



إرشادات 2022 للتعرف والتقييم وعلاج الألم من الرابطة البيطرية العالمية للحيوانات الصغيرة

المؤلفون

ب. ب. مونتيرو^{1*}, ب. د. خ. لاسيل[†], ج. موريل[‡], س. روبرتسون[§], ب. ف. م. ستيفال^{¶, **}

وب. رايت^{||}

* قسم العلوم الإكلينيكية، كلية الطب البيطري، جامعة مونتريال

† مختبر أبحاث الألم المقارن وقسم الجراحة، جامعة ولاية كارولينا الشمالية

‡ الإحالات البيطرية هايكروفت

§ مدير طبي أول، مستشفى لاب أوف لوف البيطري

¶ قسم العلوم الإكلينيكية، كلية الطب البيطري، جامعة مونتريال

|| ميسترال للطب البيطري

** قسم العلوم الإكلينيكية البيطرية ومركز صحة الحيوان المصاحب ورفاهيته، كلية جوكي كلوب للطب البيطري وعلوم الحياة، جامعة مدينة هونج كونج، هونج كونج، هونج كونج.

الترجمة: جورج رزق

¹ Beatrizpmonteiro@gmail.com

يشير وعي الحيوان إلى قدرة الحيوانات على الشعور بكلّ من المشاعر الإيجابية والسلبية بما في ذلك الشعور بالألم. بصفتنا متخصصين في مجال الصحة البيطرية، لدينا واجب طبي وأخلاقي للتخفيف من معاناة الألم بأفضل ما في وسعنا. في عام 2014، تم نشر الإرشادات الأولى من الجمعية البيطرية العالمية للحيوانات الصغيرة (WSAVA) للمجلس العالمي للألم (GPC) للتعرف على الألم وتقييمه وعلاجه. ولا تزال حتى يومنا هذا، واحدة من أكثر الوثائق أهميّة والأكثر انتشاراً من نوعها. تتطور المبادئ التوجيهية العالمية لإدارة الألم لعام 2022 من WSAVA من الوثيقة الأولى بمعلومات علمية محدثة تعكس التطورات الرئيسية في طب الألم البيطري في العقد الماضي. تم تصميم هذا المستند لتزويد المستخدم بأساسيات جذرية سهلة التنفيذ، حول التعرف الناجح على الألم وعلاجه في بيئة الممارسة الإكلينيكية اليومية للحيوانات الصغيرة. يوفر معلومات أساسية وعملية مع قائمة مرجعية شاملة لتوجيه أولئك الذين يرغبون في زيادة معرفتهم حول إدارة الألم. يجب تنفيذ إرشادات WSAVA العالمية لإدارة الألم لعام 2022 بسهولة بغض النظر عن إعداد الممارسة و/أو موقع الترويج والتقدم في إدارة الألم ورعاية الحيوان.

مقدمة

تشارك جميع الثدييات والفقاريات الأخرى في الشعور بالألم عالمياً، بما في ذلك الأسماك والطيور والزواحف والبرمائيات. تُظهر الملاحظات الفيزيولوجية والسلوكية أن الحيوانات تعاني من الجانب الحسي للألم ولكن أيضاً الشعور بعدم الراحة والكره والعواطف السلبية المرتبطة بتلك التجربة. يشير وعي الحيوان إلى قدرة الحيوانات على اختبار المشاعر الإيجابية والسلبية على حد سواء، وتلاحظه الحيوانات التي تبحث عن المتعة وتتجنب المعاناة. أصبح وعي الحيوان معترفاً به قانونياً في العديد من البلدان والسلطات القضائية.

بصفتنا متخصصين في مجال الصحة البيطرية، لدينا واجب أخلاقي لتخفيف المعاناة من الألم بأفضل ما لدينا. على الرغم من التقدم في التعرف على الألم وعلاجه، لا تزال هناك فجوة بين حدوثه وإدارته الناجحة. تستفيد هذه القضية بالتأكيد من التطوير والانتشار الواسع واعتماد تقييم الألم وإرشادات الإدارة. الجمعية العالمية للطب البيطري للحيوانات الصغيرة (WSAVA) هي الصوت العالمي لفريق الرعاية الصحية البيطرية للحيوانات الصغيرة، مع تاريخٍ طويل الأمد وناجح في تطوير إرشاداتٍ عالميةٍ حول التعرف على أمراض الحيوانات الصغيرة الشائعة وتشخيصها و/أو علاجها. مجلس الألم العالمي (GPC) هو إحدى لجان WSAVA المكلفة بمهمة تطوير إرشادات إدارة الألم ذات الصلة العالمية، مع مراعاة الاختلافات الإقليمية في المواقف والتعليم وطرق المسكنات المتاحة. على وجه التحديد، تتمثل مهمة GPC في "زيادة الوعي العالمي وتقديم دعوة للعمل بناءً على فهم أنّ جميع الحيوانات حساسة وبالتالي يمكنها أن تشعر بالألم والمعاناة منه. يسعى GPC إلى رفع مستوى الثقة والكفاءة في التعرف على الألم عند الحيوانات الصغيرة وإدارته". في عام 2014، تم نشر أولى إرشادات WSAVA للتعرف على الألم وتقييمه وعلاجه ("إرشادات إدارة الألم العالمية"). ولا تزال حتى يومنا هذا واحدة من أكثر الوثائق أهميةً، والأكثر انتشاراً من نوعها مع عددٍ مثيرٍ للإعجاب من الاستشهادات والتحميل. تتطور المبادئ التوجيهية العالمية لإدارة الألم لعام 2022 من WSAVA من الوثيقة الأولى بمعلومات علمية مُحدّثة تعكس التطورات الرئيسية في طب الألم البيطري في العقد الماضي. كما أنه يكمل مجموعة إرشادات WSAVA الأخرى المتاحة للمساعدة في رفع معايير الرعاية البيطرية في جميع أنحاء العالم. زوروا <https://wsava.org/global-guidelines/>

الهدف من هذا المستند

تم تصميم هذا المستند لتزويد المستخدم بأساسيات سهلة التنفيذ حول التعرف الناجح على الألم وعلاجه في بيئة الممارسة الإكلينيكية اليومية للحيوانات الصغيرة. لا يُقصد منه أن يكون كتابًا دراسيًا شاملًا حول هذا الموضوع؛ الهدف هو توفير المعلومات الأساسية والعملية مع قائمة مرجعية واسعة لتوجيه أولئك الذين يرغبون في زيادة معرفتهم حول إدارة الألم. تتوفر أيضًا مواد إضافية على موقع WSAVA (<https://wsava.org/committees/global-pain-council/>)

لا توجد حدود جغرافية لحدوث الألم، ولا على القدرة على التعرف عليه. العوامل المقيدة الوحيدة هي الوعي والتعليم والالتزام بتضمين تقييم الألم في كل فحص بدني. على هذا النحو، يجب تنفيذ إرشادات WSAVA العالمية لإدارة الألم لعام 2022 بسهولة بغض النظر عن إعداد الممارسة و/أو الموقع. نحن نقر بوجود اختلافات إقليمية في توافر المسكنات والبيئة التنظيمية التي تحكم استخدامها. يمثل هذا عقبة كبيرة أمام الإدارة المثالية للألم في مناطق مختلفة من العالم، بغض النظر عن القدرة على التشخيص. في قسم العلاج من هذه الإرشادات، يتم أخذ هذه المشكلات في الاعتبار من خلال توفير بروتوكولات الإدارة "المتدرجة" من طرائق إدارة الألم الشاملة التي تمثل "مستوى التقدّم" الحالي تليه البروتوكولات البديلة التي يمكن أخذها في الاعتبار عند وجود قيود تنظيمية منتجات مسكنة. يجب أيضًا إدراك أنه في بعض الحالات، قد يكون القتل الرحيم هو الخيار الوحيد المتاح من العلاج الأخلاقي (ومن ثم يكون قابلاً للتطبيق).

يوفر هذا المستند إرشادات فقط، ويتم اتخاذ القرارات الإكلينيكية على أساس المريض الفردي. المعلومات المقدّمة هنا تستند في الغالب إلى الأدلة مع المراجع المقدمة. عندما لم يكن الدليل العلمي متاحًا لموضوع معين، فإن المعلومات تعكس إجماعًا جماعيًا. من خلال هذه الإرشادات، يتم استخدام اختصارات ومصطلحات مختلفة. يتم تشجيع القراء على الرجوع إلى نهاية المستند والملحق المضمن.

تستند هذه الإرشادات إلى المبادئ التالية:

- الألم مرض يمكن التعرف عليه وإدارته بفعالية في معظم الحالات
- الألم هو العلامة الحيوية الرابعة ويجب إدراجه في تقييم TPR (درجة الحرارة، النبض، التنفس) لكل مريض

- يجب دائماً مراعاة التسكين الوقائي ومتعدد الوسائط
- يمكن أن يمتد الألم المحيط بالجراحة لعدة أيام ويجب إدارته وفقاً لذلك، بما في ذلك إدارة الألم في " البيئية المنزلية"
- يتأثر إدراك الألم بالعديد من العوامل الداخلية والخارجية بما في ذلك البيئة الاجتماعية والمادية
- يجب أن يشمل علاج الألم دائماً العلاجات الدوائية وغير الدوائية

القسم الأول

1.1 فهم الألم

الألم هو تجربة معقدة متعددة الأبعاد تنطوي على مكونات حسية وعاطفية. بعبارة أخرى، "الألم لا يتعلق فقط بما تشعر به، ولكن كيف تشعر به". وهذه المشاعر غير السارة هي التي تسبب المعاناة التي نربطها بالألم. التعريف الرسمي للألم من قبل الرابطة الدولية لدراسة الألم (IASP) هو: "تجربة حسية وعاطفية غير سارة مرتبطة أو تشبه تلك المرتبطة بتلف الأنسجة الفعلي أو المحتمل" (IASP n.d.a). هذا يقر بأن "عدم القدرة على التواصل لا ينفي احتمال تعرض الإنسان أو الحيوان غير البشري للألم". الألم هو تجربة فردية فريدة، تجعل من الصعب تقدير ما يشعر به المرء (IASP n.d.a). التجربة الواعية للألم هي عاطفة ذاتية يمكن تجربتها حتى في حالة عدم وجود تحفيزٍ صارٍ واضح، ويمكن تعديلها عن طريق الخوف والقلق والذاكرة والتوتر. في المرضى غير اللفظيين، بما في ذلك الحيوانات، نستخدم العلامات السلوكية كالعمود الفقري للتعرف على الألم وتقييمه. إن معرفتنا بخطورة الألم المتوقعة وسببه، ترشدنا إلى الإدارة الإكلينيكية.

غالبًا ما يصنف الألم على أنه حاد أو مزمن. بشكل تعسفي، تم اعتبار الألم الذي يستمر لأكثر من 3 أشهر مزمنًا. ومع ذلك، لا يوجد شيء يتغير فجأة بعد 3 أشهر ليحدث ألمًا "مزمنًا". تتغير الدوافع الميكانيكية للألم في سلسلة متصلة من الألم الحاد المسبب للألم إلى حالات الألم المرضية. مدى هذه التغييرات يعتمد على كلٍّ من مدة وشدة ونوع الألم ويتأثر بعوامل أخرى مختلفة. يعتبر الوقت الذي كان موجودًا فيه من العوامل الرئيسية المساهمة في حالة الألم الكلية، لذلك لا يزال من الممكن استخدام كلمة "مزمن" للتعبير عن حالة الألم حيث يتم تغيير المسارات الحسية بشكل مرضي. يتم استخدام مصطلحات الألم "الحاد" و"التكيفي" والألم "المزمن" و"سوء التكيف" و"المرضي" بالتبادل في هذا المستند. تم وصف الاختلافات بين هذه الظواهر في الجدول 1.

الجدول 1. الفروق بين الألم التكيفي (الحاد) والآلام غير القادرة على التكيف (المزمنة)

التأقلمي (الحاد)	غير التأقلمي (المزمن)
<ul style="list-style-type: none"> • مرتبط بتلف الأنسجة المحتمل أو الفعلي • الغرض: تغيير سلوك الحيوان بسرعة لتجنب أو تقليل الضرر وتحسين الظروف التي يمكن أن يحدث فيها التعافي • يختلف في شدته ويتناسب مع درجة تلف الأنسجة • محدّد ذاتي: يتضاءل مع الشفاء ويتوقف عند اكتمال الشفاء 	<ul style="list-style-type: none"> • يستمر إلى ما بعد المسار المتوقع للمرض الحاد • لا يرتبط بالشفاء • لا توجد نقطة نهاية واضحة • يرتبط بحالات مرضية متكررة أو طويلة الأمد • يمكن أن توجد بدون سبب • لا يخدم أي غرض بيولوجي
<ul style="list-style-type: none"> • الإجراءات الجراحية • صدمة (قطع، جرح، كسر) • الأمراض الحادة (مثل التهاب البنكرياس) 	<ul style="list-style-type: none"> • هشاشة العظام • سرطان • أمراض اللثة
<ul style="list-style-type: none"> • غالبًا ما يُنظر إليه على أنه يخدم غرضًا وقائيًا، ومع ذلك، في سياق التدخلات الجراحية أو العلاجية الخاضعة للمراقبة، لا يلزم هذا الغرض الوقائي • تميل الآليات التي تنتج الألم الحاد إلى عكس نظام نقل الألم الفيزيولوجي الطبيعي، وبشكل عام، يكون الألم الحاد أسهل في التحكم من الألم الطويل (المزمن) • يشار إليه أحيانًا بألم فيزيولوجي وقد ينطوي على التهاب 	<ul style="list-style-type: none"> • يشير الألم المستمر بعد الجراحة إلى الألم الجراحي الحاد الذي يصبح مزمنًا • يمكن للمرضى الذين يعانون من الألم المزمن أن يصابوا بنوبات من الألم الحاد (مثل "الألم الحاد على المزمن" أو "الألم للاختراق") • يشار إليه أحيانًا بالألم المرضي
<ul style="list-style-type: none"> • أمثلة 	<ul style="list-style-type: none"> • تعليقات

غالبًا ما يتم تضمين "الألم الالتهابي" تحت "الألم الحاد/التكيفي"، ولكن من الواضح أنه يمكن أن يكون موجودًا في حالات الألم (المزمنة) طويلة الأمد. يمكن أن يؤدي الألم الطويل الأمد إلى تغييرات في انتقال مسبب للألم على مستويات متعددة، يُطلق عليها مجتمعة اسم "مرونة الألم". هذه التغييرات تسهل وتضخم الألم ويمكن أن تكون محركات للألم بشكل منفصل عن أي مدخلات محيطية (على سبيل المثال، ألم الطرف الوهمي). تؤدي هذه التغييرات إلى انفصال تدريجي بين الآفة المحيطية والألم الذي يتم إدراكه، وعلى هذا النحو، غالبًا ما توصف بأنها ألم "غير قادر على التكيف" أو "مرضي". هذا الألم له آثار ضارة تراكمية على أبعاد متعددة (فيزيولوجية، حسية، عاطفية، معرفية، سلوكية، اجتماعية)

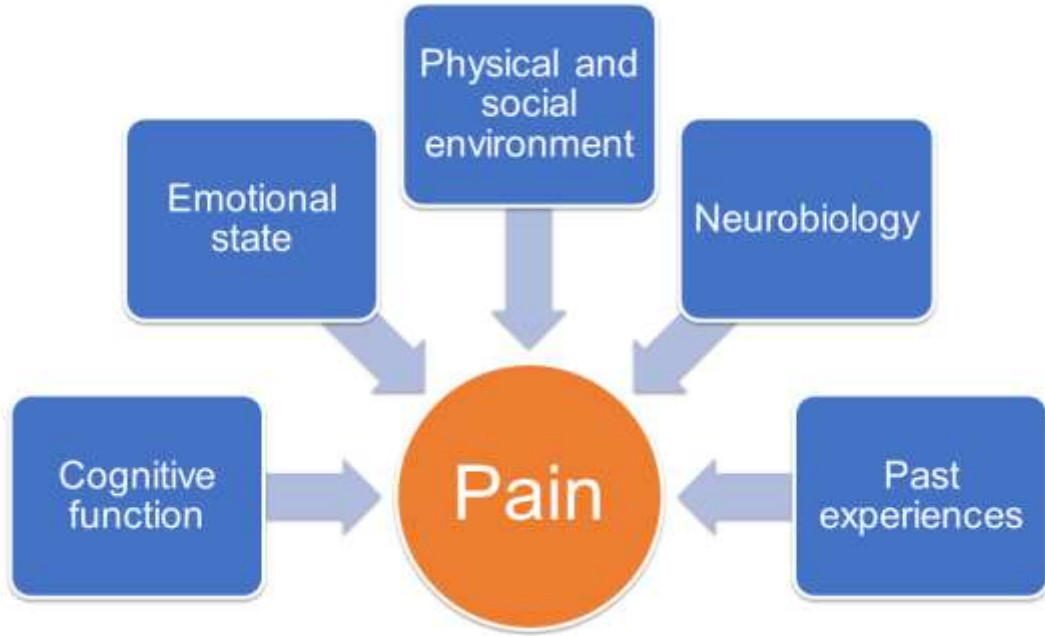
وثقافية)²، بما في ذلك تأثير سلبي كبير على نفسية المريض. يمكن اعتبار الآلام المزمنة (المزمنة/غير المؤاتية/المرضية) حالة مرضية بحد ذاتها³. يجب أن تعكس مناهج الإدارة الملامح البيولوجية العصبية المختلفة. بشكل عام، يهدف علاج الألم الحاد إلى علاج السبب الأساسي ومقاطعة إشارات مسبب للألم على مستويات مختلفة في جميع أنحاء الجهاز العصبي. تركز مناهج العلاج للألم طويل الأمد على مقاطعة مدخلات مسبب الألم من الأطراف، وعلى عكس التغييرات المرضية والآثار السلبية العالمية للألم على الجسم. علاوة على ذلك، يعتبر "ألم الخلل الوظيفي" و"ألم الاعتلال العصبي" أشكالاً من الألم المزمن/غير التكييفي/المرضي، وفي بعض المنشورات يُعتبر "ألم السرطان" كياناً منفصلاً للألم المرضي. "الألم المختلط" هو مصطلح يُستخدم ليعكس حقيقة أنّ حالات الألم الإكلينيكية، خاصةً الحالات طويلة الأمد، لها مكونات لأنواع مختلفة من الألم - على سبيل المثال تحدث الآلام الالتهابية والخلل الوظيفي والاعتلال العصبي في حالة هشاشة العظام.

² McGuire 1992

³ Woolf 2010

1.2 فيزيولوجيا وعلم أمراض الألم

الألم هو عاطفة ذاتية، يمكن تجربتها حتى في غياب التحفيز الضار الواضح، والتي يمكن تعزيزها أو إلغاؤها من خلال مجموعة واسعة من التجارب السلوكية بما في ذلك الخوف والذاكرة (الرسم 1). يعلن الألم "الفيزيولوجي" التكيفي عن وجود منبهاتٍ ضارة محتملة، وبالتالي لها وظيفة وقائية أساسية. في المقابل، يمثل الألم المرضي أو سوء التكيف خللاً في آليات الألم ولا يخدم أي غرض فيزيولوجي، مما يؤدي إلى متلازمات مزمنة، قد يصبح فيها الألم نفسه المرض الأساسي. يمثل إدراك الألم المنتج النهائي لنظام معالجة المعلومات العصبية المعقد، الناتج عن تفاعل الآليات التيسيرية والمثبطة في جميع أنحاء الجهاز العصبي المحيطي والمركزي.



الرسم 1. يتأثر الألم بالتفاعلات المعقدة بين العديد من العوامل الداخلية والخارجية. يمكن أن تؤدي هذه التأثيرات إلى زيادة أو انخفاض إدراك الألم. الرسم البياني معدل من مونتيرو (2020).

يتم التوسط في التجربة الواعية للألم الحاد الناتج عن المنبه الضار بواسطة نظام حسي مسبب للألم عالي العتبة. تتم مراجعة التشريح العصبي الأساسي لهذا النظام في مكان آخر⁴. مستقبلات الألم

⁴ (Usunoff et al.2006)

هي نهايات عصبية حرة (ألياف واردة/حسية أولية) بأجسامها الخلوية الموجودة في الجذر الظهري والعقد ثلاثية التوائم. تتكون الألياف العصبية الواردة الأولية التي تحمل المعلومات من هذه النهايات العصبية الحرة إلى موقعها المركزي من نوعين رئيسيين: ألياف C وألياف A δ كما في الجدول 2، ضمن هاتين الفئتين العريضتين، توجد العديد من الفئات الفرعية بناءً على المستقبلات الدقيقة التي تعبر عنها. بعد تلف الأنسجة، تحدث تغيرات في خصائص مستقبلات الألم بحيث أن ألياف A β ، التي لا ترتبط عادةً بالألم، قد تنقل أيضاً "معلومات الألم" (أي ألم غير قادر على التكيف). يؤدي التحفيز الضار المستمر إلى تنشيط الألياف C، ويعتمد مدى ذلك على شدة الإصابة

الجدول 2. يمكن تقسيم الألياف الأولية الواردة إلى ثلاثة أنواع بناءً على هيكلها وأقطارها وسرعة التوصيل. مقتبس من مونتيرو وسيمون 2022.

الألياف	الوصف	القطر	سرعة التوصيل
A β	• ألياف كبيرة مايلينية وسريعة التوصيل، مشتركة في التحفيز الميكانيكي غير الضار ذي العتبة المنخفضة (مثل اللمس)	أكثر من 10 ميكرومتر	30-100 m/s
A δ	• ألياف رقيقة مايلينية ذات التوصيل البطيء، تشارك بشكل أساسي في إشارات مسبب الألم • تساهم في "الطعنة" السريعة للاستجابة للألم الحاد وتعمل بشكل أساسي كتحذير، مما يؤدي إلى الانسحاب السريع من المنبه (أي الألم السريع)	2 إلى 6 ميكرومتر	12-30 m/s
C	• ألياف غير مايلينية بطيئة للغاية موصلة بشكل أساسي في إشارات مسبب الألم • يتم تنشيطها بواسطة محفزات ميكانيكية وكيميائية وحرارية شديدة تساهم في الإحساس "بالحرق البطيء" بالألم (أي الألم البطيء) • قد تنشط مجموعة من الألياف C تسمى مستقبلات الألم "الصامتة" أثناء الالتهاب أو تلف الأنسجة وتعكس أحد التغييرات في التحسس المحيطي	0.4 إلى 1.2 ميكرومتر	0.5–2.0 m/s

الألياف الأولية الواردة التي تحمل المعلومات الحسية من المشابك العصبية للألم في القرن الظهري للحبل الشوكي على الخلايا العصبية من الدرجة الثانية. من هنا، يتم عرض المعلومات ("رسالة مسبب للألم") إلى مختلف المراكز العليا. يتم تنشيط العديد من مسارات العمود الفقري وجذع الدماغ والعمود

الفكري في وقت واحد عند حدوث منبه ضار، مما يوفر حلقات ردود فعل إيجابية وسلبية واسعة الانتشار يمكن من خلالها تضخيم المعلومات المتعلقة بالتحفيز الضار (تسهيل الألم) أو تقليلها (تثبيط الألم). القشرة الدماغية هي مقر التجربة الواعية للألم (أي الإدراك). يمارس التحكم من أعلى إلى أسفل (مثل إرسال إشارات إلى النخاع الشوكي) لتعديل الإحساس بالألم. يُعرف هذا بالتحكم المثبط الضار النازل. بعبارة أخرى، يتم تعديل المدخلات المسبب للألم من المحيط إلى النخاع الشوكي (تضخيم/تسهيل أو تقليص/تثبيط) محلياً ولكن أيضاً عن طريق الإشارات القادمة من القشرة الدماغية قبل إرسال المعلومات إلى القشرة الدماغية ويُنظر إليها على أنها "ألم". يتكون الألم من ثلاثة مكونات رئيسية: مكون تمييزي حسي (مؤقت، مكاني، حراري/ميكانيكي)، مكون عاطفي (شخصي وعاطفي، يصف الخوف والتوتر والاستجابات اللاإرادية المرتبطة)، ومكون تقييمي، يصف حجم النوعية (مثل الطعن/القصف، خفيف/شديد). مما لا شك فيه أن تجربة ألم الحيوان لها هذه المكونات الثلاثة؛ ومع ذلك، فإن ميلنا هو التركيز على شدة الألم وحدها.

الألم الإكلينيكي

ينتج الألم الإكلينيكي عن نظام نقل الألم المتغير - إما تغيرات كيفية أو مرضية/غير قادرة على التكيف⁵. يعتمد العلاج الفعال للألم على فهم هذه التغييرات - الدوافع العصبية للألم، للمساعدة في ذلك، تم تصنيف الألم التكيفي على أنه مسبب للألم أو التهابي، وألم غير قادر على التكيف كالألم وظيفي أو اعتلال عصبي (الجدول 3؛ الرسمان 2 و3)⁶. على الرغم من فائدتها، يجب أن نتذكر أن معظم حالات الألم الإكلينيكي تعكس مزيجاً من هذه الأنواع من الألم - على سبيل المثال تحدث أنواع الألم اللتهابية والمرضية في وقت واحد في حالة هشاشة العظام.

⁵ Adrian *et al.* 2017

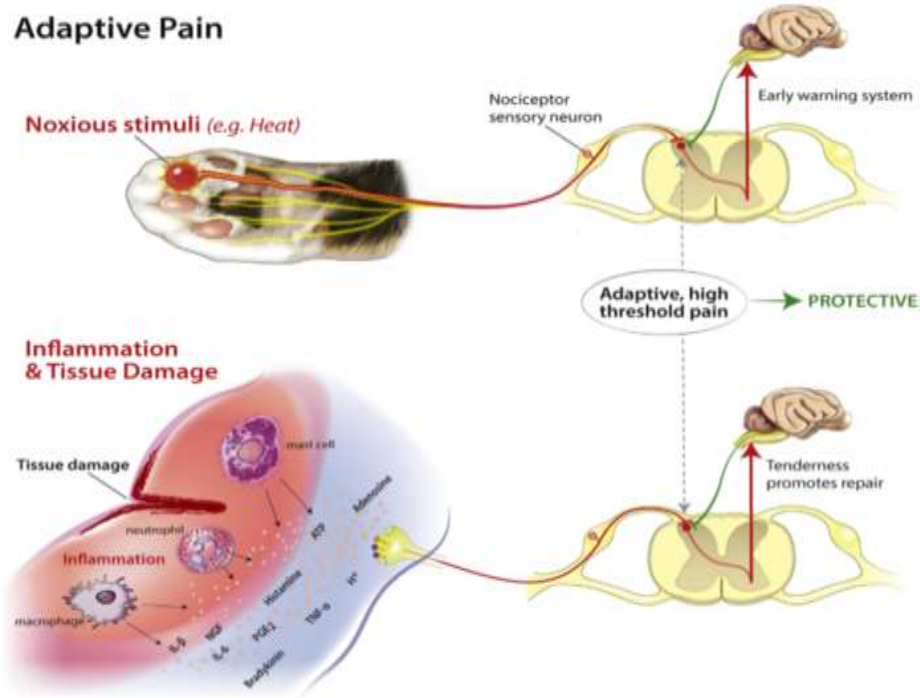
⁶ Woolf 2010

الجدول 3. أنواع الألم

الآليات المهمة	الوصف
<p>التغيرات في نظام مسبب الألم يمكن عكسها بشكل عام (أي استعادة الحساسية الطبيعية للنظام). ومع ذلك، إذا كانت الصدمة المؤذية شديدة، أو إذا استمر تركيز الالتهاب المستمر، فسيستمر الألم</p> <p>تؤدي المدة الطويلة و/أو المدخلات المؤذية الأكثر كثافة لنظام استشعار الألم إلى تغييرات أكبر في وظيفة نظام نقل الألم بشكلٍ تدريجي. لا تشمل هذه التغييرات الخلايا العصبية فحسب، بل الخلايا الداعمة (مثل الخلايا الدبقية) والخلايا المناعية/الالتهابية (الرسم 3). ينتج عن هذا ألم مرضي أو غير تكيفي</p>	<p>• ألم حاد بعد العملية الجراحية حتى يلتئم الجرح</p> <p>• بداية سريعة. بشكلٍ عام، ترتبط شدته ومدته ارتباطاً مباشراً بشدة ومدة تلف الأنسجة</p> <p>• ينتج من نشاط الخلايا الالتهابية والمناعة ونواتج تلف الأنسجة</p>
<p>يرتبط بعدد كبير من التغييرات في الجهاز العصبي المحيطي والحبل الشوكي وجذع الدماغ والدماغ حيث تنطلق الأعصاب التالفة تلقائياً وتطور استجابة مفرطة لكل من المحفزات الالتهابية وغير الضارة في العادة⁷</p> <p>الأجهزة الذاتية التي تتحكم في الألم بشكل طبيعي تكون أقل فاعلية</p> <p>• في البشر، يُعدُّ ألم الأطراف الوهمية بعد البتر والاعتلال العصبي التالي للقوباء أمثلة للألم الأعصاب الذي يُعدُّ السبب الرئيسي لتلام ما بعد الجراحة طويلة المدى⁸</p> <p>• من غير المحتمل وصف الكثير في الأدبيات البيطرية لأن تعريف ألم الأعصاب لدى البشر يعتمد بشكلٍ كبير على أوصاف نوعية الألم (مثل الحرق والطعن والوخز)</p>	<p>• سببه أو بدايته بسبب إصابة أولية أو إصابة أو خلل وظيفي في الجهاز العصبي المحيطي أو الجهاز العصبي المركزي</p>
<p>تنتج المعالجة المركزية غير الطبيعية من الإدخال المتكرر إلى الجهاز العصبي المركزي، مما يتسبب في مرونة الجهاز العصبي (تغييرات في الخلايا العصبية وفي طريقة اتصال العناصر الداعمة [مثل الخلايا الدبقية] مع الخلايا العصبية) مع ما يترتب على ذلك من تضخم وتسهيل معالجة معلومات مسبب الألم كما هو الحال مع آلام الأعصاب، قد يكون التثبيط المُنحدر معيَّباً</p>	<p>• حالة يكون فيها الجهاز العصبي طبيعياً بشكل فادح (أي لا يوجد ضرر مادي) ولكن أداء الجهاز العصبي غير طبيعي</p> <p>• يُعرف بالألم وظيفي أو ألم الاختلال</p>

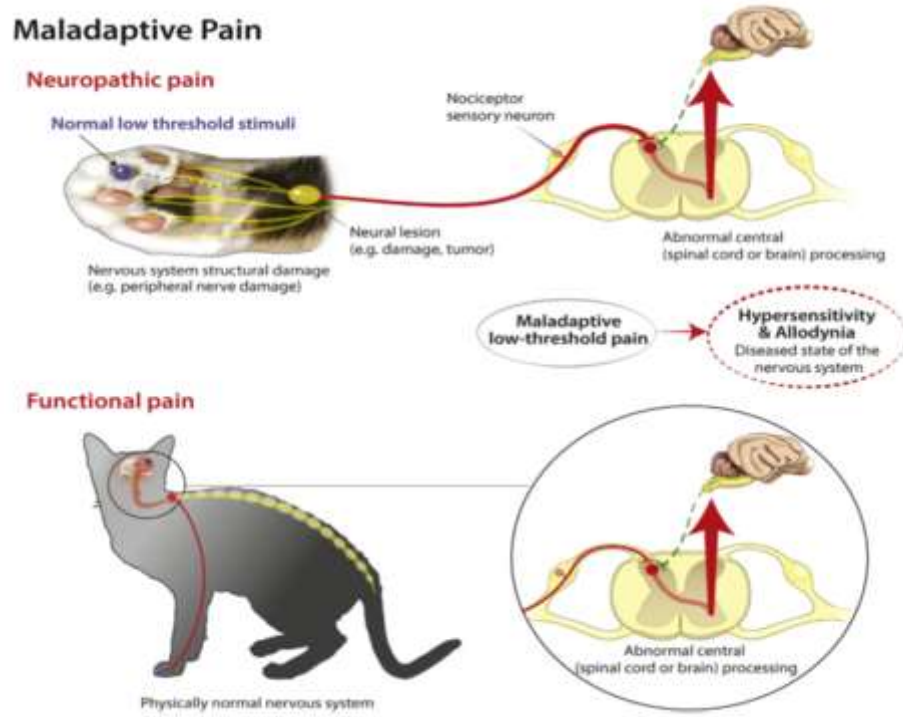
⁷ Woolf 2010

⁸ Kehlet et al. 2006



الرسم 2. توضيح تخطيطي للألم التكيفي. في ألم مستقبل الألم، ينشط المنبه الضار الخلايا العصبية الواردة الأولية عالية العتبة (خطوط حمراء/صفراء). يتم إرسال رسالة مسبب الألم إلى الخلايا العصبية من الدرجة الثانية في القرن الظهرى للحبل الشوكي ثم إلى الدماغ عبر المسارات الصاعدة في النخاع الشوكي (السهم الأحمر)، حيث يتم تفسيرها على أنها تحذير من تلف الأنسجة الفعلي أو المحتمل. الضوابط المثبطة التنازلية (الخط الأخضر) من أعلى الدماغ تعدّل رسالة مسبب الألم في الحبل الشوكي قبل الإدراك الواعي في قشرة الدماغ. في حالة الألم الالتهابي، يؤدي تلف الأنسجة الموضعي إلى إطلاق وسطاء التهابية والتي إما تحسس الأعصاب الحسية، أو تحفزها مباشرة، مما يؤدي إلى انخفاض عتبات الأعصاب الحسية وتوليد إشارات مسبب الألم. وبالمثل، تنتقل هذه الإشارات عن طريق الخلايا العصبية الواردة (الخط الأحمر) عبر الحبل الشوكي ثم تصل إلى الدماغ (السهم الأحمر). الضوابط المثبطة التنازلية (الخط الأخضر) قد تعدّل رسالة مسبب الألم على مستوى الحبل الشوكي. تعزز الحساسية المتزايدة في الأطراف المرتبطة بالألم الالتهابي، بعد تلف الأنسجة، حماية المنطقة، مما يسمح لها بالشفاء.⁹

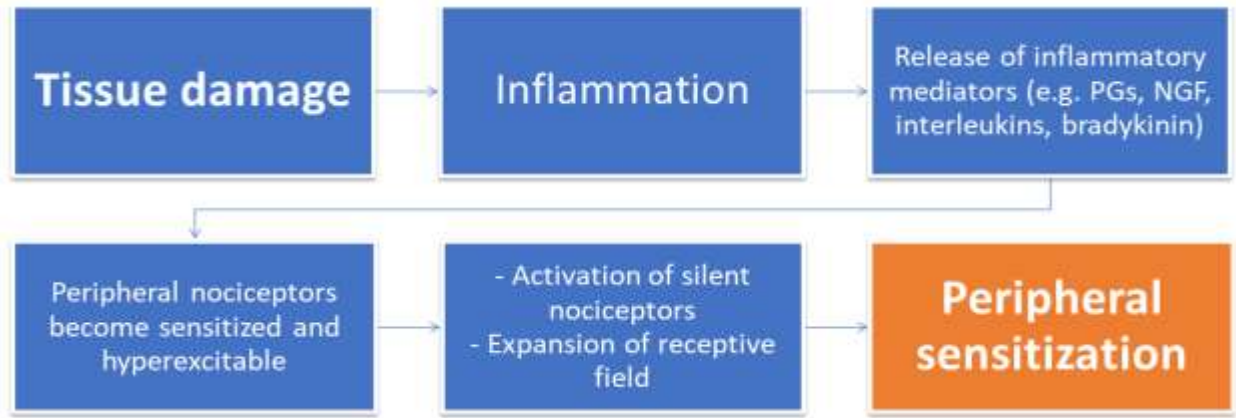
⁹ Adrian et al. (2017)



الرسم 3. توضيح تخطيطي للألم سوء التكيف. في حالة آلام الأعصاب، ينتج عن التلف الجسدي لأنسجة الجهاز العصبي (الدائرة الصفراء) تنشيط غير طبيعي للخلايا العصبية الحسية التي يتم تنشيطها استجابةً لمحفزات دون عتبة سابقة (الدائرة الزرقاء). المسار اللاحق مشابه للألم "التكيفي" فيما عدا التغييرات (لدونة الجهاز العصبي) تحدث على مستوى عقدة الجذر الظهرية والقرن الظهرية للحبل الشوكي مما يؤدي إلى تضخيم وتسهيل إشارات مسبب الألم. بالإضافة إلى ذلك، يتحكم المثبط التنازلي الأقل فاعلية (الخط الأخضر المتقطع)، مما يسهل مرةً أخرى إرسال الإشارات من الأطراف إلى المراكز الأعلى. يحدث فرط التألم والألم نتيجة لهذه التغييرات. يمكن أن يحدث الألم التلقائي بسبب نشاط غير طبيعي في الجهاز العصبي (على سبيل المثال يتولد في موقع إصابة الجهاز العصبي). في حالة الألم الوظيفي، يكون الجهاز العصبي طبيعيًا بشكلٍ فادح، ولكن عمله غير طبيعي. تنتج هذه المعالجة المركزية غير الطبيعية عن الإيدخال المتكرر للنظام، مما يتسبب في مرونة الجهاز العصبي (تغييرات في الخلايا العصبية وتغييرات في طريقة اتصال العناصر الداعمة [مثل الخلايا الدبقية الصغيرة] مع الخلايا العصبية) وبالتالي تضخيم وتسهيل المعلومات المسببة للألم. في ظل هذه الظروف، يقوم المنبه المسبب للألم (الدائرة الزرقاء) بتنشيط مستقبلات الألم الطبيعية (الخط الأحمر) ولكن المعالجة المركزية غير الطبيعية في النخاع الشوكي أو الدماغ (داخلي) تؤدي إلى تفسير المنبه على أنه مؤلم. كما هو الحال مع آلام الأعصاب، قد تكون الضوابط المثبطة التنازلية معيبة (خط أخضر متقطع) وقد يحدث فرط التألم، الألم العصبي والألم العفوي¹⁰.

¹⁰ Adrian et al. (2017)

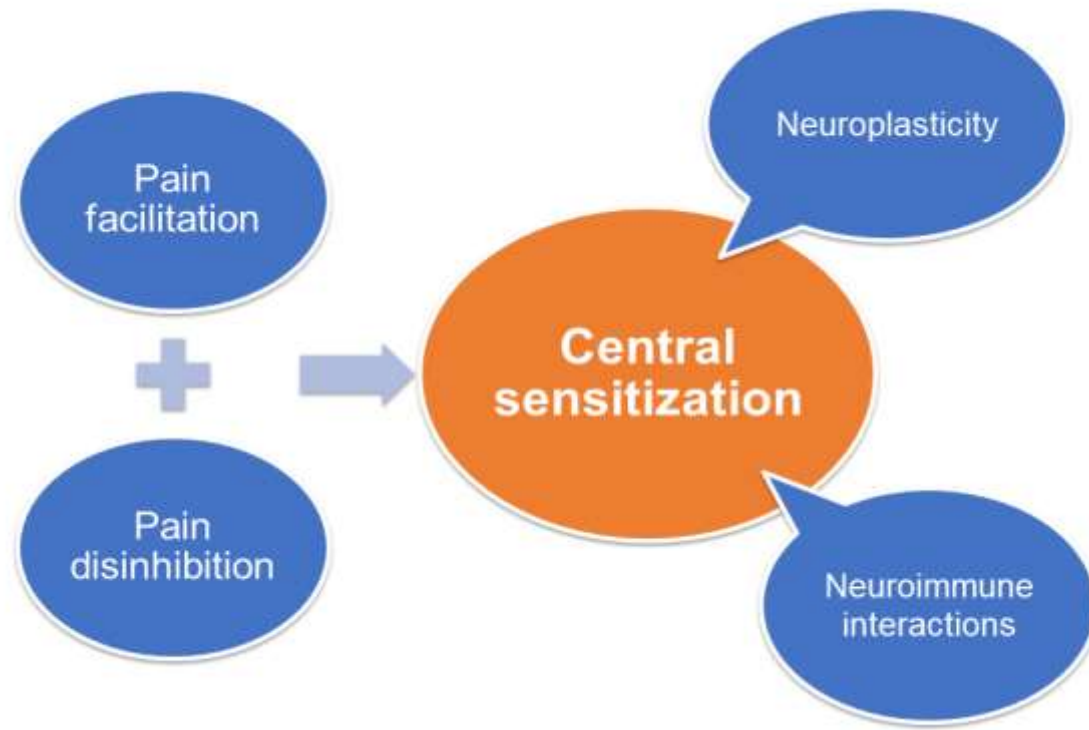
الجهاز الحسي المسبب للألم هو نظام بلاستيكي بطبيعته، وعندما تحدث إصابة أو التهاب في الأنسجة، يتم تعزيز حساسية المنطقة المصابة بحيث يُنظر إلى كلِّ من المنبهات الضارة وغير الضارة في بعض الأحيان على أنها مؤلمة. العلامات الإكلينيكية لتوعية الجهاز متلقي الألم هما فرط التألم والألم الخيفي. فرط التألم هو استجابة مبالغ فيها وطويلة لمحفز ضار، في حين أن الألم الخيفي هو استجابة للألم لحافز منخفض الشدة وغير ضار عادةً مثل اللمس الخفيف للجلد أو الضغط اللطيف. فرط التألم والألم الخيفي هما نتيجة للتوعية الحسية المحيطية والمركزية. التحسس المحيطي هو نتيجة للتغيرات في البيئة الطرفية المليئة بمستقبلات الألم الثانوية نتيجة لإصابة الأنسجة أو الالتهاب. يتم إطلاق الوسائط الالتهابية والناقلات العصبية بواسطة الخلايا التالفة التي إما تنشط مستقبلات الألم مباشرةً أو تُحسّس الأطراف العصبية. تنتج عن هذا تغييرات طويلة الأمد في الخصائص الوظيفية لمستقبلات الألم المحيطية. تلعب الأعصاب المحسّسة والمنشّطة أيضًا دورًا في الالتهاب الموضعي من خلال ظاهرة تسمى الالتهاب العصبي. بشكلٍ جماعي، تؤدي كل هذه التغييرات إلى ما يسمى "التحسس المحيطي" (الرسم 4).



الرسم 4. ينتج عن التحسس المحيطي زيادة الحساسية حول موقع الضرر. قد تظهر على المرضى المتأثرين علامات فرط التألم والألم الخيفي¹¹.

يمكن أن تؤدي الصدمات والالتهابات أيضًا إلى تنظيم الانتقال المسبب للألم. تؤدي المنبهات الضارة المستمرة للحبل الشوكي والمراكز الأعلى إلى تغييرات تدريجية في آليات الألم وأنظمة المسكنات

الداخلية وما يترتب على ذلك من تسهيل وتضخيم هذه الإشارات. يصف مصطلح "التحسس المركزي" التغييرات في النخاع الشوكي، ولكن أيضًا التغييرات في المستويات فوق النخاعية، مثل انخفاض نشاط الضوابط المثبطة للضرر النازلة، بما في ذلك أنظمة المسكنات الداخلية (الرسم 5). يمكن أن يحدث التحسس المركزي نتيجة الجراحة¹²، ولكن من المرجح أن يحدث في ظروف مؤلمة طويلة الأمد حيث يكون هناك إدخال مطول لإشارات ضارة في الجهاز العصبي المركزي (مثل الكلاب¹³ والقطط¹⁴) المصابة بمرض التهاب المفاصل/المفاصل التنكسية (DJD)، أو الكلاب المصابة بالألم مزمن في الأعصاب¹⁵.



الرسم 5. ينتج عن الإدخال الضار المستمر (الإشارة الكهربائية) من الأطراف إلى النخاع الشوكي، حساسية مركزية. التحسس المركزي هو نتيجة زيادة تسكين الألم وانخفاض تثبيط الألم. تساهم المرونة العصبية والتفاعلات المناعية العصبية أيضًا في هذه الظاهرة.

¹² Lascelles *et al.* 1998

¹³ Knazovicky *et al.* 2016

¹⁴ Monteiro *et al.* 2020

¹⁵ Ruel *et al.* 2020

1.3 الأخلاق ورعايات الحيوان

الأخلاقيات في إدارة الألم

المهنيون البيطريون لديهم واجب أخلاقي وطبي للتعامل مع الألم في الحيوانات¹⁶. يتعلق الواجب الأخلاقي بحقيقة أن الألم يسبب المعاناة، وكثيراً ما تكون "الوقاية من المعاناة وتخفيفها" جزءاً من قسم الأطباء البيطريين. في الواقع، تشير أخلاقيات الطب البيطري إلى حاجة هؤلاء المهنيين إلى الوقاية من الألم وتشخيصه وعلاجه¹⁷. يتعلق الواجب الطبي بحقيقة أن الألم هو مشكلة طبية تؤدي إلى عواقب فيزيولوجية غير مرغوب فيها، مثل تنشيط الجهاز العصبي الودي، وتثبيط المناعة، والتمثيل الغذائي المتغير، وضعف الشفاء، وزيادة معدلات الاعتلال، والتأثيرات على تطور المرض، من بين أمور أخرى. يجب أن يتخذ الأطباء البيطريون قرارات خالية من التأثيرات الخارجية بناءً على المسؤوليات الأخلاقية والطبية تجاه المريض، والامتناع عن التسبب في ضرر¹⁸. الأخلاق في إدارة الألم هي نتيجة تفاعل معقد يشمل الثقافة والأعراف المجتمعية، والعلاقة الثلاثية بين الحيوان والطبيب البيطري والعميل. هناك تكلفة مالية لاستخدام المسكنات. يعارض مجلس الألم العالمي من WSAVA بشدة منح العميل خياراً لرفض استخدام المسكنات.

تشمل المعضلات الأخلاقية الشائعة في إدارة آلام الحيوانات الصغيرة استئصال الذيل في القطط والجراحة التجميلية للكلاب (مثل قص الأذن؛ التحام الذيل). نادراً ما يتم تبرير هذه الإجراءات من وجهة نظر طبية ويمكن أن تؤدي إلى ألم مستمر بعد الجراحة¹⁹. صراع أخلاقي آخر يتعلق بالتدخلات المؤلمة وغير الضرورية أو غير المجدية. مع تقدم الطب البيطري والإحالة إلى المتخصصين في أحدث المرافق، قد يؤدي استعداد العملاء للدفع مقابل الرعاية البيطرية إلى تنفيذ إجراءات مؤلمة أو "علاج مفرط" لا يؤدي إلا إلى إطالة عمر الحيوانات دون أي فائدة لنوعية الحياة الفعلية²⁰ التي تؤدي إلى معاناة مستمرة²¹.

تساعد أداة الأخلاقيات البيطرية VET في اتخاذ القرار في العلاج الإكلينيكي للحيوانات المصاحبة بناءً على الردود على الأسئلة المتعلقة بمقدم الرعاية والمريض والطبيب²². أخيراً، استناداً إلى المبدأ

¹⁶ Steagall *et al.* 2021

¹⁷ AVMA 2019

¹⁸ Beauchamp 2016, Steagall *et al.* 2021

¹⁹ Monteiro & Steagall 2019b

²⁰ QoL – Quality of Life

²¹ Clutton 2017

²² Grimm *et al.* 2018

الأخلاقي لإنهاء آلام الحيوانات ومعاناتها، يجب دائمًا مراعاة القتل الرحيم في الحالات التي لا يمكن فيها إدارة الألم بشكل فعال، وتكون جودة الحياة ضعيفة.

إدارة الألم والرفق بالحيوان

على الرغم من وجود تعريفات مختلفة، يمكن اعتبار رفاهية الحيوان على أنها " حالة من الصحة العقلية والبدنية الكاملة، حيث يكون الحيوان في وئام مع بيئته"²³. الأمر يجري على سُلّم من الجيد إلى السيئ وكل ما هناك بينهما. يركز علم الرفق بالحيوان الحالي على ضمان تمتع الحيوانات بحياة جيدة. تم اقتراح خمسة مجالات للتأثير على رفاهية الحيوان (التغذية، البيئة، الصحة، السلوك والحالة العقلية)، ويتم إعطاء أهمية متزايدة لتعزيز الحالات العقلية الإيجابية (العاطفية)²⁴. دائمًا ما يكون الألم مزعجًا ويمكن أن يؤثر سلبيًا على هذه المجالات الخمسة (مثل انخفاض الشهية والتفاعل الاجتماعي) (الرسم 6). مع قبول وعي الحيوان على نطاق واسع والاعتراف به قانونيًا، يصبح الحد من المعاناة والألم ضرورة أخلاقية وقانونية²⁵. راجع إرشادات الرفق بالحيوان من WSAVA للحصول على مراجعة شاملة حول هذا الموضوع²⁶.



الرسم 6. نموذج المجالات الخمسة للرفق بالحيوان. يمكن أن يؤثر كل مجال من المجالات الأربعة الأولى (التغذية والبيئة والصحة والسلوك) على المجال الخامس (الحالة العقلية) بشكل إيجابي أو سلبي. يؤثر الألم سلبيًا على المجالات الأربعة الأولى وهو عاطفة غير سارة بطبيعتها²⁷.

²³ Hughes 1976

²⁴ Mellor *et al.* 2020

²⁵ Beauchamp 2016

²⁶ Ryan *et al.* 2019

²⁷ Mellor *et al.* 2020

يسبب الألم مشاعر سلبية (مثل التوتر والخوف والقلق والإحباط)، وتؤثر العواطف (السلبية والإيجابية على حد سواء) على إدراك الألم. يمكن تحسين تخفيف الألم، وبالتالي الرفاهية، من خلال منح الحيوانات تجارب إيجابية (المتعة، والراحة، والرضا، والفضول، والمرح، والتفاعلات الاجتماعية الإيجابية)²⁸. في الواقع، يتم استخدام التدخل النفسي الإيجابي عند البشر في علاج آلام سوء التكيف²⁹. هناك احتمال، على الرغم من عدم إثباته، على سبيل المثال، أن إثراء البيئة الداخلية للقطط وتقديم تجارب إيجابية جديدة للكلاب قد يساعد في تخفيف الألم.

وتجدر الإشارة إلى أن المصطلحات المتعلقة بالرفق بالحيوان وجودة الحياة وجودة الحياة ذات الصلة بالصحة³⁰ لم يتم تعريفها بشكل موحد في الأدبيات على الرغم من أنها كلها تتعلق بتقييم المراقب للتجربة الذاتية والشخصية للحيوان في لحظة معينة أو طوال حياته. في هذا المستند، يشير الرفق بالحيوان إلى الحالة الراهنة التي يجد فيها الحيوان نفسه عند النظر في حالته الجسدية والعقلية وعلاقته بالبيئتين المادية والاجتماعية. تشير جودة الحياة إلى جميع جوانب حياة الحيوان التي تجعل الحياة أفضل أو أسوأ لذلك الحيوان³¹. تشير جودة الحياة المتعلقة بالصحة إلى آثار مشاكل صحية معينة على جودة الحياة.

²⁸ Lawrence *et al.* 2019

²⁹ Finan & Garland 2015, Hanssen *et al.* 2017

³⁰ HRQoL – Health Related Quality of Life

³¹ Belshaw & Yeates 2018

1.4 التعرف على الألم الحاد وتقييمه في القطط

الألم الحاد هو نتيجة لحدث مؤلم أو جراحي أو طبي أو معدي، يبدأ فجأة وله مدته المتوقعة المرتبطة بخطورته. يمكن عادةً تخفيف الألم الحاد عن طريق الاختيار الصحيح للأدوية المسكنة، والأكثر شيوعاً من المواد الأفيونية والأدوية غير الستيرويدية المضادة للالتهابات³² وتقنيات التخدير الموضعي. عندما تكون الجراحة اختيارية، يتم إعطاء المسكنات قبل العملية (التسكين الوقائي). بعد الصدمة، يجب بدء العلاج في أسرع وقتٍ ممكن. يجب تقييم الألم باستخدام مقاييس الألم المُعتمَدة/ أنظمة/ أدوات التقييم. يجب مراقبة القطط المصابة أو التي خضعت لعملية جراحية عن كثب، ويجب معالجة الألم على الفور لمنعه من التصاعد. يجب أن يستمر العلاج حتى تنحسر الاستجابة الالتهابية الحادة. تحدّد درجة الصدمة شدة الاستجابة الالتهابية ومدتها. يجب أن تكون خطة المسكن (اختيار الأدوية والتدخلات غير الدوائية ومدة العلاج) فردية.

تم ربط مقاييس الغدد الصم العصبية التي تقيس تركيزات بيتا إندورفين وكاتيكولامين والكورتيزول في البلازما بالألم حاد في القطط؛ ومع ذلك، فهي تتأثر أيضاً بعوامل أخرى مثل القلق والتوتر والخوف والأدوية³³. القياسات الموضوعية مثل ضغط الدم ومعدل ضربات القلب ومعدل التنفس تتأثر بالاجهاد ولا ينبغي الاعتماد عليها فقط كمؤشرات للألم³⁴. من المقبول الآن أن *الملاحظات التي يقوم بها أحد المراقبين والتي تأخذ في الاعتبار السلوك ووضع الجسم وتعبيرات الوجه من المرجح أن تلتقط التجربة المعقدة للألم الحيوان*. تتوفر مقاييس الألم المركبة متعددة الأبعاد لتقييم ألم ما بعد الجراحة في القطط، بما في ذلك مقياس تقييم ألم القطط متعدد الأبعاد³⁵ 36 موجود على الرابط <https://animalpain.org/en/home-en/>، ومقياس الألم المركب في غلاسكو³⁷ 38. (الجدول 4).

تتطلب هذه الأدوات التفاعل مع المريض، وهو أمر غير ممكن دائماً (على سبيل المثال، القطط الضالة وغير المنخرطة اجتماعياً)؛ ومع ذلك، يمكن استخدام العديد من مكونات هذه المقاييس لتقييم هذه المجموعات. يبدو أن تعبيرات الوجه عن الألم تظهر في جميع الثدييات بما في ذلك القطط، مما يجعل

³² NSAIDs

³³ Cambridge *et al.* 2000

³⁴ Quimby *et al.* 2011

³⁵ UNESP-Botucatu or UFEPS-SF

³⁶ Belli *et al.* 2021, Luna *et al.* 2022

³⁷ CMPS-Feline: Composite Measure Pain Feline

³⁸ Reid *et al.* 2017

مقاييس التجهم الخاصة بالأنواع ذات قيمة³⁹. تم تطوير © Feline Grimace Scale للقطة ويرتبط جيداً بالمقاييس المركبة متعددة الأبعاد؛ إنها أداة صالحة وموثوقة وقيّمة للتقييم السريع لأنواع مختلفة من الألم وعندما يكون التفاعل مع قطة غير ممكن⁴⁰. اضغط على الرابط <https://www.felinegrimacescale.com/>. (الرسم 7). تتوفر مراجعات شاملة للأدوات المتاحة حالياً وتطبيقها الإكلينيكي، بما في ذلك إرشادات إجماع الجمعية الدولية لطب القطة لعام 2022 حول إدارة الألم الحاد في القطة.

الجدول 4. الأدوات المستخدمة لتقييم الألم الحاد في القطة

الأداة	النوع	الحالة	تعليقات
مقياس تعبيرات وجه للقطة FGS †	تعبيرات الوجه	أي ألم جراحي أو طبي بما في ذلك القطة المصابة بأمراض الفم والتي تخضع لعمليات قلع الأسنان	⁴¹ تمت دراستها على نطاق واسع والتحقق من صحتها. يمكن الاعتماد عليها عند استخدامها من قبل الأطباء البيطريين وطلاب الطب البيطري والفنيين/الممرضات البيطريين ومقدمي الرعاية للقطة. تتكون من 5 عناصر مسجلة من 0 إلى 2. الحد الأقصى للنتيجة هو 10. يبدأ تسكين الإنقاذ: عند أو أكثر من 10/4 † متاح على: http://www.felinegrimacescale.com تطبيق الهاتف متاح لأجهزة iOS و Android باللغات الإنجليزية والفرنسية والإسبانية
مقياس Unesp- Botucatu للألم في القطة (UFESPS-SF) †	السلوك وتعبيرات الوجه	أي ألم جراحي أو طبي	⁴² تمت دراسته على نطاق واسع والتحقق من صحته بثماني لغات بالإضافة إلى الإنجليزية (الصينية والإنجليزية والفرنسية والألمانية والإيطالية واليابانية والبرتغالية والإسبانية). يتضمن أحدث إصدار (نموذج قصير) 4 عناصر، تم تسجيل كل منها من 0 إلى 3. الحد الأقصى للدرجة هو 12. يبدأ تسكين الإنقاذ: عند أو أكثر من 12/4 † متاح على: http://www.animalpain.org
مقياس غلاسكو للألم المركب (CMPS-Feline)	السلوك وتعبيرات الوجه	أي ألم جراحي أو طبي	⁴³ تم التحقق من صحتها بشكل معتدل. متوفر باللغتين الإنجليزية والإسبانية. يحتوي على 7 عناصر ؛ لكل منها

³⁹ Evangelista *et al.* 2021

⁴⁰ Evangelista *et al.* 2019, Evangelista *et al.* 2020, Watanabe *et al.* 2020a

⁴¹ Evangelista *et al.*, 2019, Evangelista *et al.*, 2020, Watanabe *et al.*, 2020, Evangelista and Steagall, 2021

⁴² Belli *et al.*, 2021, Luna *et al.*, 2022, Brondani *et al.*, 2013







⁴³ Reid *et al.*, 2017, Holden *et al.*, 2014

مجموعة مختلفة من الدرجات الممكنة. الحد الأقصى للنتيجة

هو 20. يبدأ تسكين الإنقاذ: عند أو أكثر من 20/5 ‡

متاح على: <http://www.newmetrica.com/acute-pain-measurement/>

‡ موصى به للاستخدام في الممارسة بسبب درجة أعلى من الأدلة العلمية
‡ النتيجة التي عندها يجب أن يُعطى التسكين

		
		
Score 0 = AU is absent	Score 1 = AU is moderately present or there is uncertainty	Score 2 = AU is present
<ul style="list-style-type: none"> • Ears facing forward • Eyes opened • Muzzle relaxed (round shape) • Whiskers loose and curved • Head above the shoulder line 	<ul style="list-style-type: none"> • Ears slightly pulled apart • Eyes partially opened • Muzzle mildly tense • Whiskers slightly curved or straight • Head aligned with the shoulder line 	<ul style="list-style-type: none"> • Ears flattened and rotated outwards • Squinted eyes • Muzzle tense (elliptical shape) • Whiskers straight and moving forward • Head below the shoulder line or tilted down (chin towards the chest)

الرسم 7. مقياس (FGS) © Feline Grimace Scale هو أداة لتقييم الألم الحاد للقطط بناءً على التغييرات في تعابير الوجه. تم تسجيل خمس وحدات عمل⁴⁴ (موضع الأذن، شد المدار، شد الكمامة، تغيير الشعيرات وموضع الرأس) بشكل فردي من 0 إلى 2. مجموع نقاط FGS هو مجموع درجات جميع وحدات الحركة. أقصى درجة ممكنة هي 10. على سبيل المثال، سجل القط الموجود على اليسار صفراً لكل وحدة AU مع مجموع نقاط FGS صفر، سجل القط الموجود على اليمين 2 لكل وحدة AU مع مجموع نقاط 10. من المحتمل أن تكون القطط التي سجلت أكثر من 4 من 10 تتألم وتتطلب إدارة تسكين الإنقاذ (أي النتيجة الفاصلة لتسكين الإنقاذ). يتوفر تطبيق الهاتف الخاص بـ FGS مجاناً لأجهزة Android و iOS باللغات الإنجليزية والفرنسية والإسبانية لتقييم الألم في الوقت الفعلي.⁴⁵

⁴⁴ AU – Action Units

⁴⁵ Paulo Steagall

تقييم عملي للألم الحاد والتعرف عليه

ضع في الاعتبار نوع الجراحة أو الصدمة وموقعها التشريحي ومدتها، والبيئة، والاختلاف الفردي، والحالة الإكلينيكية، والعمر، والحالة الصحية (الإطار 1). إن المعرفة الجيدة بالسلوك الطبيعي للقطط مفيدة لأن التغييرات في السلوك من خط الأساس ووجود سلوكيات جديدة (قطة كانت أليفة سابقاً أصبحت عدوانية أو مختبئة أو تحاول الهروب) قد توفر أدلة مفيدة. قد لا تظهر بعض القطط سلوكاً علنياً واضحاً يشير إلى الألم، خاصةً في وجود البشر أو الحيوانات الأخرى أو في المواقف العصيبة.

الإطار 1. تقييم عملي خطوة بخطوة والتعرف على الألم الحاد في القطط والكلاب

- 1- راقب الحيوان من مسافة في قفصه/سريره/بيته (لاحظ الموقف، وتعبيرات الوجه، والانتباه إلى الجرح، والاهتمام بالمحيط، والاستماع إلى نوع النطق أو عدم وجوده؛ الجدول 5). إذا كان من الواضح أن الحيوان ينام في وضع مريح، فلا تزعه
- 2- اقترب من الحيوان بهدوء وافتح القفص/البيت أثناء مراقبة استجابة الحيوان
- 3- تفاعل مع الحيوان من خلال مناداة اسمه بصوت لطيف والمداعبة و/أو اللعب أثناء مراقبة استجابة الحيوان. إذا لم يظهر الحيوان أي اهتمام بالتفاعل، فلا تجبره على ذلك وامنحه مساحة
- 4- إذا أمكن، أثناء لمس الحيوان بالفعل، حرك يدك بالقرب من المنطقة المؤلمة. أولاً، حاول أن تلمسه، ثم اضغط برفق. توقف عن الاقتراب أو اللمس أو الضغط بمجرد أن يظهر الحيوان استجابة سلوكية (على سبيل المثال، لعق الشفاه، والبلع، وتحويل الرأس نحو يدك، والجفل، والحراسة، والزمجرة، ومحاولة العض، والبكاء)
- 5- استخدم مقياس الألم لتسجيل مستوى الألم لدى الحيوان بناءً على ملاحظاتك

تعبير الوجه وأوضاع الجسد

يجب أن تعرض القطط المرتاحة تعابير وجهها ووضعياتها ونشاطها الطبيعي بعد علاج مسكن ناجح (الرسمان 8 و9). يمكن تغيير التغييرات في تعابير الوجه والمواقف في القطط التي تعاني من الألم (الجدول 5 والرسم 10).



الرسم 8. أمثلة على أوضاع الجسم الطبيعية وتعبيرات الوجه في القطط الخالية من الألم⁴⁶.



الرسم 9. السلوكيات المرتبطة بالألم خاصة بالأنواع. أ) السلوك الطبيعي لقطط تمتد بعد الراحة. تشير ملاحظة التمدد في قطة بعد جراحة البطن إلى أن القطة مرتاحة ولا تتألم. عادةً ما تكون القطط المصابة بألم في البطن في وضع الانحناء (الرسم 10). ب) سلوك غير طبيعي لكلب يعاني من آلام في البطن بعد الجراحة ("وضع الصلاة"). وتجدر الإشارة إلى أن الكلاب تتمدد أيضًا بعد الراحة مثل القطط. ومع ذلك، في هذه الحالة، لا يقوم الكلب بالتمدد، بل يتخذ وضعية تخفف من آلام البطن. يمكن رؤية هذا الموقف أيضًا في الكلاب المصابة بألم في المريء⁴⁷.

⁴⁶ Sheila Robertson

⁴⁷ Sheila Robertson

الجدول 5. التغييرات السلوكية المصاحبة للألم الحاد في القطط والكلاب

الكلاب	القطط
<ul style="list-style-type: none"> • تغيير في وضع الجسم أو وضعية الجسم (الرسم 14) • قلة النشاط و/أو المرح • قلة الاهتمام بالبيئة • انخفاض الرغبة في التفاعل • قلة الشهية • مشية غير طبيعية أو تغير في الوزن • الجلوس أو الاستلقاء في أوضاع غير طبيعية (قد يعكس عدم الراحة وحماية المنطقة المصابة) • تغيير في السلوك • إصدار الأصوات (أنين، بكاء) • الإحجام عن التحرك • الانتباه إلى منطقة معينة من الجسم (عادةً ما تتضمن الجروح الجراحية) • رد فعل متغير عند اللمس أو اللمس اللطيف للمنطقة المؤلمة • اتخاذ وضعيات لتخفيف آلام البطن، مثل اتخاذ "وضعية الصلاة" (الرسم 14) أو مد الأطراف والجذع أثناء الاستلقاء الجانبي أو الظهرى † • الاكتئاب والعجز. يبدو الكلب متوترًا وبعيدًا عن البيئة § 	<ul style="list-style-type: none"> • التغييرات في تعابير الوجه (الرسم 7) • تغيير في وضع الجسم أو وضعية الجسم (الرسم 10) • قلة النشاط و/أو المرح • قلة الاهتمام بالبيئة • انخفاض الرغبة في التفاعل • قلة الشهية • مشية غير طبيعية أو تغير في الوزن • الجلوس أو الاستلقاء في أوضاع غير طبيعية (قد يعكس عدم الراحة وحماية المنطقة المصابة) • الهدوء والاختباء • الهسهسة، أو الهدر، أو العدوانية المرتبطة بالخوف • الانتباه إلى منطقة معينة من الجسم (عادةً ما تتضمن الجروح الجراحية) • سلوك الحراسة • التوقف عن الاستمالة (أو الاستمالة المتزايدة في مكان واحد محدد) • تحريك الذيل • وضعية الانحناء و/أو توتر البطن † • صعوبات في الإمساك بالطعام وزيادة اهتزاز الرأس أثناء الرضاعة ‡ • الاكتئاب والعجز. يبدو القط متوترًا وبعيدًا عن البيئة §
	<ul style="list-style-type: none"> † شوهة عند ألم في البطن بسبب جراحة أو مرض ‡ شوهة في القطط المتألّمة بعد قلع أسنانها عدة مرات § شوهة عند الألم الشديد



الرسم 10. أمثلة على القطط التي تظهر عليها علامات الألم الحاد مع تغيرات في وضعية الجسم وتعبيرات الوجه. قد يعتقد الأفراد غير المدركين للسلوكيات المرتبطة بالألم في القطط أن هذه القطط تستريح ("النوم الوهمي"). تلقت جميع القطط في هذه الصور مسكنات إنقاذ. (أ) قطة تتألم بعد جراحة العظام باستخدام Feline Grimace Scale (FGS) بدرجة 10/8. (ب) قطة تعاني من ألم شديد بعد بضع القص⁴⁸. كانت هذه القطة مكتئبة ومترددة في الحركة وغير منتبهة لما يحيط بها. كانت وضعية الجسم متوترة وكانت النتائج 8 من 10. (ج) قطة تعاني من آلام في البطن غير مهتمة بمحيطها. (د) قطة تعاني من آلام ما بعد الجراحة بعد استئصال المبيض والرحم. كانت القطة مكتئبة ومترددة في الحركة وغير مهتمة بالبيئة المحيطة. كانت في وضع منحني، وعيناها مغمضتان ورأسها منخفض. الصورتان (أ) و (ج)⁴⁹. الصورتان (ب) و (د)⁵⁰.

⁴⁸ Sternotomy

⁴⁹ Sheila Robertson

⁵⁰ Steagall *et al.* 2022

الانزعاج مقابل الألم

يمكن أن يكون الضرب والقلق والنشاط المستمر لعلامات للألم شديد في القطط. ومع ذلك، يمكن أن تكون مرتبطة أيضًا بالانزعاج. عادةً ما يقتصر الأخير على فترة ما بعد الجراحة المبكرة (20-30 دقيقة) ويتوافق مع حالات شفاء فاشلة بعد التخدير باللاستنشاق، وإعطاء الكيتامين و/أو بعد جرعات عالية من المواد الأفيونية. للتمييز بينهما، يمكن إعطاء المسكنات. يشير الانخفاض في العلامات الإكلينيكية الملحوظة إلى أن المريض كان يتألم. يشير تفاقم العلامات الإكلينيكية إلى أن المريض كان يعاني من الانزعاج ويجب عكس تأثير العامل الدوائي أو يجب إعطاء المهدئات. إذا تم إعطاء مضادات الأفيون (مثل النالوكسون)، فقد يتم أيضًا عكس التأثيرات المسكنة ويجب مراقبة المريض عن كثب بحثًا عن علامات الألم⁵¹.

توقيت التقييمات

في حالة مثالية، يجب تقييم القط قبل الجراحة باستخدام إحدى الأدوات التي تم التحقق من صحتها سالف الذكر، لإنشاء خط أساس (الرسم 11)؛ يمكن أن يؤثر سلوك القط على تقييمات الألم، لذلك من المهم مراقبة التغييرات، بدلاً من النتائج العددية الفعلية⁵².



الرسم 11. يجب إجراء تقييم للألم قبل الجراحة للمقارنة بسلوكيات ما بعد الجراحة. (أ) قطة قبل إجراء جراحة الأسنان بدرجات FGS 2 من 10. (ب) نفس القطة بعد قلع الأسنان (ساعة بعد نزع الأنبوب) مع درجات FGS 9 من 10⁵³.

⁵¹ Steagall & Monteiro 2019

⁵² Buisman *et al.* 2017

⁵³ Sheilah Robertson

قد يتداخل وجود المهدئات وبعض أدوية التخدير مع التقييم في فترة ما بعد الجراحة المبكرة⁵⁴؛ لذلك، فإن انتظار أن تكون القطعة في وضع قصري وموجهة في محيطها هو على الأرجح وقت مناسب للبدء. كشفت الدراسات عن ألم ما بعد الجراحة في وقت مبكر يصل إلى 30 دقيقة حتى حوالي 6-8 ساعات بعد استئصال المبيض والرحم. لا ينبغي إيقاظ القطط لفحص حالة الألم؛ الراحة والنوم علامات جيدة على الراحة، ولكن يجب التأكد من أن القطعة تستريح أو تنام في وضع طبيعي (مرتخي، ملتف) (الرسم 12). في بعض الحالات، تبقى القطط ثابتة لأنها تخاف أو تتألم للغاية عند الحركة، وبعض القطط "تتظاهر بالنوم" عندما تكون متألّمة أو متوترة (الرسم 10).



الرسم 12. أمثلة على القطط التي تنام في وضع ملتوي طبيعي. القطط المتألّمة لا تنام في هذا الوضع المطابق. بدلاً من ذلك، يمكن رؤية "التظاهر بالنوم" (الرسمين 10 و 11). الصورة (أ)⁵⁵. الصورة (ب)⁵⁶.

⁵⁴ Buesiman *et al.* 2016

⁵⁵ Sheilah Robertson

⁵⁶ Steagall & Monteiro 2018

1.5 التعرف على الألم الحاد وتقييمه في الكلاب

يحدث الألم الحاد عادةً نتيجة الصدمة أو الجراحة أو المشاكل الطبية أو العدوى أو المرض الالتهابي. يمكن أن تتراوح شدة الألم من خفيف إلى شديد. يمكن أن تختلف مدة الألم من بضع ساعات إلى عدة أيام. تعتمد الإدارة الفعالة للألم على قدرة وتدريب طاقم الرعاية البيطرية للتعرف على الألم وتقييمه بطريقة موثوقة. عند خروج الكلب من المستشفى، يجب إعطاء القائمين على رعايتهم إرشادات حول علامات الألم وكيفية علاجها. يجب وصف المسكنات بشكل مناسب.

ارتبطت القياسات الموضوعية بما في ذلك معدل ضربات القلب وضغط الدم الشرياني ومستويات الكورتيزول والكاتيكولامين بالبلازما بالألم الحاد في الكلاب⁵⁷. ومع ذلك، لا يمكن الاعتماد عليها لأن الإجهاد والخوف والقلق وأدوية التخدير تؤثر على المعايير الفيزيولوجية. وبالتالي، فإن تقييم الألم شخصي في المقام الأول ويعتمد على العلامات السلوكية (الرسم 13 والجدول 5).



الرسم 13. أمثلة على أوضاع الجسم الطبيعية في الكلاب الخالية من الألم⁵⁸.

⁵⁷ Hansen *et al.* 1997

⁵⁸ Paulo Steagall

تقييم عملي للألم الحاد والتعرف عليه

التعبير السلوكي عن الألم خاص بالنوع (الرسم 9) ويتأثر بالعمر، والسلالة، والسلوك، ونوع ومدّة الألم، والحالة الإكلينيكية، ووجود ضغوط إضافية مثل القلق أو الخوف. يمكن أن يقلل المرض الموهن بشكل كبير من نطاق المؤشرات السلوكية للألم التي يظهرها الحيوان بشكل طبيعي (على سبيل المثال، قد لا تصدر الكلاب صوتاً وقد تكون مترددة في التحرك لمنع تفاقم الألم). لذلك، عند تقييم الكلب للألم، يجب مراعاة مجموعة من العوامل، بما في ذلك النوع والموقع التشريحي ومدّة الجراحة أو المشكلة الطبية أو مدى الإصابة. من المفيد معرفة السلوك الطبيعي للكلب حيث أن التغييرات في السلوك هي وسيلة مهمة لتقييم الألم (الرسمان 9 و 14). على سبيل المثال، قد يكون الكلب السعيد قبل الجراحة الذي لم يعد يرغب في اللعب لساعات عديدة بعد الجراحة (عندما كان يجب أن تعود السلوكيات الطبيعية)، يعاني من الألم. التغييرات في تعبيرات الوجه بسبب الألم لم يتم توثيقها بعد في الكلاب، ولكن من المحتمل وجودها.



الرسم 14. الكلاب تعرض أوضاع آلام في البطن بعد جراحة في البطن. (أ) كان هذا الكلب واقفاً وأطرافه الخلفية ممتدة بشكل ذليل وكان يمد أطرافه الخلفية باستمرار. على الرغم من أنها كانت ودودة ورزينة، فقد لوحظ وجود جفن مع ملامسة لطيفة حول الشق. كانت الدرجات من مقياس غلاسكو المركب للألم القصير 9 على 24 تشير إلى الحاجة إلى تسكين الإنقاذ.

(ب) كان هذا الكلب مضطرباً ويتناوب بين "وضع الصلاة" والجلوس في وضع الاستلقاء الخارجي مع تمديد أطرافه الخلفية. (ج) يستلقي هذا الكلب في وضع الاستلقاء القصي ويثني ويوسع أطرافه الخلفية بسبب عدم الراحة في البطن. (د) كان هذا الكلب يتخذ "وضعية الصلاة" للتخفيف من آلام البطن. الصور (أ) و (ب) و (ج) ⁵⁹. الصورة (د) ⁶⁰.

بروتوكول تقييم الألم

يعتمد التعرف على الألم الحاد على التقييم الروتيني للكلب بحثاً عن علامات الألم. يتم التعرف على هذه العلامات بشكل أفضل من خلال الملاحظة والتفاعل مع المريض جنباً إلى جنب مع معرفة المرض/الحالة الجراحية وتاريخ الحيوان (الإطار 1). يوصى ببروتوكول ونهج متنسق ومحدد لتقييم الألم، لا سيما باستخدام أنظمة تسجيل الألم. يجب مراعاة الانزعاج عند حدوث اللهاث أو الغثيان أو القيء، أو إصدار الأصوات عقب تناول المواد الأفيونية (الفصل 1.4).

عندما يُحكم على الكلب بأنه يعاني من الألم، يجب إعطاء العلاج على الفور لتوفير الراحة. يجب تقييم الكلاب بشكل مستمر للتأكد من أن العلاج كان فعالاً، وبعد ذلك على أساس 2-4 ساعات اعتماداً على مدة عمل المسكنات. يمكن تقييم الألم مبكراً بعد 30 دقيقة من نزع أنبوب المريض. يعتمد تكرار تقييم الألم على نوع وشدة الألم وكذلك مدة عمل الأدوية المسكنة التي يتم تناولها.

أدوات قياس الألم

الأدوات هذه يجب أن تمتلك الخصائص الرئيسية للصلاحية والموثوقية والحساسية للتغيير. الألم هو بنية مجردة لذلك لا يوجد معيار ذهبي للقياس، وبما أن الهدف هو قياس المكوّن العاطفي للألم (أي كيف يشعر الكلب)، فقد يكون هذا تحدياً حقيقياً. توصي WSAVA-GPC باستخدام مقاييس الألم المركبة مع التحقق من الصحة المبلغ عنه (الجدول 6). تشمل الأمثلة مقياس غلاسكو المركب لقياس الألم المُلخّص بـ ⁶¹CMPS-SF، والجمعية الفرنسية للتخدير الحيواني ونظام تسجيل الألم ⁶²، سهلة الاستخدام وتتضمن مكونات تفاعلية وفئات سلوكية. CMPS-SF هي أداة لاتخاذ القرارات الإكلينيكية تُستخدم جنباً إلى جنب مع الحكم الإكلينيكي. التخدير المتزامن هو عامل محيّر حيث تميل الكلاب المخدّرة بعمق إلى الحصول على درجاتٍ عالية بغض النظر عما إذا كانت تتألم أم لا. يجب مراعاة تأثير التخدير على درجات CMPS-SF عند تقييم المرضى واتخاذ قرار بشأن الحاجة إلى تسكين إضافي.

⁵⁹ Paulo Steagall

⁶⁰ Sheilah Robertson

⁶¹ Holton *et al.* 2001, Reid *et al.* 2012 – Composite Measure Pain Scale

⁶² 4A-Vet – Riialand *et al.* 2012

الجدول 6. الأدوات المستخدمة لتقييم الألم الحاد في الكلاب

الأداة	النوع	الحالة	تعليقات
مقياس غلاسكو المركب لقياس الألم الشكل القصير (CMPS-SF†)	السلوك	أي ألم جراحي أو طبي	⁶³ تم التحقق من صحته بشكل معتدل. متوفر باللغات الإنجليزية والفرنسية والإسبانية والألمانية والإيطالية والنرويجية والسويدية. يحتوي على 6 عناصر ؛ لكل منها مجموعة مختلفة من الدرجات الممكنة. الحد الأقصى للدرجات هو 24 (أو 20 عندما لا يمكن تقييم القدرة على الحركة). النتيجة الفاصلة لتسكين الإنقاذ: عند أو أكثر من 24/6 (أو 20/5 عندما لا يمكن تقييم القدرة على الحركة) ‡ متاح على: http://www.newmetrica.com/acute-pain-measurement/
الجمعية الفرنسية للتخدير الحيواني وتسكين الألم نظام تسجيل (4A-Vet)	السلوك	جراحة العظام	⁶⁴ تم الإبلاغ عن التحقق الأولي. يحتوي على 6 عناصر تم تسجيلها من 0 إلى 3. الحد الأقصى للدرجات هو 18. لا توجد درجة نهائية متاحة متوفر في المقالة الأصلية (وصول مفتوح): https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049480
مقياس جامعة ملبورن للألم	السلوك والبيانات الفيزيولوجية	استئصال المبيضين والرحم	⁶⁵ تم إجراء التحقق الأولي. يتضمن واصفات متعددة في ست فئات بما في ذلك البيانات الفيزيولوجية والاستجابات السلوكية. أقصى درجة هي 27. لا توجد درجة لبدء التسكين. متوفر في المقالة الأصلية.

†موصى به للاستخدام في الممارسة بسبب درجة أعلى من الأدلة العلمية

‡النتيجة التي عندها يجب بدء التسكين

⁶³ Holton et al., 2001, Reid et al., 2007, Murrell et al., 2008

⁶⁴ Rialland et al., 2012

⁶⁵ Firth and Haldane, 1999

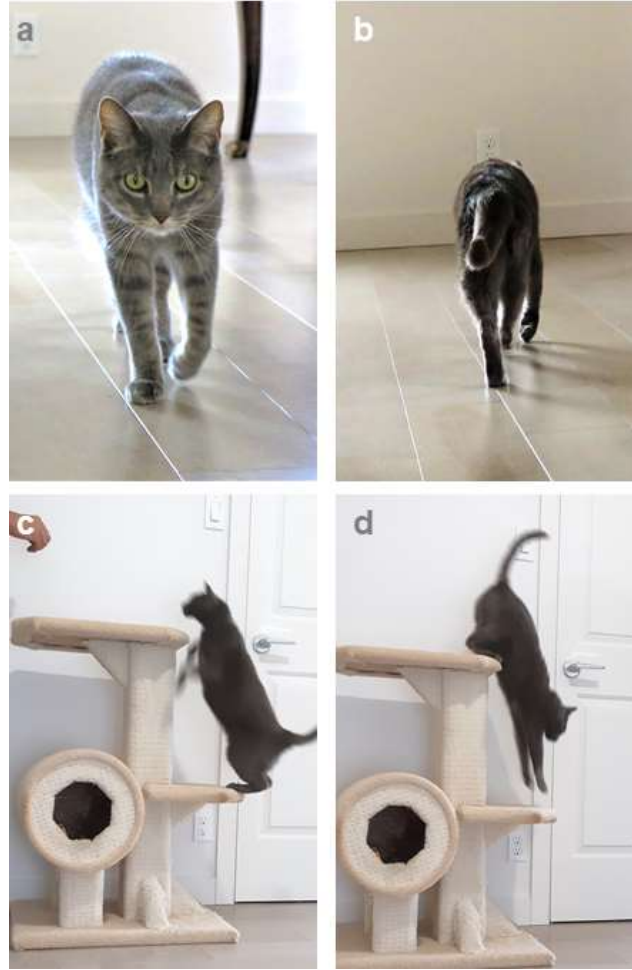
1.6 التعرف على وتقييم الآلام المزمنة في القطط

نظرًا لأن القطط تعيش لفترة أطول، كانت هناك زيادة في انتشار الحالات المزمنة المؤلمة والأمراض المصاحبة التي تُعتبر ذات تأثير سلبي على جودة الحياة (انظر إلى إرشادات رعاية القطط الصاعنة في السن لعام 2021 من AAFP⁶⁶؛ عادةً ما يرتبط هذا الألم المرضي أو سوء التكيف بمجموعة متنوعة من الأمراض المزمنة (مثل DJD⁶⁷/OA، والتهاب الفم، وأنواع معينة من السرطان، ومرض القرص الفقري). قد يكون موجودًا أيضًا في حالة عدم وجود مرض إكلينيكي مستمر، ويستمر إلى ما بعد المسار المتوقع لعملية مرضٍ حاد - مثل ألم الأعصاب بعد استئصال الذيل أو بتر الطرف أو الذيل.

التعرف على الألم هو حجر الزاوية في قياس الألم وإدارته بشكلٍ فعّال. قد تتطور التغييرات السلوكية المرتبطة بالألم المزمن تدريجيًا وقد تكون طفيفة، مما يسهل اكتشافها بسهولة من قبل شخصٍ مطلعٍ على الحيوان (عادةً مقدّم الرعاية). القطط، التي تُعتبر مُفترسة وفريسة، بارعة في إخفاء الألم من خلال تقليل المظاهر السلوكية للألم. بالإضافة إلى ذلك، لا يتم اصطحابها في العادة للمشى ويتوقع منها أداء الأنشطة مع القائمين على رعايتها من البشر - وكلّ ذلك يزيد من صعوبة تحديد التغييرات السلوكية المرتبطة بالألم سوء التكيف. بشكلٍ عام، يعتمد التعرف على ألم سوء التكيف طويل الأمد على مزيجٍ من تقييم مقدّم الرعاية (مع تثقيف مقدّم الرعاية المناسب)، والمراقبة البيطرية والفحص البيطري. يمكن أن تكون مقاطع الفيديو محلية الصنع مفيدة في تحديد السلوكيات المرتبطة بالألم (الرسم 15). في المستقبل، قد تساعد التكنولوجيا (مثل الكاميرات والأجهزة القابلة للارتداء) في التشخيص.

⁶⁶ Ray *et al.* 2021

⁶⁷ داء المفاصل التنكسي - Degenerative Joint Disease



الرسم 15. يمكن أن تكون مقاطع الفيديو محلية الصنع مفيدة للغاية في تقييم كيفية أداء الحيوانات للأنشطة الروتينية في البيئة المنزلية دون التأثيرات المرتبطة بالتوتر من وجودها في عيادة أو بيئة مستشفى. في حالة مثالية، يجب ملاحظة القبط أثناء أداء الأنشطة الروتينية مثل المشي، والقفز، واستخدام السلالم، واستخدام صندوق القمامة، وما إلى ذلك. الرسمان (أ) و(ب)⁶⁸. الرسمان (ج) و(د)⁶⁹.

تقييم عملي للألم المزمن والتعرف عليه

الدعامة الأساسية لتقييم الألم المزمن لسوء التكيف هو التقييم من قبل مقدم الرعاية، ويتم التقاط هذه المعلومات باستخدام مقاييس النتائج التي تم الإبلاغ عنها من قبل العميل أو أدوات القياس الإكلينيكية^{70 71}. سلّطت دراسة الضوء على أهمية تثقيف مقدمي الرعاية في تحديد الألم المزمن⁷².

⁶⁸ Monteiro & Steagall (2018)

⁶⁹ Beatriz Monteiro

⁷⁰ CMI – Clinical Metrology Instruments

⁷¹ Lascelles *et al.* 2019, Monteiro & Steagall 2019b

⁷² Enomoto *et al.* 2020

تثقيف مقدمي الرعاية مهم لأنَّ حالات الألم طويلة الأمد تُنتج تغييرات سلوكية تدريجية قد لا يلاحظها مقدمو الرعاية بشكل علني أو قد تُعزى إلى الشيخوخة.

تقيس العديد من أدوات قياس الألم المزمن لدى البشر تأثيره على جودة الحياة لدى المريض، والتي تشمل الجوانب الجسدية والنفسية. تتوفر دراسات لتقييم QoL أو HRQoL في القطط فيما يتعلق بالأمراض المزمنة المختلفة⁷³. وتمت مراجعتها بشكلٍ منهجي⁷⁴ على الرغم من عدم وجود أي نوعٍ محدّد من الألم.

تم تنفيذ معظم الأعمال حول التعرف على الألم المرتبط بـ DJD في القطط (الإطار 2).

الإطار 2. فروق مرض المفاصل المزمن بين القطط والكلاب

- مصطلح DJD (مرض المفاصل التنكسية) يشمل انحطاط جميع أنواع المفاصل (المفاصل الزليلية الزائدة⁷⁵، المفاصل الليفية الغضروفية⁷⁶ والمفاصل الفقرية)⁷⁷. يشير التهاب المفاصل OA إلى عملية التهابية مزمنة منخفضة الدرجة وتنكسية عامةً للمفاصل الزليلية لا تكون ناتجة عن عدوى أو مرض مناعي.
- من الواضح أن القطط التي تتقدم لعلاج آلام العضلات والعظام لديها مزيج من آلام التهاب المفاصل وألم المفاصل غير الزليلي⁷⁸. بالإضافة إلى ذلك، من غير المعروف ما إذا كان تنكس المفصل الزليلي في القطط ناتجاً عن ضعف مناعي، يختلف عن التهاب المفاصل في الكلاب. لهذه الأسباب، يفضل استخدام مصطلح DJD عند الإشارة إلى القطط التي يتم علاجها من آلام المفاصل العضلية الهيكلية.
- التهاب المفاصل في الكلاب يحدث في المقام الأول كنتيجة لمرض العظام النمائي (مثل خلل التنسج في الورك والكوع⁷⁹، وخلع الرضفة⁸⁰، وداء العظم الغضروفي السالخ⁸¹ أو الاستعداد لتمزق الرباط الصليبي⁸²). تؤدي الأمراض التنموية إلى زيادة أو تحميل ميكانيكي غير طبيعي في المفصل وتؤدي إلى التهاب مزمن منخفض الدرجة وتدهور أنسجة المفاصل والألم (ألم المفاصل). لهذه الأسباب، يتطور التهاب المفاصل وألمه في وقتٍ مبكر من الحياة. يجب اعتبار التهاب المفاصل من "أمراض الكلاب الصغيرة" على الرغم من تشخيصه بشكلٍ عام في مراحل المتأخرة عندما تكون علامات ألم التهاب المفاصل واضحة أو تتطلب اهتماماً عاجلاً.

⁷³ Reid et al. 2018, Monteiro 2020

⁷⁴ Doit et al. 2021

⁷⁵ Synovial appendicular joints

⁷⁶ Fibrocartilagenous joints

⁷⁷ Intervertebral joints

⁷⁸ Gruen et al. 2016, Adrian et al. 2021, Gruen et al. 2021

⁷⁹ Hip and elbow dysplasia

⁸⁰ Patella luxation

⁸¹ Osteochondrosis dissecans

⁸² Predisposition to cruciate ligament rupture

- على الرغم من أن الآليات التي تؤدي إلى DJD في القطط ليست مفهومة تمامًا، إلا أنها بشكل عام لا تتعلق بأمراض النمو. في القطط، مثل التهاب المفاصل في البشر، يمكن اعتبار DJD مرضًا مرتبطًا بالعمر وهو أكثر انتشارًا مع تقدم عمر القطط. ومع ذلك، تشير البيانات الإكلينيكية إلى أن القطط الصغيرة يمكن أن تتأثر بـ DJD وبالآلم المرتبط به. لذلك، يجب فحص القطط والكلاب في أي عمر بحثًا عن وجود DJD أو OA والآلم المصاحب على التوالي.

في الآونة الأخيرة، تم إنتاج قائمة مرجعية (قائمة مراجعة فحص الآلم العضلي الهيكلي للقطط⁸³) للمساعدة في تحديد القطط المصابة بالآلم DJD بناءً على نهج علمي صالح⁸⁴. (الجدول 7). تساعد قائمة التحقق هذه في تحديد القطط التي قد يكون لديها ألم مرتبط بـ DJD ويمكن استخدامها كأداة مهمة لتعليم مقدمي الرعاية. تمّ تصميم مقاييس النتائج المبلغ عنها من قبل العميل أو CMI لتوحيد مجموعة تقارير مقدمي الرعاية وتسهيل قياس (وتحديد) الآلم المزمن المرتبط بـ DJD. تشمل الأمثلة مؤشر الآلم العضلي الهيكلي للقطط⁸⁵، مقياس النتائج الخاص بالعميل⁸⁶، أداة مونتريال لاختبار التهاب المفاصل في القطط⁸⁷، وصيغة الوظيفة الفيزيائية للقطط⁸⁸. انظر إلى (الجدول 7) وموقع GPC على الويب (<https://wsava.org/committee/global-pain-council/>).

تم تصميم هذه الأدوات بشكلٍ أساسي لتسجيل تأثير ألم DJD على القطط، ومراقبة فعالية العلاجات. عند تناولها على فترات مع مرور الوقت، فإنها توفر بيانات متسقة تقيس شدة الآلم المزمن المرتبط بـ DJD. ومع ذلك، يمكن استخدامها أيضًا للمساعدة في التشخيص الأولي. تختلف كل أداة من الأدوات المذكورة أعلاه في ما تقيسه، ولكن عبر هذه الأدوات، يتم تقييم سلوكيات مماثلة تُعتبر مهمة للتقييم في حالات الآلم المزمن (الجدول 8). يُعتبر الفينيون والممرضون البيطريون ذوي قيمة في تقديم مقاييس الآلم لمقدمي الرعاية وتوجيههم حول كيفية إكمالها سواء في وقت الاستشارة أو باستخدام الطبيب عن بعد. بناءً على الأدبيات الحالية، يُقترح على الأطباء استخدام Feline MiPSC لفحص المرضى المعرضين للخطر و FMPI أو CSOM لمراقبة علامات الآلم والاستجابة للعلاج.

⁸³ MiPSC – Feline Musculoskeletal Pain Screening Checklist

⁸⁴ Enomoto *et al.* 2020

⁸⁵ FMPI – Feline Musculoskeletal Pain Index

⁸⁶ CSOM - Client Specific Outcome Measure

⁸⁷ MI-CAT - Montreal Instrument for Cat Arthritis Testing

⁸⁸ FPF - Feline Physical Function Formula

⁸⁹ Lascelles *et al.* 2007, Klinck *et al.* 2015, Klinck *et al.* 2018, Stadig *et al.* 2019, Enomoto *et al.* 2022

الجدول 7. الأدوات المستخدمة لفحص وتقييم الألم المزمن في القطط (أدوات القياس الإكلينيكية، CMI) وتقييم جودة الحياة المتعلقة بالصحة (HRQoL)

الأداة	النوع	الحالة	تعليقات
قائمة فحص فحص الألم العضلي الهيكلي للقطط (MiPSC ≠ Feline)	اختبار	DJD/التهاب المفاصل	⁹⁰ قائمة مرجعية بسيطة من 6 عناصر تسأل عما إذا كان يمكن أداء نشاط معين بشكل طبيعي أم لا. وبالتالي، يستجيب مقدمو الرعاية بـ "نعم" أو "لا" لكل عنصر. إذا تم تسجيل أي من العناصر على أنها "لا" (أي أن النشاط غير طبيعي)، فيجب أن يؤدي ذلك إلى مزيد من التقييم. متاح على: https://cvm.ncsu.edu/research/labs/clinical-sciences/comparative-pain-research/clinical-metrology-instruments/ انظر أيضاً: https://www.zoetispetcare.com/checklist/osteoarthritis-checklist-cat
مؤشر الألم العضلي الهيكلي للقطط (FMPI≠)	CMI	DJD/التهاب المفاصل	⁹¹ الأكثر دراسة على نطاق واسع من الـ CMI's "الجاهزة" (تم تقييمها من أجل صحة الإنشاء والاتساق الداخلي والموثوقية والقدرة التمييزية). نسخة محدثة، FMPI-Short Form، تحتوي على 9 عناصر/أنشطة يتم تقييمها على مقياس ليكرت من "عادي" إلى "ليس على الإطلاق". ترتبط العناصر بالحركة والقدرة على أداء الأنشطة اليومية. متاح على: https://cvm.ncsu.edu/research/labs/clinical-sciences/comparative-pain-research/clinical-metrology-instruments/
قياس النتائج الخاصة بالعميل (CSOM≠)	CMI	DJD/التهاب المفاصل	⁹² تم استخدامه على نطاق واسع ولكنه ليس استبيان "جاهز للاستخدام". بدلاً من ذلك، تم تصميمه لكل حالة فردية حيث يوجد عدد من الأنشطة الخاصة بكل قطة وبيئة منزلية. يتم تحديد هذه الأنشطة مع مقدمي الرعاية ومراقبتها بمرور الوقت. متاح على: https://cvm.ncsu.edu/research/labs/clinical-sciences/comparative-pain-research/clinical-metrology-instruments/

⁹⁰ Enomoto et al., 2020

⁹¹ Benito et al., 2013b, Benito et al., 2013a, Stadig et al., 2019, Enomoto et al., 2022

⁹² Lascelles et al., 2007, Stadig et al., 2019

أداة مونتريال لاختبار التهاب المفاصل في القطط للاستخدام من قبل المالكين (MICAT (C))	CMI	DJD/التهاب المفاصل	⁹³ تم إجراء التحقق الأولي. يتضمن عناصر تتعلق بالرشاقة والسلوكيات الاجتماعية واللعب والاستكشافية والصيانة الذاتية والتكيف البدني. متاح كملف تكميلي مع المقال الأصلي.
صيغة الوظيفة الفيزيائية للقطط (FPFF)	CMI	DJD/التهاب المفاصل	⁹⁴ تم إجراء التحقق الأولي. يشمل تقييم 4 مجالات (النشاط العام، والتنقل، والمزاج، والاستمالة). غير متاح للتنزيل. العناصر موصوفة في المقالة.
صحة القط وعافيته (CHEW)	HRQOL	أيًا منها	⁹⁵ تم إجراء التحقق الأولي. يحتوي على 33 عنصرًا مقسمًا إلى 8 مجالات (التنقل، والعاطفة، والطاقة، والمشاركة، والعيون، والمعطف، والشهية، واللياقة البدنية). متاح كمواد تكميلية مع المادة الأصلية.
قياس QOL القطط	HRQOL	أيًا منها	⁹⁶ تم إجراء التحقق الأولي. يحتوي على 16 عنصرًا مقسمًا إلى مجالين (السلوكيات الصحية والعلامات الإكلينيكية). غير متاح للتنزيل. العناصر موصوفة في المقالة.
VetMetrica HRQOL للقطط	HRQOL	أيًا منها	⁹⁷ تم إجراء التحقق الأولي. يحتوي على 20 عنصرًا مقسمًا إلى 3 مجالات (الحيوية والراحة والرفاهية العاطفية). متاح كأداة على شبكة الإنترنت من خلال الاشتراك المدفوع https://www.newmetrica.com/vetmetrica-hrql/

تم سرد البنود العشرين من الاستبيان في المقالة الأصلية.

CMI أداة القياس الإكلينيكية، DJD مرض المفاصل التنكسية

† من المفترض أن يملأ مقدمو الرعاية جميع الأدوات

‡ موصى به للاستخدام في الممارسة بسبب درجة أعلى من الأدلة العلمية

⁹³ Klinck et al., 2015, Klinck et al., 2018

⁹⁴ Stadig et al., 2019

⁹⁵ Freeman et al., 2016

⁹⁶ Tatlock et al., 2017

⁹⁷ Scott et al., 2021

الجدول 8. السلوكيات المدرجة في تقييم الآلام المزمنة في القطط والكلاب

الكلاب	القطط
<ul style="list-style-type: none"> • الحيوية والحركة (على سبيل المثال، إذا كان الكلب حيويًا، سعيدًا، نشطًا/خاملًا، راضٍ، متلععبًا، وإن كان الكلب قادرًا على الاستلقاء، الوقوف، الجلوس، القفز، أو تحمل التمرين) • الحالة المزاجية والسلوك (على سبيل المثال، إذا كان الكلب يقظًا، قلقًا، منعزلًا، حزينًا، مملًا، واثقًا، مرحًا، أو اجتماعيًا) • مستويات الانزعاج (إصدار الأصوات [الأنين]، والاستجابة للكلاب والبشر الآخرين) • مؤشرات الألم (مثل مستويات الراحة والتصلب والعرج وفحص العظام) • بصمة الألم على الهياكل الجسدية (على سبيل المثال فحص اللفافة العضلية وأنماط إجهاد العضلات) 	<ul style="list-style-type: none"> • الحركة العامة (مثل سهولة الحركة، مرونة الحركة) • القدرة على أداء أنشطة الحياة اليومية (مثل اللعب والصيد والقفز والتغوط/التبول) • الأكل والشرب • الاستمالة (مثل الخدش) • الراحة والمراقبة والاسترخاء (ما مدى تمتع القطه بهذه الأنشطة) • الأنشطة الاجتماعية التي يشارك فيها الناس والحيوانات الأليفة الأخرى • الطبع

يُعد استخدام أجهزة مراقبة النشاط البدني (الرسم 16) للمساعدة في الكشف عن آلام العضلات والعظام ومراقبتها، مجالًا نشطًا للبحث، ولكن لا يزال هناك الكثير لفهمه حول كيفية تأثير آلام العضلات والعظام على النشاط، وأفضل طريقة لتحليل هذه البيانات⁹⁸. تبحث الدراسات الحالية في أدوات التقييم لأنواعٍ أخرى من ألم سوء التكيف المزمن في القط بما في ذلك التهاب الفم⁹⁹.

⁹⁸ Guillot *et al.* 2013, Gruen *et al.* 2017, Yamazaki *et al.* 2020

⁹⁹ Stathopoulou *et al.* 2018



الرسم 16. قطة ترتدي جهازَ مراقبة نشاطٍ قائمٍ على مقياس التسارع متصلًا بطوقها¹⁰⁰.

يقيّم الاختبار الحسيّ الكميّ¹⁰¹ نقل المعلومات المتعلقة بالمحفزات الحرارية والميكانيكية والكيميائية من المحيط إلى القشرة الحسية الجسدية. يُستخدم أجهزةً معياريةً للتحث على مُنبِّ ضار ضد جلد الحيوان حتى يتم ملاحظة رد فعل سلوكي (الرسم 17). يتم تسجيل نقطة النهاية بشكلٍ موضوعي (على سبيل المثال القيمة بالنيوتن، الجرامات، الدرجة المئوية، الثواني). يسمح القياس الكمي للحساسية الحسية للباحثين بمقارنة الحيوانات مع المرض وبدونه، وكذلك آثار العلاج. يُظهر استخدام QST أن القلط المصابة بالتهاب المفاصل تظهر مع فرط التألم وألم خيفي والتجميع الزمني المُسهّل للألم عند مقارنتها بالقطط السليمة، مما يعكس آليات التحسس المحيطية والمركزية¹⁰²، على غرار ما تم الإبلاغ عنه في البشر والكلاب¹⁰³.

¹⁰⁰ Monteiro 2020

¹⁰¹ QST – Quantitative Sensory Testing

¹⁰² Monteiro *et al.* 2020

¹⁰³ Hunt *et al.* 2019



الرسم 17. مثال على الاختبار الحسي الكمي في قطة باستخدام فون فراي الذي يتم ضغطه برفق على وسادة المشط في القط حتى يتم ملاحظة استجابة سلوكية (مثل انسحاب المخالب). يُعرف الحد الأقصى من القوة المستخدمة لاستنباط هذه الاستجابة باسم عتبة مسبب الألم¹⁰⁴.

1.7 التعرف على وتقييم الآلام المزمنة في الكلاب

الألم المزمن هو طويل الأمد ويرتبط عادةً بالأمراض المزمنة. قد يكون موجوداً أيضاً في حالة عدم وجود مرض إكلينيكي مستمر (مثل الألم المستمر بعد الجراحة). نظراً لأن الكلاب تعيش لفترة أطول، فقد زاد انتشار الأمراض المزمنة المؤلمة مثل التهاب المفاصل وأمراض الحبل الشوكي وأشكال السرطان القابلة للعلاج والمصادر الدوائية للألم (المثانة والكلى والجهاز الهضمي). ومع ذلك، فإن الكلاب الصغيرة المصابة بأمراض العظام التنموية معرضة بشكلٍ خاص لخطر الإصابة بالألم المزمن في المراحل المبكرة من الحياة (الإطار 2). يمكن أن يكون مرض التهاب المفاصل (ثانوي لأمراض النمو) موجوداً في الكلاب الصغيرة، والألم المرتبط بالتهاب المفاصل ليس شائعاً في هذه الفئة من السكان. وبالتالي، يمكن أن تتأثر الكلاب من جميع الأعمار بالألم المزمن. التحديد المبكر للألم يعني التدخل المبكر بما في ذلك تغييرات نمط الحياة التي يمكن أن تقلل من تطور هذا المرض المؤلم. خيارات العلاج للألم المزمن معقدة، والاستجابة للعلاج تخضع لتغيرات فردية كثيرة.

تقييم عملي للألم المزمن والتعرف عليه

التعرف على الألم هو مفتاح الإدارة الفعالة للألم. قد تتطور التغيرات السلوكية المرتبطة بالألم المزمن تدريجياً وقد تكون خفية، بحيث لا يمكن اكتشافها إلا من قبل شخص على دراية بالحيوان (عادةً مقدم الرعاية) (الجدول 8). تتوفر العديد من أدوات قياس الألم لتقييم الألم المزمن أو HRQoL في الكلاب، ومع ذلك، لم يتم التحقق من صحة سوى عدد قليل¹⁰⁵ (الجدول 9). استناداً إلى الأدلة الحالية، يوصى باستخدام جرد الكلاب الموجز للألم¹⁰⁶ CBPI، وهشاشة عظام ليفربول في الكلاب¹⁰⁷ LOAD، للاستخدام في الممارسة العملية.

على غرار القبط (الفصل 1.6)، تُستخدم أدوات أخرى مثل QST وأجهزة مراقبة النشاط في الكلاب. قد يوفر استخدام QST نافذة على تقييم الألم المزمن¹⁰⁸ وقد تبين أن الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل

¹⁰⁵ Belshaw *et al.* 2015, Belshaw & Yeates 2018, Reid *et al.* 2018, Lascelles *et al.* 2019

¹⁰⁶ Canine Brief Pain Inventory

¹⁰⁷ Liverpool Osteoarthritis in Dogs

¹⁰⁸ Knazovicky *et al.* 2016

قد زادت الحساسية الحسية على نطاقٍ واسعٍ للمنبهات الخارجية عند مقارنتها بالكلاب العادية¹⁰⁹. بمجرد صلاحيتها، قد تكون نماذج اختبار QST بجانب القفص، إضافةً مفيدةً إلى الممارسة الإكلينيكية.

الجدول 9. الأدوات المستخدمة لفحص وتقييم الألم المزمن في الكلاب (أدوات القياس الإكلينيكية، CMI) وتقييم جودة الحياة المتعلقة بالصحة (HRQoL †)

الأداة	النوع	الحالة	تعليقات
أداة تصنيف هشاشة العظام في الكلاب (COAST)	فحص	التهاب المفاصل	¹¹⁰ تم إجراء التحقق الأولي. يتكون من ثلاث خطوات منفصلة لتصنيف الكلب، وتصنيف المفصل وتحديد مرحلة التهاب المفاصل. يساعد الأطباء البيطريين على تحديد التهاب المفاصل مبكراً ومراقبة التقدم بمرور الوقت. متاح على: https://www.galliprantvet.com/us/en/coast-tools
جرد موجز للكلاب (CBPI) ‡	CMI	التهاب المفاصل وسرطان العظام	¹¹¹ أداة تم التحقق من صحتها. تتكون من 11 عنصراً لتقييم شدة الألم وتداخل الألم مع الوظيفة، والانطباع العام عن نوعية الحياة. يتم تسجيل العناصر على مقياس ليكرت. متاح على: https://www.vet.upenn.edu/research/clinical-trials-vcic/our-services/pennchart/cbpi-tool
هشاشة عظام ليفربول للكلاب (LOAD) ‡	CMI	التهاب المفاصل	¹¹² أداة تم التحقق من صحتها. تحتوي على 13 عنصراً لتقييم الحركة العامة والتنقل في التمرين. يتم تسجيل العناصر على مقياس ليكرت. متاح على: https://www.galliprantvet.com/us/en/coast-tools
مؤشر هلسنكي للألم المزمن (HCPI)	CMI	التهاب المفاصل	¹¹³ تم إجراء التحقق الأولي. يتكون من 11 عنصراً تم تسجيلها على مقياس ليكرت.

¹⁰⁹ Knazovicky *et al.* 2016

¹¹⁰ Cachon *et al.*, 2018

¹¹¹ Brown *et al.*, 2008, Brown *et al.*, 2009

¹¹² Walton *et al.*, 2013

¹¹³ Hielm-Bjorkman *et al.*, 2009

114 تم الإبلاغ عن التحقق الأولي. في الأصل 6 عناصر، حالياً يوصى بإصدار 5 عناصر (2.0)، مع الأسئلة التي تركز على النوم وتُسجّل على مقياس ليكرت.	التهاب المفاصل	اضطراب النوم الليلي	تقييم الأرق أثناء النوم والليل (SNoRE)
متاح على: https://cvm.ncsu.edu/research/labs/clinical-sciences/comparative-pain-research/labs-comparative-pain-research-clinical-metrology-instruments-snore-evaluation/			
115 أداة تم التحقق من صحتها. يحتوي الإصدار الأحدث على 22 عنصراً مقسماً إلى أربعة مجالات لنوعية الحياة في الكلاب (حيوي وحماسي، وسعيد وراضٍ، نشيط مرتاح هادئ ومسترخٍ) متاح كأداة على شبكة الإنترنت من خلال الاشتراك المدفوع https://www.newmetrica.com/vetmetrica-hrql/	مرض مزمن	HRQoL	جودة الحياة المتعلقة بالصحة (HRQoL)
116 تم تطوير إطار مفاهيمي لتقييم HRQoL لتوجيه أداة محتملة. تركز على أربعة مجالات (المظهر الجسدي، والقدرة، والسلوك، والمزاج). الأداة غير متوفرة بعد.	التهاب المفاصل	HRQoL	جودة الحياة المتعلقة بالصحة (HRQoL)

CMI أداة القياس الإكلينيكية، OA هشاشة العظام

† من المفترض أن يملأ مقدمو الرعاية جميع الأدوات. هذه ليست قائمة شاملة بالأدوات المتاحة ولكن تلك التي بها المزيد من الدراسات المتاحة.

‡ موصى به للاستخدام في الممارسة بسبب درجة أعلى من الأدلة العلمية

¹¹⁴ Knazovicky et al., 2015, Gruen et al., 2019

¹¹⁵ Reid et al., 2013, Reid et al., 2018

¹¹⁶ Roberts et al., 2021

1.8 أوليجوانالجيسيا وتعدد الأدوية غير المناسبين

أوليجوانالجيسيا

الأوليجوانالجيسيا هو الفشل في التعرف على المسكنات وتوفيرها للمرضى الذين يعانون من الألم الحاد¹¹⁷ (الإطار 3). تم نشر مناقشة متعمقة حول كيفية تأثير المشكلة على نتائج المرضى والعواقب الفيزيولوجية في مكان آخر¹¹⁸. يمكن أن يؤدي الفشل في معالجة الآلام الحادة المحيطة بالجراحة إلى حساسية محيطية ومركزية وألم غير قادر على التكيف (مثل الألم المستمر بعد الجراحة)¹¹⁹.

الإطار 3. أسباب قلة الألم¹²⁰

- ملاحظات أو تعليمات في سجل المريض قد تؤدي إلى تفسير ذاتي مثل "المسكنات حسب الحاجة" (PRN)، بدلاً من التعليمات لاستخدام نظام موضوعي لتسجيل الألم¹²¹.
- عدم وجود تقييم للألم مما قد يؤدي إلى عدم كفاية التحكم في الألم وإعطاء المسكنات.
- نقص التدريب في تقييم الألم للأفراد المشاركين في علاج الخط الأول مثل الممرضين البيطريين والطلاب والأطباء البيطريين في حالات الطوارئ¹²².
- الخوف والمفاهيم الخاطئة عن الآثار الضارة الناجمة عن المسكنات.
- قلة توافر المسكنات¹²³.
- عدم امتثال الطاقم الفني لإدارة المسكنات¹²⁴.
- الأنواع: تاريخياً، تلقت القطط مسكنات أقل عند مقارنتها بالكلاب، حتى بعد اتباع نفس الإجراءات الجراحية¹²⁵.

¹¹⁷ Wilson & Pendleton 1989

¹¹⁸ Simon *et al.* 2017

¹¹⁹ Kalso *et al.* 2001, Johansen *et al.* 2012

¹²⁰ Simon *et al.* 2017

¹²¹ Hansen and Hardie 1993

¹²² Barletta *et al.* 2016

¹²³ Berterame *et al.* 2016

¹²⁴ Armitage *et al.* 2005

¹²⁵ Dohoo and Dohoo 1996a, b, Hansen and Hardie 1993, Steagall *et al.* 2022

• عوامل أخرى: عدم وجود أداة قياس الألم التي تم التحقق من صحتها في الماضي. تكاليف المسكن، احتمالية تعاطي المخدرات البشرية مع مسكنات محددة؛ الافتقار إلى الخبرة الإكلينيكية أو الثقة في استخدام أداة أو دواء لتقييم الألم، وعدم الإلمام بإجراءات الوصفات الطبية¹²⁶.

لوحظت الأوليوجوانالجيوسيا في أقسام الطوارئ البشرية بعد الإجراءات الروتينية التي لا تُعتبر مؤلمة في المرضى غير القادرين على النطق بالألم أو أولئك الذين لا يتلقون رعاية فورية بسبب تقييم الألم غير المناسب¹²⁷. بعض أو كل هذه العوامل يمكن أن تؤدي إلى قلة التخدير في الطب البيطري. في الواقع، كشفت الدراسات أن العديد من الكلاب والقطط، تاريخياً، لم تتلق المسكنات على الرغم من وضعها وحالاتها المؤلمة¹²⁸. وأن الألم منتشر بشكل كبير في حالة الطوارئ¹²⁹. تُظهر البيانات الحديثة أن استخدام المسكنات حول الجراحة قد زاد¹³⁰. على سبيل المثال، قام أكثر من 90% من الأطباء البيطريين في المملكة المتحدة بإعطاء نوع من المسكنات المحيطة بالجراحة للإجراءات الروتينية بينما زاد أيضاً استخدام المسكنات بعد الجراحة للخصي من قبل الأطباء البيطريين الكنديين¹³¹. من ناحية أخرى، أشارت بعض الدراسات إلى أن المسكنات بعد الجراحة لا تزال غير متوفرة بشكلٍ شائع بعد الخصي في بعض البلدان¹³².

التثقيف والتدريب في مجال إدارة الألم¹³³. بما في ذلك مناقشة الطرق البديلة للتحكم في الألم عند عدم توفر المسكنات¹³⁴. وهناك حاجة إلى استخدام أدوات تسجيل الألم التي تم التحقق من صحتها لمعالجة مشكلة الأوليوجوانالجيوسيا.

تعدد الأدوية

على الرغم من أن توفير المسكنات الكافية أمر ضروري لضمان رفاهية الكلاب والقطط المصابة بألم حاد أو مزمن، إلا أنه من المهم التمييز بين المسكنات المتعددة الوسائط المناسبة من الأدوية المتعددة غير الملائمة. إن الإفراط الدوائي هو استخدام عدد كبير من الأدوية مجتمعة دون مبررٍ جيد، ويمكن أن

¹²⁶ Hunt *et al.* 2015, Lorena *et al.* 2014, Moran and Hofmeister 2013, Wiese *et al.* 2005

¹²⁷ Todd *et al.* 2007, Rose *et al.* 2013, Carter *et al.* 2016

¹²⁸ Hansen & Hardie 1993, Dohoo & Dohoo 1996a, b, Wiese *et al.* 2005

¹²⁹ Wiese *et al.* 2005, Moran & Hofmeister 2013

¹³⁰ Farnworth *et al.* 2014, Rae *et al.* 2021

¹³¹ Hewson *et al.* 2006a, b, Hunt *et al.* 2015

¹³² Lorena *et al.* 2014, Perret-Gentil *et al.* 2014

¹³³ Mich *et al.* 2010, Lim *et al.* 2014, Lorena *et al.* 2014, Doodnaught *et al.* 2017

¹³⁴ Diep *et al.* 2020

يؤدي إلى تفاعلات دوائية معقدة وزيادة مخاطر الآثار الضارة. على سبيل المثال، يمكن أن يؤدي الجمع بين الأدوية ذات التأثيرات المماثلة على جهاز هرمون السيروتونين إلى زيادة خطر الإصابة بمتلازمة هرمون السيروتونين (الفصل 2.7). وبالمثل، فإن إعطاء مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية بالاشتراك مع الكورتيكوستيرويد سيزيد من احتمالية حدوث آثار ضائرة مثل تقرّح الجهاز الهضمي أو انتقابه. على الرغم من أن التسكين متعدد الوسائط معروف لتحسين توفير التسكين، إلا أن الاستخدام غير الحكيم لتعدد الأدوية يمكن أن يكون مكلفاً، سواء في العيادة أو عند استخدامه في البيئة المنزلية. قد يكون من الصعب أيضاً الامتثال والالتزام بالحاجة إلى إعطاء أدوية متعددة في نقاطٍ زمنية مختلفة. حددت دراسة تبحث في تصورات مقدمي الرعاية للألم المزمن في الكلاب، أن الاضطرار إلى إعطاء الكثير من الأدوية كان له عبء كبير على مقدم الرعاية من حيث التكلفة وكذلك الجوانب العملية لضمان حصول الكلاب على الأدوية في الوقت المحدد¹³⁵. غالباً ما يكون إعطاء الأدوية ثلاث مرات يومياً غير عملي لمقدمي الرعاية مما يؤدي إلى ضعف الامتثال. يؤدي العبء الدوائي الأكبر مع الأدوية المتعددة إلى تدهور أكبر في العلاقة بين الإنسان والحيوان. على سبيل المثال، أفاد أكثر من نصف مقدمي الرعاية أن علاج قطتهم قد غير علاقتهم معها¹³⁶.

¹³⁵ Davis *et al.* 2019

¹³⁶ Taylor *et al.* 2022

1.9 ألم الاعتلال العصبي

ألم الاعتلال العصبي هو الألم الذي ينشأ كنتيجة مباشرة لآفة أو مرض في الجهاز الحسي الجسدي¹³⁷ (الجدول 3). إنها ظاهرة غير قادرة على التكيف تتضمن نشاطًا عفويًا شاذًا حسيًا خارج الرحم، ومرونة عصبية، وتحسس محيطي ومركزي، وتعديل مثبط داخلي المنشأ وتنشيط الخلايا الدبقية، من بين أمور أخرى¹³⁸. في الطب البيطري، يُعتبر ألم الأعصاب متلازمة غير مشخصة وغير مفهومة ومبتكرة. مقالات المراجعة متاحة حول هذا الموضوع¹³⁹. في وقت كتابة هذا التقرير، لم تكن هناك أداة تم التحقق من صحتها لتشخيص آلام الأعصاب نفسها. عادة ما يُفترض المرض بعد فحوصات جسدية وعصبية مفصلة، وعند الإمكان، تصوير متقدم للمنطقة المصابة، مثل التصوير بالرنين المغناطيسي MRI. يجب الاشتباه بألم الاعتلال العصبي عندما يكون المريض مقاومًا للعلاج التقليدي المسكن وأظهر علامات إكلينيكية للألم و/أو فرط التألم؛ ومع ذلك، قد يكون نقص التألم موجودًا أيضًا اعتمادًا على الآفة والمرض¹⁴⁰. أظهر الاختبار الحسي الكمي (الفصل 1.6) في الكلاب المصابة بانفتاق القرص الصدري القطني¹⁴¹ ¹⁴²، والكلاب التي تعاني من حالات ألم الأعصاب، زيادةً في تسهيل الألم و/أو انخفاض تثبيط الألم عند مقارنتها بالأفراد الأصحاء¹⁴³؛ يمكن أن توفر QST معلومات إكلينيكية مفيدة عند دمجها في الفحص البدني/العصبي في المستقبل.

تم وصف العديد من أشكال الاعتلال العصبي في الأنواع البيطرية بما في ذلك أمراض الحبل الشوكي، والحالات العضلية الهيكلية المزمنة، والاعتلال العصبي المحيطي، وآلام ما بعد الجراحة المستمرة (الرسمان 18 و19). على سبيل المثال، قد يؤدي التهاب المفاصل إلى تحسس مركزي واسع النطاق وحدوث ألم الاعتلال العصبي¹⁴⁴. اعتلال الأعصاب السكري لدى القطط هو متلازمة تم تطويرها بشكل ثانوي لمرض السكري الذي يتسبب في ظهور وضعية أحمصية الوطاء¹⁴⁵ وآلام الأعصاب¹⁴⁶. يُعدّ التشوه الشبيه بتشياري لكلاب الكافالييه كينغ تشارلز والشيواوا، من بين السلالات الصغيرة الأخرى، وتكهن

¹³⁷ Jensen *et al.* 2011

¹³⁸ Gilron *et al.* 2015

¹³⁹ Grubb 2010, Moore 2016, Epstein 2020

¹⁴⁰ Ruel *et al.* 2020

¹⁴¹ Gorney *et al.* 2016

¹⁴² Thoracolumbar disc herniation

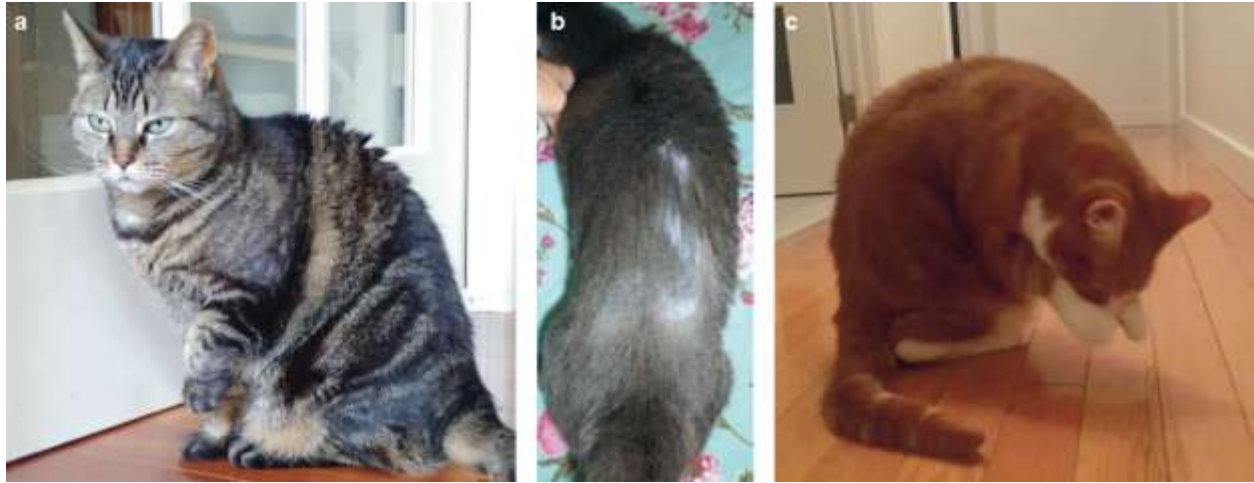
¹⁴³ Ruel *et al.* 2020

¹⁴⁴ Knazovicky *et al.* 2016

¹⁴⁵ Plantigrade stance

¹⁴⁶ Mizisin *et al.* 1998, Estrella *et al.* 2008

النخاع مصدرًا مهمًا للألم الأعصاب، ويرتبط بالسلوك المذخور وانخفاض الـ¹⁴⁷QoL. تلعب العوامل الوراثية دورًا في هذه الظروف حيث يؤدي تشوه الجمجمة والوصل القحفي الرقبى¹⁴⁸ إلى اكتظاظ حمة الدماغ¹⁴⁹ مع ما يترتب على ذلك من ألم واضطرابات في دوران السائل النخاعي¹⁵⁰. إن متلازمة فرط الإحساس لدى القطط FHS ومتلازمة ألم الفم والوجه FOPS، هي اضطرابات ألم مصحوبة بعلامات سلوكية مشبوهة للغاية من آلام الأعصاب (الرسم 18). أظهرت السمات الإكلينيكية لسلسلة حالات تحتوي على 7 قطط مصابة بـ FHS، تموج الجلد فوق المنطقة القطنية الظهرية، ونوبات من القفز والجري، والصوت المفرط، ومطاردة الذيل/التشويه¹⁵¹. انتشار FOPS مرتفع في القطط البورمية مقارنة بالسلاسل الأخرى. متلازمة الألم الفموي الوجهي في القطط لها نفس الفيزيولوجيا المرضية للألم العصب الخامس في البشر؛ له نوبات حادة من جانب واحد ومكون وراثي مشتبه به يمكن أن يكون مرتبطًا بالإنهاد¹⁵². يمكن أن تحدث العلامات الإكلينيكية عن طريق حركة الفم أو إصدار الأصوات بشكل عفوي وتشمل الخدش في الفم، واللعق المبالغ فيه وحركات المضغ، وتشويه اللسان، وإصدار الأصوات التلقائي مع سلوك الهروب وانخفاض الشهية.



الرسم 18. أمثلة على القطط التي تعاني من آلام الأعصاب. (أ) قطة تعاني من ألم مستمر بعد الجراحة بعد استئصال الورم، غالبًا ما يبقي هذا القط مخلبه الأيسر مرفوعًا أثناء الجلوس لتجنب تحمل الوزن عليه وسيستاء من لمس هذا المخلب نفسه بعد عدة سنوات من الجراحة. (ب) قطة مصابة بمتلازمة فرط الحساسية للقطط. يبدأ هذا القط فجأة في نتف شعره حول

¹⁴⁷ Rutherford *et al.* 2012

¹⁴⁸ Craniocervical junction

¹⁴⁹ Brain parenchyma

¹⁵⁰ Ancot *et al.* 2018, Knowler *et al.* 2018

¹⁵¹ Batle *et al.* 2019

¹⁵² Rusbridge *et al.* 2010

منطقة الصدر القطني وسيتفاعل مع لمس هذه المنطقة نفسها مع إظهار علامات الألم. (ج) قطة مصابة بمتلازمة ألم الفم والوجه. كان هذا القط يفرك وجهه بشكلٍ محموم بأقدامه الأمامية ويصدر صوتاً عالياً " بدون سبب واضح" ¹⁵³.



الرسم 19. مثال على كلبة تعاني من آلام الأعصاب. هذه الكلبة البالغة من العمر 13 عامًا تعاني من هشاشة في المفاصل من المرحلة النهائية. لقد أظهرت عدم تناسق كتلة العضلات وتوزيع الوزن في أطرافها الخلفية. كانت تعاني من ضعفٍ شديد في الحركة واللعق المفرط لأقدامها ¹⁵⁴.

يُعتبر علاج آلام الأعصاب أمرًا صعبًا. في الأدبيات البيطرية، تم استخدام الغابابنتينويد (غابابنتين) أو (بريغالين) كخط أول لعلاج آلام الأعصاب مع تحسينات كبيرة في ¹⁵⁵QoL. تم استخدام العقاقير غير الستيرويدية المضادة للالتهابات مع الغابابنتينويد عند الاشتباه أيضًا في وجود حالة التهابية. تم أيضًا استخدام مضادات مستقبلات الـ NMDA (N-methyl-D-aspartate) مثل (أمانتادين) في علاج التهاب المفاصل في الكلاب ¹⁵⁶ والقطط ¹⁵⁷. يمكن استخدام العديد من طرق الطب الطبيعي بما في ذلك العلاج بالحرارة والبرودة والوخز بالإبر لنقطة الزناد، التمديد والتدليك والتمارين الرياضية على الرغم من

¹⁵³ Monteiro & Steagall 2018

¹⁵⁴ Beatriz Monteiro

¹⁵⁵ Plessas *et al.* 2015, Batle *et al.* 2019, Sanchis-Mora *et al.* 2019, Ruel *et al.* 2020, Schmierer *et al.* 2020, Thoenfer *et al.* 2020

¹⁵⁶ Lascelles *et al.* 2008

¹⁵⁷ Shipley *et al.* 2021

أنها تحتاج إلى مزيد من البحث في الأنواع البيطرية¹⁵⁸. هناك ما يببر الدراسات بما في ذلك خيارات العلاج المختلفة في مجموعة واسعة من حالات الاعتلال العصبي المؤلمة والتحقيقات في تأثير الدواء الوهمي المحتمل. انظر إلى الفصل 3.12 لمزيد من المعلومات.

¹⁵⁸ Shah *et al.* 2015

1.10 آلام الأسنان والوجه

وفقاً لـ IASP، فإن آلام الفم والوجه هي شكل متكرر من الألم الملحوظ في الوجه و/أو تجويف الفم (IASP n.d.b). قد يكون ناتجاً عن أمراض أو اضطرابات في الهياكل الطرفية، أو خلل في الجهاز العصبي، أو من خلال الإحالة من مصادر بعيدة (الرسم 20). يشمل ألم الفم والوجه آليات عضلية-رباطية، سنخية-سنية¹⁵⁹ و/أو دموية-عصبية. ألم الأسنان هو نوع من آلام الفم والوجه التي تسببها أمراض الأسنان أو اللآلام التي تصيب الأسنان. توجد اختلافات محددة بين آليات إيقاع الأسنان وأنسجة الجسم الأخرى. عملية مسبب الألم الكامنة في ظروف الفم والوجه ليست مفهومة جيداً من آليات التأشير الجسدية الأخرى. على سبيل المثال، لب السن مُعَصَّب بشكلٍ كثيفٍ ومحاط بعاج ومينا ممدنَيْن. هذا الأخير لا وعائي، غير مُعصب وغير مَسامي، يوفر طبقة واقية للسن. ومع ذلك، في هذه البيئة منخفضة التوافق وأثناء الالتهاب، يؤدي الحد الأدنى من التورم في اللب إلى ألم شديد خاصةً عند تعرض المينا للخطر.



الرسم 20. أمثلة على الحالات التي تسبب آلام الفم والوجه وآلام الأسنان. (أ) قطة أنثى مصابة بمرض شديد في اللثة. تبدأ بالخدش في الفم أثناء الأكل. تم تخديرها للخضوع لعلاج الأسنان بما في ذلك قلع الأسنان. أفاد مقدمو الرعاية أنه بعد العلاج اختفت هذه العلامات، وأصبحت أكثر ودية. (ب) كلب مصاب بساركوما عظمية في الفك السفلي الأيمن. لم يعد الكلب مهتماً بإمساك الكرة عندما رمى بها مقدم الرعاية، وهو نشاط كان يستمتع به سابقاً. الصورة (أ)¹⁶⁰. الصورة (ب)¹⁶¹.

يعد ألم الفم والوجه مشكلة شائعة في الطب البيطري بسبب الانتشار الكبير لاضطرابات الفم (مثل أمراض اللثة والأسنان المكسورة والتهاب الفم وسوء الإطباق والأورام) مما يؤدي إلى ألم حاد ومزمن. يحتمل أن يؤثر على جودة الحياة ورابطة مقدم الرعاية بالحيوانات الأليفة. نشرت لجنة معايير طب الأسنان

¹⁵⁹ Dentoalveolar

¹⁶⁰ Monteiro & Steagall 2018

¹⁶¹ Beatriz Monteiro

WSAVA وثيقة شاملة حول هذا الموضوع تتضمن معلومات عن التخدير وإدارة الألم في طب الأسنان¹⁶². تتوفر أيضًا إرشادات إضافية للعناية بالأسنان من قبل جمعية مستشفيات الحيوانات الأمريكية¹⁶³.

أمراض اللثة هي حالة شائعة في ممارسة الكلاب والقطط وغالبًا ما يتضمن علاجها التخدير العام وقلع الأسنان. على سبيل المثال، يتميز التهاب اللثة الفموي السنوري المزمن¹⁶⁴ بآفات تقرحية ثنائية أو متعددة البؤر أو منتشرة وقابلة للتفتت وتكاثرت حول قاعدة اللسان والطي الحنك اللساني مع إزعاج شديد في الفم. يؤدي إلى فقدان الشهية، وعسر البلع، وإسهال اللعاب، ورائحة الفم الكريهة، وفقدان الوزن. يمكن أيضًا أن ينتج نزيقًا عن طريق الفم وغالبًا ما يتطلب قلعًا من الفم بالكامل¹⁶⁵. تشمل الأسباب الشائعة الأخرى لألم الأسنان الصدمة، والتهاب لب الأسنان¹⁶⁶ أو مرض اللب، والأورام، والصدمات الإطباقية، والخراجات، ومتلازمة الأسنان المتشققة، والكسور، وإجراءات الفم الجراحية الغازية (مثل جراحة الفك العلوي، واستئصال الفك السفلي، وما إلى ذلك). على الرغم من كونه شائعًا، إلا أن ألم الفم/الأسنان لا يزال غير معروف، ويتم التعامل معه وإهماله في ممارسة الحيوانات الصغيرة. ومع ذلك، فإنها تحظى بالاهتمام باعتبارها قضية رعاية ذات أولوية عالية¹⁶⁷. في دراسة استقصائية لسجلات صحة الكلاب الإلكترونية في المملكة المتحدة، تم تصنيف اضطرابات الأسنان كواحد من ثلاثة أمراض ذات تأثير عالٍ على الرفاهية بناءً على انتشارها العالي وطول مدتها وشدها.

حتى الآن، تتضمن معظم الدراسات حول هذا الموضوع كتل مخدر موضعي وتأثيرها المانع للتخدير، ولكن من حيث التسكين والسلوكيات التي يسببها الألم الفموي، لم يتم التحقيق كثيرًا. يعد الألم بعد قلع الأسنان التهابيًا بطبيعته ويؤثر على سلوك التغذية والتغذية في القطط¹⁶⁸. يحتاج هؤلاء المرضى إلى علاج طويل الأمد بالمواد الأفيونية (تصل إلى 72 ساعة لدى بعض الأفراد) للتحكم في الألم بالإضافة إلى استخدام بروتوكول متعدد الوسائط أثناء الجراحة التي تشمل المواد الأفيونية والتخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية. تُظهر القطط سلوكياتٍ فريدة يُسببها الألم وتكون أقلّ مرخًا ونشاطًا؛ يتوفر رابط لفيديو عن السلوكيات التي يسببها الألم في القطط بعد قلع الأسنان

¹⁶² Niemic *et al.* 2020

¹⁶³ Bellows *et al.* 2019

¹⁶⁴ Feline chronic gingivostomatitis

¹⁶⁵ Winer *et al.* 2016

¹⁶⁶ Pulpitis

¹⁶⁷ Summers *et al.* 2019

¹⁶⁸ Watanabe *et al.* 2019, Watanabe *et al.* 2020b

في المنشور الأصلي¹⁶⁹. لم يتم إجراء دراسات مماثلة على الكلاب. يُشتبه أيضًا في أن الأنواع البيطرية المصابة بأمراض فموية مؤلمة تعاني من تأثير سلبي على جودة الحياة وأنماط النوم كما يحدث عند البشر¹⁷⁰. ينظر الأطباء البيطريون إلى حالات الفم على أنها سبب مهم للألم المزمن في الكلاب¹⁷¹؛ ربما ينطبق الأمر نفسه على القطط. في الواقع، يمكن أن تتأثر الكلاب والقطط بألم الأعصاب الفموي والوجهي (انظر إلى FOPS في الفصل 1.9) أو الأورام الخبيثة وغير الخبيثة في تجويف الفم التي تسبب ألمًا مزمنًا (انظر إلى الفصل 3.14).

ذكرت IASP أن الطبيعة متعددة الأبعاد لآلام الفم والوجه، تتطلب نهجًا متعدد التخصصات لإدارتها يؤدي إلى إنشاء مجموعة ذات اهتمام خاص (IASP n.d.c) لم يتم نشر أدوات تقييم الألم الخاصة بالأنواع لطب الأسنان البيطري. ومع ذلك، أظهر © Feline Grimace Scale موثوقية بينية جيدة وممتازة بين المراقبين في القطط بعد قلع الأسنان¹⁷². يمكن أن تكون الأداة المركبة النموذجية مفيدة أيضًا في تقييم الألم في الكلاب والقطط المصابة بأمراض الفم والوجه والفكين بعد التحقق الإضافي¹⁷³. نهج علاج آلام الأسنان متعدد الوسائط. تتطلب معظم الإجراءات التشخيصية (مثل الصور الشعاعية) في الحيوانات، تخديرًا عامًا وإجراءات جراحية ومؤلمة مثل قلع الأسنان يجب إجراؤها تحت التخدير العام. غالبًا ما يكون العلاج طويل الأمد بمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية مطلوبًا بعد قلع الأسنان المتعدد حتى عند استخدام المواد الأفيونية وتقنيات التخدير الموضعي أثناء الجراحة¹⁷⁴. في العلاج الدوائي للألم المزمن، يتم أخذ مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية وكذلك المسكنات ذات التأثير المركزي مثل الجابابنتين والأميتريبتيلين والترامادول (للقطط فقط). تتوفر أمثلة لبروتوكولات طب الأسنان في الفصلين 2.5 و3.7.

¹⁶⁹ Watanabe *et al.* 2020b

¹⁷⁰ Ferreira *et al.* 2017

¹⁷¹ Bell *et al.* 2014

¹⁷² Watanabe *et al.* 2020a

¹⁷³ Della Rocca *et al.* 2019

¹⁷⁴ Bienhoff *et al.* 2012

1.11 السرطان

يمكن أن يؤثر الألم على مرضى السرطان خلال جميع مراحل المرض. يمكن أن يختلف العرض الإكلينيكي بشكل كبير اعتمادًا على موقع وطبيعة الورم. بشكل عام، تُسبب الأورام التي تشمل تجويف الفم والعظام والجهاز البولي التناسلي والعينين والأنف وجذور الأعصاب والجهاز الهضمي ألمًا كبيرًا¹⁷⁵، لكن السرطانات الأخرى مثل سرطان الغدد الليمفاوية لديها القدرة على التسبب في الألم¹⁷⁶. يكون الألم أكثر حدة مع السرطانات التي تؤثر على الأنسجة غير المتوافقة مثل العظام أو عندما يكون هناك مكون من آلام الأعصاب¹⁷⁷. بغض النظر، مع تقدم السرطان، من المرجح أن يكون الألم موجودًا وشديدًا.

في مرضى السرطان من البشر، يعد الألم أحد أكثر الأعراض المخيفة والوهن التي تؤثر على 43 إلى 63% من المرضى في جميع مراحل المرض وما يصل إلى 90% من المرضى الذين يعانون من مراحل متقدمة من المرض¹⁷⁸. على الرغم من أن الانتشار الحقيقي للألم السرطان في الحيوانات الصغيرة لا يزال غير معروف، فقد يفترض المرء أنه مرتفع بالنظر إلى أن الكلاب والقطط تعيش لفترة أطول، وأن السرطان هو سبب رئيسي للمراضة والوفيات بين هذه المجموعة من السكان. لا يتم التعرف على آلام السرطان ولا يتم علاجها لدى البشر، وينطبق الشيء نفسه على الأُرُجَح على الحيوانات. كشفت دراسة استقصائية شملت أطباء بيطريين من المملكة المتحدة أن 87% يوافقون على أن ألم السرطان لا يتم تشخيصه جيدًا وأن 66% لا يوافقون على أن آلام السرطان سهلة العلاج¹⁷⁹.

يمكن أن يكون للألم في مرضى السرطان سمات الألم الحاد أو المزمن، أو كليهما، وهو متعدد الأبعاد بطبيعته (الجدول 10). يمكن أن يكون جسديًا أو حشويًا ويشتمل عمومًا على مكونات التهابية وعصبية.

¹⁷⁵ Lascelles 2013

¹⁷⁶ Higginson *et al.* 2013

¹⁷⁷ Bennett *et al.* 2012

¹⁷⁸ Van den Beuken-van Everdingen *et al.* 2007

¹⁷⁹ Bell *et al.* 2014

الجدول 10. إن ألم السرطان متعدد العوامل ويرتبط بالمرض نفسه، ولكنه يرتبط أيضًا بالإجراءات المتعلقة بتشخيص السرطان وعلاجه، والحالات المصاحبة

عامل يساهم في ألم السرطان	تعليقات
نتيجة مباشرة للورم	معظم الأورام عبارة عن آفات تشغل حيزًا وتسبب نخر الأنسجة وتسلسل الأنسجة الرخوة أو العظام وتؤثر على الأعصاب الطرفية. يَنبُج الألم الالتهابي عن إصابة الأنسجة والتهابها. يَنبُج ألم الاعتلال العصبي عن تورط أو ضغط الأعصاب المحيطة أو الأنسجة العصبية الأخرى
تفاعلات المناعة العصبية	ألم السرطان هو أيضًا نتيجة للتفاعلات البيوكيميائية بين الورم والبيئة المضيفة. تلعب الاتصالات المعقَّدة بين الخلايا السرطانية والجهاز المناعي والجهاز العصبي المحيطي والمركزي دورًا أساسيًا في تحفيز نمو الأورام وانتشارها وفي توليد آلام السرطان والحفاظ عليها
إجراءات التشخيص	يمكن أن تتسبب الخزعات، شطف الإبرة، التنظير الداخلي وتحديد موضع التصوير في حدوث ألم مؤقت وعدم الراحة
العلاجات المضادة للسرطان	يمكن للوخز الوريدي، الجراحة، العلاج الكيميائي والعلاج الإشعاعي التسبب في ألم خفيف إلى شديد بما في ذلك الألم الحاد والألم المستمر بعد الجراحة (مثل البتر وبضع الصدر) والاعتلال العصبي الناجم عن العلاج الكيميائي والتهاب الغشاء المخاطي الناجم عن الإشعاع والألم
المرض المنتشر الحالات المؤلمة المصاحبة	يمكن أن تغزو السرطانات الأنسجة السليمة مثل نقائل العظام غالبًا ما يكون لدى مرضى السرطان مصادر أخرى للألم المزمن بما في ذلك هشاشة العظام وأمراض اللثة

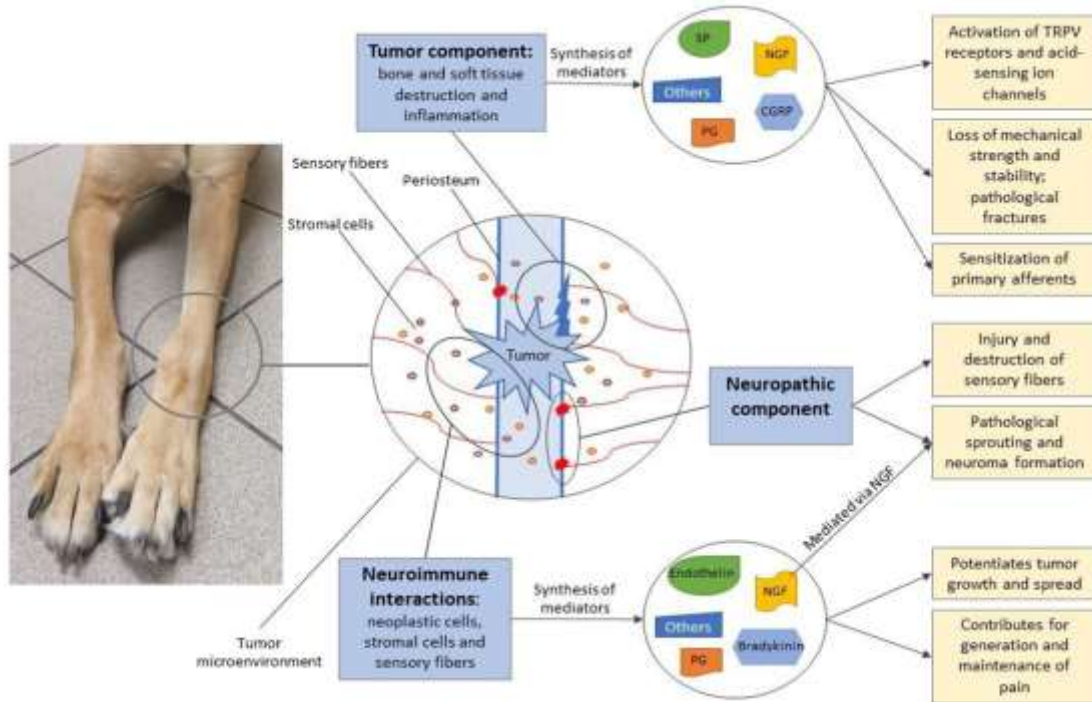
سرطان العظم

يمكن أن يكون سرطان العظام أوليًا بطبيعته، مثل الساركوما العظمية في الكلاب (الرسم 21) أو يمكن أن يتسلسل العظم إلى سرطانات أخرى (مثل سرطان الخلايا الحشوية الفموي¹⁸⁰ في القطط). الساركوما العظمية هي ورم خبيث في العظام، عدواني وغزوي يتسبب في تغيرات تكاثرية في نَحْل العظم مع ميل لـكلاب السلالات الكبيرة والعملاقة¹⁸¹. تسبب هذه السرطانات ألمًا شديدًا وعادةً ما يتم تشخيص المرضى في مرحلة متقدمة من المرض. كشفت دراسة أجريت على الكلاب المصابة بالساركوما العظمية أن لديهم حساسية متزايدة للألم عند مقارنتها بالكلاب السليمة، مما يعني أنها تؤدي أكثر في كل مكان في الجسم. لديهم ألم خفيف في موقع الورم وفرط التألم حول الورم وفي

¹⁸⁰ Oral squamous cell carcinoma

¹⁸¹ Simpson *et al.* 2017

أماكن أخرى، وخلل في الآليات المثبطة الضارة. لديهم درجات منخفضة في الـ QoL، وانخفاض في الحركة واضطراب نوم متزايد¹⁸².



الرسم 21. كلب مصاب بسرطان عظمية في ذراعه اليسرى البعيدة وتوضيح للمكونات التي تساهم في التحسس المحيطي والمركزي لدى مرضى سرطان العظام.
 SP: مادة P, NGF: عامل النمو العصبي, CGRP: البيبتايد المتعلق بجين الكالسيتونين, PG: بروستاغلاندين, TRPV: مستقبلات عابرة للغانيلويد¹⁸³.

السرطان الحشوي

تسبب السرطانات الحشوية (البطن والصدر) الألم، ولكن قد يكون من الصعب تحديد مصدرها. يمكن أن ينتج عن انتفاخ وتقلص الأعضاء المجوفة، أو تمدد كبسولات الأعضاء الصلبة أو الأسطح المخاطية، أو نقص التروية الناجم عن غزو الورم أو ضغط إمداد الدم الحشوي، أو عن ضغط أو غزو الهياكل العصبية التي تغذي الأحشاء أو الهياكل الأخرى كأربطة أو أوعية أو مساريق^{184 185}.

¹⁸² Monteiro *et al.* 2018

¹⁸³ Monteiro 2019

¹⁸⁴ Mesentery

¹⁸⁵ Wordliczek & Zajackowska 2013

1.12 اشتراك التغذية والألم

يرتبط النظام الغذائي والسمنة وآلام الزراعة العضوية ارتباطًا وثيقًا في الكلاب والقطط¹⁸⁶. تم توثيق انخفاض في الألم المرتبط بفقدان الوزن في الكلاب¹⁸⁷. تتوفر معلومات عن حالة الجسم والعضلات على <https://wsava.org/global-guidelines/global-nutrition-guidelines/>

تتضمن تفسيرات العلاقة القوية بين السمنة وآلام التهاب المفاصل زيادة الحمل الميكانيكي من الوزن الزائد والتغيرات الأيضية بسبب الوسطاء المسهلة للالتهابات المشتقة من الأنسجة الدهنية¹⁸⁸. السمنة هي حالة التهابية في حد ذاتها، والدهون هي "عضو" نشط يطلق كميات ذات صلة من السيتوكينات.

ومن المعروف أيضًا أن السمنة تؤثر على ميكروبيوم الأمعاء والذي ثبت بدوره أنه يؤثر على كل من الألم وحالة المرض¹⁸⁹. تتواصل الكائنات المجهرية المعوية مع الجهاز العصبي (محور المناعة للغدد والأعصاب) وتؤثر على تنظيم الألم¹⁹⁰. تتميز حالات الألم المزمن بالتهاب عصبي يساهم في الألم المزمن ويؤدي بدوره إلى مزيد من الالتهاب العصبي¹⁹¹. قد يساهم النظام الغذائي أيضًا في التهاب الأعصاب من خلال تفاعلات الأمعاء والدماغ وتغيير الميكروبيوم. وهكذا، بالإضافة إلى السمنة نفسها التي تغير الإحساس بالألم، فقد تم ربط التغييرات في النظام الغذائي كوسيلة لتعديل الإحساس بالألم. ومع ذلك، فإن تفاصيل التدخلات الغذائية لتعديل الألم لدى البشر غير واضحة. تظهر بعض الدراسات أن الأنظمة الغذائية منخفضة الألياف وكثيفة الطاقة مرتبطة بالإجهاد التأكسدي ونخر الخلايا وتلف الأنسجة في جميع أنحاء الجسم عن طريق إشارات المناعة المركزية المؤيدة للالتهابات والتنشيط الدبقي¹⁹². يُظهر البعض الآخر فائدة النظم الغذائية الكيتونية التي تحتوي على نسبة عالية من الطاقة والبروتين لتخفيف الآلام وتقليل الالتهاب¹⁹³. قد تُنتج بعض أنواع الكائنات الحية المجهرية المعوية التريوتوفان، مما يزيد من تسكين السيروتونين، بينما قد يُنتج البعض الآخر منبهات مستقبلات الـ

¹⁸⁶ Frye *et al.* 2016, Maniaki *et al.* 2021

¹⁸⁷ German *et al.* 2012

¹⁸⁸ Tvarijonavičute *et al.* 2012, Van de Velde *et al.* 2013, Barić Rafaj *et al.* 2017

¹⁸⁹ Schott *et al.* 2018

¹⁹⁰ Guo *et al.* 2019

¹⁹¹ Nijs *et al.* 2020

¹⁹² Brian *et al.* 2021

¹⁹³ Field *et al.* 2021, Ruskin *et al.* 2021

NMDA، مما يساهم في التحسس المركزي¹⁹⁴. على الرغم من عدم وجود بيانات محددة لتسخير الجراثيم للتحكم في الألم، فإن استخدام البريبايوتك في الطب البيطري آخذٌ في التوسع وتُظهر العديد من الدراسات فائدةً لمختلف حالات الجهاز الهضمي والأبيض¹⁹⁵.

هناك ارتباط بين السمنة والالتهاب ومستويات الجلوكوز والألم¹⁹⁶. قد يلعب عددٌ من المكملات الغذائية التي تقلل الالتهاب المعوي (والجهازي) دورًا، لكن النتائج مختلطة (انظر إلى الفصل 2.12). قد يكون للإدارة الغذائية والحاصرات الدوائية للالتهاب العصبي القائم على التغذية، مستقبلٌ في إدارة الألم المزمن. في هذا الوقت، تشير الأدلة إلى السيطرة على السمنة باعتبارها أكثر الطرق التي أثبتت جدواها للتحكم في الألم¹⁹⁷.

قد يؤثر الألم الحاد أيضًا على تناول الطعام وسلوكيات التغذية. كان تناول الطعام الجاف والناعم أقل بشكلٍ ملحوظ في القطط التي كانت تتألم بعد قلع الأسنان المتعدد عند مقارنتها بالقطط بعد تنظيف الأسنان أو قلع الأسنان بالحد الأدنى¹⁹⁸. بالإضافة إلى ذلك، لوحظ وجود "صعوبة في الإمساك بالطعام الجاف" أثناء الإطعام و"اهتزاز الرأس" بعد الإطعام بشكلٍ شائع في القطط بعد قلع الأسنان المتعدد لمدة تصل إلى 6 أيام بعد الجراحة¹⁹⁹.

¹⁹⁴ Nijs *et al.* 2020

¹⁹⁵ Grzeskowiak *et al.* 2015

¹⁹⁶ Elma *et al.* 2020

¹⁹⁷ Impellizeri *et al.* 2000, Smith *et al.* 2006

¹⁹⁸ Watanabe *et al.* 2019

¹⁹⁹ Watanabe *et al.* 2020b

1.13 مستوى ملموس من الألم المصاحب لحالات مختلفة

الغرض من تعيين الشروط في فئات (الجدول 11) هو أن يكون بمثابة دليل فقط. قد يختلف الألم حسب المريض والحالة وشدة. يجب تقييم كل مريض على حدة. من المهم أيضاً تذكر أن "تاريخ الألم" أو "ذاكرة الألم" لدى المريض تؤثر على الألم الذي يمكن توقعه في الحالة الحالية التي يتم علاجها - من المتوقع أن يؤدي تاريخ الألم السابق أو المستمر لدى المريض إلى تضخيم الألم المرتبط مع أي حالة جديدة أو عملية جراحية (مثل الألم الحاد المزمن).

الجدول 11. أمثلة على الحالات الطبية والجراحية ومستوى الألم المتوقع. مستوى الألم مرتب ليس بحسب الشدة. قد يكون التباين الفردي موجوداً ويجب تقييم الألم وتقييمه على أساس كل حالة على حدة.

تخثر السرج الأبهرى - Aortic saddle thrombosis كسور مفصليّة أو مرضية سرطان العظام حادث احتراق احتشاء/أورام الجهاز العصبي المركزي استئصال قناة الأذن إصلاح الكسر حيث توجد إصابة واسعة النطاق للأنسجة الرخوة Hypertrophic osteodystrophy - العظمي الضخامي - التهاب (واسع النطاق، مثل التهاب الصفاق والتهاب اللقافة) بتر الأطراف التهاب السحايا التهاب البنكرياس الناخر أو التهاب المرارة ألم الأعصاب (انحباس العصب/التهاب، فتق القرص الفقري، إلخ...) جراحة العمود الفقري تجلط الدم/نقص التروية	شديد إلى مؤلم
ألم في الكبسولة ناتج عن تضخم عضوي تآكل القرنية/تقرحها جراحة تقويم العظام التصحيحية (قطع العظم، جراحة الصليبية، فتح المفاصل) عسر الولادة المراحل المبكرة أو التي تم حلها من إصابات الأنسجة الرخوة/الالتهاب/المرض الاستئصال الشامل وإعادة البناء لإزالة الكتلة لسعة الصقيع الزرق - Glaucoma	متوسط إلى شديد (يختلف بحسب درجة المرض أو الإصابة)

<p>انتفاخ الأعضاء المجوّفة التهاب المفاصل المناعي مرض القرص الفقري استئصال الثدي التهاب الضرع التواءات المساريق أو المعدة أو الخصية أو غيرها التهاب الغشاء المخاطي (بما في ذلك التهاب الغشاء المخاطي المصاحب للعلاج الإشعاعي) سرطان الفم التهاب الأنف التهاب الصفاق/التهاب الجنبية التهاب الفم الصدمة (مثل العظام والأنسجة الرخوة الواسعة والرأس) انسداد مجرى البول/القناة الصفراوية التهاب القزحية - Uveitis</p>	<p>معتدل</p> <p>التهاب المثانة أمراض الأسنان تنظير المفصل وتنظير البطن هشاشة العظام (يمكن أن يكون شديدًا إذا كان هناك ألم في الأعصاب ، مراحل نهاية الحياة) استئصال المبيضين والرحم إصابات الأنسجة الرخوة (أي أقل شدة مما ورد أعلاه) انسداد مجرى البول</p>
<p>الخراجات وإدارتها الإخصاء مصارف الصدر أمراض الأسنان التهاب المثانة التهاب الأذن تمزقات سطحية</p>	<p>خفيف إلى معتدل</p>

1.14 المفاهيم الخاطئة الشائعة عن الألم

تسبب المواد الأفيونية تثبيط الجهاز التنفسي في الكلاب والقطط المستيقظة

خطأ. نشأ هذا المفهوم الخاطئ من حقيقة أن البشر حساسون للغاية للتأثيرات المثبطة للجهاز التنفسي للمواد الأفيونية. نادرًا ما تسبب المواد الأفيونية آثارًا ضائرة خطيرة في الفترة المحيطة بالتخدير عند استخدام الجرعات المناسبة²⁰⁰. ومع ذلك، في الحيوانات المريضة، يجب معايرة العقاقير الأفيونية لتحقيق التسكين، مما يقلل من خطر تعرض الجهاز التنفسي للخطر. يوصى بالملاحظة والمراقبة عن كثب (مثل معدل التنفس والعمق، وقياس التأكسج النبضي) في الحيوانات التي تعاني من فقر الدم، ولديها أمراض داخل الجمجمة (على سبيل المثال، عقب إصابة في الرأس)، وفي السلالات العضدية²⁰¹، خاصةً مع متلازمة انسداد مجرى الهواء العضدي²⁰².

الحيوانات المخدرة معرضة لخطر الإصابة بالالتهاب الرئوي التنفسي

صح. سبب الالتهاب الرئوي التنفسي²⁰³ في الكلاب والقطط متعدد العوامل ويمكن أن يحدث في الفترة المحيطة بالجراحة. في دراسة بأثر رجعي، تم تخدير 18% من القطط المصابة بـ AP²⁰⁴. في دراسة استعادية كبيرة متعددة المراكز للكلاب التي تم تنويمها أو تخديرها، كان معدل حدوث الـ AP 0.17%. في تلك الدراسة ارتبط حدث قلس أو استخدام الهيدرومورفون بشكل كبير بتطوير الـ AP. المرضى الذين يعانون من شلل الحنجرة²⁰⁵، وضعف المريء²⁰⁶ ومتلازمة العضلة الدماغية²⁰⁷، أو أولئك الذين يخضعون لإجراءات جراحية محددة (مثل شق البطن، وجراحة مجرى الهواء العلوي، وجراحة الأعصاب، وبضع الصدر، والتنظير الداخلي) معرضون بشكل أكبر للإصابة بـ AP²⁰⁸، على الرغم من عدم وجود دراسة تربط بشكل سببي بين مستوى الوعي (على سبيل المثال، مُخدَّر مقابل يقظ تمامًا)، وتطور الـ AP، يبدو

²⁰⁰ Wagner *et al.* 2003

²⁰¹ Brachycephalic

²⁰² Brachycephalic obstructive airway syndrome

²⁰³ AP – Aspiration Pneumonia

²⁰⁴ Levy *et al.* 2019

²⁰⁵ Laryngeal paralysis

²⁰⁶ Oesophageal dysfunction

²⁰⁷ Brachycephalic syndrome

²⁰⁸ Ovbey *et al.* 2014, Darcy *et al.* 2018

بديهيًا أن الحيوانات المُخدَّرة تكون أقل عرضة لامتلاك ردود فعل حنجريّة سريعة وفعالة لحماية مجرى الهواء.

يمكن أن تسبب الجرعات العالية من المواد الأفيونية أثناء الجراحة مشاكل

يمكن أن يكون صحيحًا. المواد الأفيونية أثناء العملية مفيدة لأنها تقلل من متطلبات التخدير وتوفر التسكين. قد يحدث تثبيط تنفسي بسبب التأثيرات المشتركة مع أدوية التخدير ولكن يمكن معالجته بسهولة عن طريق التهوية اليدوية أو الميكانيكية. قد تحدث مشاكل أثناء فترة نقاهة التخدير. في إحدى الدراسات، أظهر ما يقرب من 25% من الكلاب التي تتلقى معدل تسريب مستمر من الفنتانيل أثناء الجراحة لإجراءات تقويم العظام انزعاج بعد التخدير²⁰⁹. المسكنات الأفيونية، خاصةً عند تناولها بجرعات عالية، عندما تُعطى كمسكنٍ وحيد أثناء إجراءٍ ما، قد تُحفز الألم من خلال تنشيط الخلايا الدبقية (أي فرط التألم الناتج عن المواد الأفيونية). لم يتم تأكيد ذلك في الطب البيطري ولكنه قد يؤدي إلى زيادة تصعيد الجرعة، وعدم كفاية التسكين، وفي بعض الحالات، فرط التألم²¹⁰.

العقاقير غير الستيرويدية المضادة للالتهابات (NSAIDs) سامة للكلاب والقطط

خطأ. يعد الالتهاب مكونًا شائعًا للألم الحاد والمزمن، لذلك تعد مضادات الالتهاب غير الستيرويدية مكونًا رئيسيًا في العلاج. تستخدم مضادات الالتهاب غير الستيرويدية على نطاقٍ واسعٍ للتخفيف من الآلام قصيرة وطويلة الأمد في العديد من الحيوانات على مستوى العالم. فوائد المسكنات تفوق المخاطر المحتملة. يجب مراعاة إيجابيات وسلبيات استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية في الحيوانات التي تعاني من خلل في وظائف الكبد ومرض كلوي متقدم. أكثر الأحداث الضائرة شيوعًا في الكلاب هي القيء والإسهال وفقدان الشهية²¹¹. يجب فحص المرضى الفرديين لعوامل الخطر المحتملة قبل الإعطاء ويجب مراقبتهم أثناء العلاج. العديد من مضادات الالتهاب غير الستيرويدية المرخصة للاستخدام في البشر لها هامش أمان ضيق في الحيوانات ويجب استخدامها بحذر، أو عدم استخدامها في الحيوانات على الإطلاق. عند توفر الأدوية المعتمدة الخاصة بالأنواع، يجب استخدامها بشكل تفضيلي.

إذا خففت الألم، سيتحرك الحيوان ويكون أكثر نشاطًا ويمزق خط الحياكة/ إصلاح الكسر

²⁰⁹ Becker *et al.* 2013

²¹⁰ Colvin *et al.* 2019

²¹¹ Monteiro-Steagall *et al.* 2013

خطأ. السماح للحيوانات بتجربة الألم للسيطرة على الحركة بعد الجراحة هو أمر غير أخلاقي. عند الحاجة إلى التحكم في النشاط، ينبغي اعتماد وسائل أخرى (مثل الحبس في القفص، والمشى المقود المتحكّم فيه). في الكلاب، تم تسهيل الحبس بعد الجراحة عن طريق إعطاء ترازادون²¹². تُعتبر تمارين تحمل الوزن الخاضعة للرقابة ضرورية لإصلاح العظام بعد الجراحة لضمان التئام العظام بشكلٍ مناسب والحفاظ على كتلة العضلات لدعم الطرف. يؤديّ عدم تحمل الوزن إلى ضعف التئام العظام وضمور العضلات والتقلص. بدون إدارة المسكن، قد تكون الحركة والعلاج الطبيعي مؤلمين للغاية. إذا لم يتم تخفيف الألم المصاحب للشقوق البطنية أو الصدرية، فقد تتأثر التهوية الطبيعية.

صغار السن لا يشعرون بالألم

خطأ. هناك أدلة قوية تدعم فرضية أن حديثي الولادة من البشر يعانون من الألم وقد يكونون في الواقع أكثر حساسية للألم إذا تركوا دون علاج. يمكن أن يؤدي هذا إلى معاناة طويلة الأمد²¹³. تستنتج دراسات التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفية²¹⁴ عند الأطفال حديثي الولادة أن بعض سمات الألم مشابهة لتلك الخاصة بالبالغين²¹⁵. بناءً على أوجه التشابه في علم التشريح العصبي بين الثدييات، يجب افتراض أن الكلاب والقطط حديثي الولادة يمكن أن تعاني من الألم على الرغم من أنها قد تختلف عن تجربة البالغين.

تخفي الأدوية المسكنة علامات تدهور حالة المريض أو تمنع التشخيص أو المتابعة المناسبة

خطأ. إذا كان المريض يعاني من الألم، فإن المسكنات لها ما يبررها لأسباب أخلاقية ولتقليل الآثار الفيزيولوجية الضارة المرتبطة بالألم مثل عدم انتظام دقات القلب، وتسرع التنفس، وانخفاض حجم المد والجزر، والانسداد المعوي. يجب أن تُدار المسكنات في أقرب وقت ممكن بعد الفحص البدني. في بعض المرضى، قد لا يكون الفحص ممكناً حتى يتم تخفيف آلامهم. ستوفر المسكنات التي يتم تناولها بشكل نظامي (مثل المواد الأفيونية) الراحة ولكن من غير المحتمل أن تقضي تماماً على الألم الناتج عن الصدمة الحادة أو في الحالات الجراحية الطارئة (على سبيل المثال، الألم الحشوي الشديد

²¹² Gruen *et al.* 2014

²¹³ Anand 2011

²¹⁴ Functional MRI

²¹⁵ Ranger & Brunau 2015

بسبب توسع المعدة والتواء المِعَى²¹⁶). يمكن استخدام المواد الأفيونية قصيرة المفعول ومعايرتها للتأثير للسماح بتقييم المريض، وتسكين الآلام المناسب بأقل قدر من التخدير (مثل الفحص العصبي).

الأدوية المخدرة هي مسكنات وبالتالي تمنع الألم

خطأ. الأدوية مثل المستنشقات (مثل إيزوفلوران، سيفوفلوران) والمخدرات عن طريق الحقن (مثل البروبوفول، ألفاكسالون) تمنع إدراك الألم وقد تمت الإشارة إليها كمسكنات في بعض الكتب المدرسية. ومع ذلك، فهي ليست من الأدوية المضادة للألم والمسكنات الكلاسيكية. لذلك، لا يزال الشعور بالألم (التنبؤ، والنقل، والتعديل) يحدث أثناء التخدير العام في حالة حدوث محفزات ضارة وعدم إعطاء الأدوية المضادة للألم. عند الاستيقاظ، سيشعر المريض بالألم (شعور واعٍ مع تغيرات في الغدد الصم العصبية).

تركز إدارة الألم فقط على استخدام الأدوية

خطأ. يجب أن يكون نهج معالجة الألم الحاد والمزمن تكامليًا، وهذا يعني الجمع بين العلاجات الدوائية وغير الدوائية. تشمل أمثلة العلاجات غير الدوائية على سبيل المثال الوخز بالإبر (وليس الوخز وحده) والتدليك الطبي والنظام الغذائي والمضافات الغذائية أو المكملات الغذائية وإعادة التأهيل البدني والتمريض والرعاية الداعمة. يُعتبر العلاج بالثلج أو البرودة (الفصل 2.10) طريقة فعالة وغير مكلفة²¹⁷. تمامًا كما يُطلق على استخدام مجموعات من العقاقير المسكنة اسم متعدد الوسائط، فإن استخدام التقنيات الدوائية وغير الدوائية هو أيضًا متعدد الوسائط ومن المحتمل أن يوفر فوائد إضافية للمريض.

التمرين ممنوع في المرضى الذين يعانون من آلام المفاصل

خطأ. يقلل التمرين الخاضع للرقابة من تجربة الألم لأنواع مختلفة من الألم الحاد وبعض أنواع الألم المزمن²¹⁸. تُظهر الدراسات أن التمرينات تنشط العديد من أنظمة تعديل الأعصاب الداخلية، مثل المواد الأفيونية وأكسيد النيتريك والسيروتونين والكاتيكولامين والإندوكانابينويد²¹⁹. التمرين مفيد أيضًا لبنية الغضروف ووظيفته؛ حركة العضلات واللفافة والأوتار والأربطة. هيكل ووظيفة القرص الفقري

²¹⁶ Volvulus

²¹⁷ Wright *et al.* 2020

²¹⁸ Naugle *et al.* 2012

²¹⁹ Santos & Galdino 2018

والعظام. يزيد الخمول من الإحساس بالألم من مصادر الأنسجة الرخوة المختلفة²²⁰. يمكن أن تكون مفيدة التمارين التي يتم التحكم فيها، وتمارين متساوية القياس وتمارين التوازن، ومجموعة من تمارين الحركة والتقوية، والسباحة، وممارسة التمارين في جهاز الجري تحت الماء.

من غير المحتمل أن تعاني الحيوانات المُخدَّرة من الألم

خطأ. التخدير يخفي فقط العلامات السلوكية للألم وقدرتنا على التعرف على الألم وتقييمه. سوف يؤدي التخدير بالأدوية غير المسكنة إلى ظهور مظهر خارجي مريح للمرضى، ولكن إذا تم تقييمهم (مثل ملامسة موقعهم الجراحي)، فمن المحتمل أن يكونوا متألمين. قد يكون التخدير مرغوب ولكن يجب أن يتم ذلك بمزيجٍ من مخففات الألم والمهدئات أو المخدرات أو مخففات الألم ذات الخصائص المهدئة (مثل ديكسميديتوميدين، بوتورفانول)، ويجب أن يخضع المريض لتقييم منتظم للألم.

جميع إعاقات الحركة هي نتيجة للألم

خطأ. تعد هشاشة العظام/الألم المرتبط بـ DJD من الأسباب الشائعة لضعف الحركة في الكلاب والقطط. ومع ذلك، هناك أسباب أخرى بما في ذلك اعتلال النخاع التنكسي²²¹، واعتلال الأعصاب الحنجري المسن²²²، والاعتلال العصبي السكري في القطط، والترنح الثانوي لمرض الدهليزي²²³، وتضخم أظافر القدم. قد يؤدي ضعف البصر أو العمى إلى إضعاف السلوك الاستكشافي للحيوان. يُعتبر التفريق بين الألم وأشكال الضعف أو الحركة الأخرى أمرًا حيويًا لتقييم جودة الحياة.

المكملات الغذائية والأعشاب طبيعية لذا فهي آمنة دائمًا للاستخدام

خطأ. يدعم العديد من مقدمي الرعاية والأطباء البيطريين استخدام الأعشاب والمكملات كعلاجات مساعدة للألم. من المهم أن تكون على دراية جيدة بهذه المنتجات بما في ذلك آثارها الجانبية وتفاعلاتها مع العوامل الدوائية. مجرد كونك طبيعيًا لا يوحى بالسلامة، كما تكشف الكتب المدرسية عن النباتات السامة. على سبيل المثال، من المحتمل أن تكون متلازمة السيروتونين، وهي مجموعة من العلامات الإكلينيكية التي تسببها مستويات السيروتونين المرتفعة، أكثر الأحداث الضائرة شيوعًا التي يتم الإبلاغ

²²⁰ Langevin *et al.* 2018

²²¹ Degenerative myelopathy

²²² Geriatric laryngeal paralysis polyneuropathy

²²³ Ataxia secondary to vestibular disease

عنها مع المكملات الغذائية مثل نبتة سانت جون²²⁴. يمكن أن تنتج متلازمة السيروتونين عن جرعة زائدة أو لأن المريض يتلقى بالفعل أدوية أخرى (مثل كلوميبرامين، فلوكستين، ترازودون) التي تغير مستويات السيروتونين²²⁵. يمكن للأدوية النباتية مثل بوزويليا والكانابينويدات تعديل إنزيمات الكبد ومعدل التمثيل الغذائي للأدوية الأخرى.

تقترح الجمعية الأمريكية لأطباء التخدير²²⁶ سحب العديد من الأعشاب والمكملات قبل التخدير والجراحة، وهذا يشمل الثوم، والجنكة، والجينسنغ، وفيتامين هاء²²⁷ التي قد تزيد من النزيف، والكافا وحشيشة الهر التي قد تطيل من تأثير بعض الأدوية المخدرة.

²²⁴ *Hypericum perforatum*

²²⁵ Mohammad-Zadeh *et al.* 2008, Almgren & Lee 2013

²²⁶ ASA (2015)

²²⁷ Vitamin E

القسم الثاني

2.1 مقاربات عامة لعلاج الآلام

الألم مرض معقد. إنها تجربة غير سارة تنطوي على مكونات حسية وعاطفية وهي فريدة من نوعها لكل فرد. من الأفضل إدارة الألم مبكرًا وبيروتوكول قوي. يصعب علاج الألم بمجرد ترسيخه. من الواضح أن هذا ليس ممكنًا دائمًا ولكن عندما يكون كذلك، يجب أن تكون الوقاية هي محور خطة المسكنات. الهدف في علاج الألم هو إغاثة أو على الأقل تقليله إلى الحد الأدنى.

يمكن أن تكون مصطلحات "التسكين الوقائي" و "التسكين الاستباقي" مربكة. يشير التسكين الوقائي إلى إعطاء الأدوية المسكنة قبل تلف الأنسجة/الضرر (أي قبل الجراحة). التسكين الاستباقي هو نهج إكلينيكي أكثر ملاءمة لأنه يشير إلى إعطاء المسكنات قبل الجراحة وأثناءها وبعدها. إنه يأخذ في الاعتبار العوامل في جميع اللحظات المحيطة بالجراحة التي يمكن أن تساهم في التوعية المحيطة والمركزية وتتضمن أي تقنيات/أدوية مسكنة حول الجراحة لتخفيف الآلام²²⁸. تشمل الأدوية المستخدمة بشكل متكرر للتسكين الوقائي مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، والمخدرات الموضعية، والمواد الأفيونية، ومنبهات الـ alpha2-adrenocetor، ومضادات NMDA (مثل الكيتامين)، والجابابنتين. العلاج البارد هو أكثر الخيارات غير الدوائية التي يمكن الوصول إليها والمستخدم بعد الجراحة²²⁹. تقلل هذه العلاجات من شدة الألم المحيط بالجراحة وقد تساهم في تقليل انتشار الألم المستمر بعد الجراحة.

يتكوّن التسكين متعدد الوسائط من استخدام العلاجات الدوائية وغير الدوائية (نهج تكاملي). الإدارة المتزامنة للأدوية والعلاجات التي تعمل في مواقع مختلفة من مسار مسبب الألم توفرّ التسكين الأمثل. نظرًا لأنها تستهدف آليات الألم المختلفة، يمكن إعطاء جرعات أقل من كل دواء، مما يقلل من حدوث الآثار الضارة. يعتمد اختيار الأدوية المستخدمة لعلاج الألم على السبب الكامن وراء الألم وشده ومدته. مطلوب معرفة علم العقاقير الدوائية في كل نوع وفي المرضى من مختلف الأعمار والحالة الجسدية. على سبيل المثال، من المرجح أن تختلف خصائص الحرائك الدوائية للأدوية بين البالغين وطب الأطفال (الجراء والقطط أقل من 12 أسبوعًا من العمر) وكبار السن (الكلاب والقطط التي تجاوزت 75%

²²⁸ Dahl & Kehlet 2011

²²⁹ Wright *et al.* 2020

من متوسط العمر المتوقع) والمرضى الذين يعانون من أمراض مصاحبة، مما قد يغير أنظمة الجرعات. لا ينبغي استقرار بيانات الحرائك الدوائية من نوعٍ إلى آخر، خاصةً بين الكلاب والقطط.

يجب إضافة العلاجات غير الدوائية إلى بروتوكول إدارة الألم كلما كان ذلك ممكناً. تلعب المشاعر الإيجابية دوراً مهماً في تقليل الألم. يتم تشجيع جميع التدابير للحد من التوتر والخوف والقلق، وتوفير التحفيز الذهني والبدني الإيجابي. في الفترة المحيطة بالجراحة، يشمل ذلك توفير فراش دافئ ونظيف ومريح في بيئة هادئة، والتدليك اللطيف، والتفاعل الإيجابي مع الحيوان، وتوفير أماكن للاختباء وأسطح مرتفعة للقطط، وأخذ الكلاب في نزهات متكررة إن أمكن، وما إلى ذلك. الألم المزمن، ويشمل ذلك زيادة النشاط البدني عن طريق تحفيز سلوك اللعب، وتعزيز التفاعلات الإيجابية لتقوية الرابط بين الإنسان والحيوان، وتوفير الإثراء البيئي.

الألم الحاد

يبدأ الألم الحاد من خلال حدث مؤلم أو جراحي أو معدي. الألم المحيط بالجراحة هو مثال كلاسيكي على الألم الحاد. يمكن تقسيمها إلى أربع نقاط زمنية رئيسية: أثناء الجراحة؛ بعد الجراحة مباشرة "في المستشفى"؛ وفترة ما بعد الجراحة اللاحقة "في المنزل"، "مرحلة الشفاء". تؤثر خطة المسكنات على درجة ألم ما بعد الجراحة. يجب أن تتضمن إدارة الألم المحيطة بالجراحة عقاقير من عدة فئات مختلفة تُطبق مفاهيم التسكين الوقائي والوسائط المتعددة. يمكن أيضاً توفير تخفيف الآلام عن طريق العلاجات غير الدوائية بما في ذلك العلاج البارد والوخز بالإبر وتمارين نطاق الحركة السلبية والتدليك والتمارين العلاجية والعلاج المائي والموجات فوق الصوتية والتحفيز الكهربائي²³⁰. الرعاية التمريضية بما في ذلك الاعتبارات الدقيقة للبيئة المادية والعناية بالجروح وإفراغ المثانة والتفاعلات بين الإنسان والحيوان مهمة لتحسين تجارب المستشفى (الفصل 2.13).

يمكن أن تتأثر درجة الألم المحيط بالجراحة بتقنية الجراحة²³¹ والموقع. يجب استخدام المعالجة اللطيفة للأنسجة والتقنيات التي تقلل الصدمات (مثل الشقوق الصغيرة والجراحة طفيفة التوغل مثل تنظير المفاصل وتنظير البطن) كلما أمكن ذلك²³². عندما يكون هناك التهاب أو ألم مزمن قبل الجراحة (مثل تقيح الرحم أو السرطان أو التهاب المفاصل)، فقد تكون درجة الألم أثناء الجراحة وبعدها أكبر مما

²³⁰ Tick *et al.* 2018

²³¹ Xu & Brennan 2010

²³² Culp *et al.* 2009

يستدعي جرعات أكثر تكرارًا أو أعلى من المسكنات على مدى فترةٍ أطول. يوصف هذا غالبًا بأنه ألم "حاد على مزمن". يمكن استخدام مقاييس الألم لتحسين نظم تسكين الآلام.

الألم المزمن

يمكن أن يترافق الألم المزمن أو غير القادر على التكيف مع حالة أولية، أو يمكن أن يكون موجودًا من تلقاء نفسه. غالبًا ما يكون الألم المزمن عند البشر مصحوبًا بالخوف والقلق والاكتئاب والغضب، مما قد يؤدي إلى تفاقم الألم وتأثيره السلبي على جودة حياة المريض. على الرغم من أنه يمكن أن يؤثر على المرضى في أي عمر، إلا أن الحيوانات المسنة تتأثر بشكلٍ متكرر. التغييرات السلوكية المرتبطة بالألم المزمن خبيثة في بدايتها وخفية وغالبًا ما يتم تشخيصها بشكلٍ خاطئ أو يتم الخلط بينها وبين "التقدم في السن"²³³. يجب على الأطباء البيطريين الذين يعالجون الحيوانات المصابة بأمراض مزمنة (مثل التهاب الأذن طويل الأمد، والجروح المزمنة، والتهاب المفاصل المرتبط مرض التهاب الأمعاء) أن يفكروا دائمًا في احتمال مصاحبة الألم المزمن. يعتمد أسلوب العلاج على السبب الكامن وراء الألم ومدته ومدى إدارته جيدًا سابقًا. قد يظهر الألم المزمن مع تفاقم حاد للألم الذي سبق التحكم فيه جيدًا (الألم "الحاد على المزمن"). من المرجح أن يكون النهج متعدد الوسائط أكثر فاعلية، كما أن تثقيف مقدمي الرعاية ضروري، خاصةً فيما يتعلق بتوقعات العلاج والتشخيص. الدعائم الأساسية لعلاج الآلام المزمنة هي مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية. ومع ذلك، يتزايد الدليل على علاجات أخرى مثل الأجسام المضادة وحيدة النسيلة²³⁴. يجب أيضًا التفكير في العلاجات المساعدة ويجب إيلاء اهتمام متزايد للعلاجات التي قد تقلل من التحسس على نطاق واسع.

في حالة الألم المزمن، يشارك مقدمو الرعاية للحيوانات الأليفة بشكلٍ كبير ويشاركون كجزءٍ من فريق الرعاية الصحية. على سبيل المثال، هم من يراقبون الحيوان في البيئة المنزلية، ويستكملون تقييم الـ CMI لمقدم الرعاية ويسجلون مقاطع فيديو لمشاركتها مع الفريق البيطري. هم أيضًا الذين يراقبون فعالية العلاج، ويقدمون المسكنات ويطبّقون التغييرات على بيئة الحيوان (مثل التعديلات البيئية، الرسم 22) ونمط الحياة (مثل التحكم في الوزن والنشاط البدني).

²³³ Monteiro & Steagall 2019b

²³⁴ Monoclonal antibodies



الرسم 22. استراتيجيات التعديلات البيئية. (أ) أمثلة على أدوات منزلية الصنع لتحفيز القطة جسديًا وعقليًا. يمكن استخدام الأشرطة من تغليف الهدايا وأكياس التسوق والصناديق العشوائية، وتتوفر العديد من الأفكار على الإنترنت. لاحظ أنه لا ينبغي استخدام الخيوط والحبال بسبب خطر الابتلاع غير المتعمد مما يؤدي إلى جسم غريب خطي. في هذه الصورة، تم استخدام صندوق أحذية لفائف مناديل الحمام لإنشاء "لغز تغذية". يتم توزيع الطعام الجاف عبر لفائف مناديل الحمام ويحتاج القطة للبحث عن الطعام والوصول إليه. بالتناوب، يمكن وضع الطعام في علب البيض. تساهم الاستراتيجيات التي تزيد من وقت استهلاك الطعام في الشعور بالشبع والتحكم في الوزن. (ب) أمثلة على الألعاب الخاصة بالقطط، والنفق، ومركز الخدش، ولغز الطعام، وعجلة الجري المتاحة تجاريًا. الصورة (أ)²³⁵. الصورة (ب)²³⁶.

²³⁵ Beatriz Monteiro

²³⁶ Monteiro 2020

2.2 الأفيونيات

ما هي؟

الأفيون دواءً مشتق بشكلٍ طبيعي من نبات الخشخاش المزهر. مصطلح المواد الأفيونية هو مصطلح أوسع يشمل المواد الأفيونية ويشير إلى أي مادة، طبيعية أو اصطناعية، ترتبط بمستقبلات المواد الأفيونية. لسنوات عديدة، كانت المواد الأفيونية هي حجر الزاوية في إدارة الآلام الحادة في الطب البيطري. وهي تختلف في نوعية مستقبلاتها وقدرتها وفعاليتها، مما يؤدي إلى تأثيرات إكلينيكية مختلفة. تنقسم المواد الأفيونية عادةً إلى أربع مجموعات: ناهضات كاملة (المورفين، الميثادون، الفنتانيل ومشتقاته، البيثيديين [مبييريدين]، وما إلى ذلك)، ناهضات-مضادات (بوتورفانول ونالبوفين)، ناهضات جزئية (البوبرينورفين)، ومضادات (نالوكسون، نالميفين) والنالتريكسون). المجموعة الأخيرة خالية من نشاط ناهض. المواد الأفيونية لها فعالية عالية وهي آمنة بشكلٍ ملحوظ في الحيوانات، ويرجع ذلك جزئياً إلى قابليتها للعكس²³⁷. معظم المواد الأفيونية خاضعة للرقابة أو مواد مجدولة وفي بعض البلدان لا يمكن للأطباء البيطريين الوصول إليها. تُعتبر من الأدوية الأساسية، وفقاً لقائمة WSAVA للأدوية الأساسية للقطط والكلاب²³⁸. يمكن ملاحظة التباين الفردي في الاستجابة بعد إعطاء المواد الأفيونية بسبب الاختلافات في التأثيرات الحركية الدوائية، والجنس، والعمر، والنمط الجيني، ونوع وعدد مستقبلات المواد الأفيونية وتوزيعها داخل الجهاز العصبي المركزي، وآليات نقل الدماغ. على سبيل المثال، مستقلب الترامادول (O-desmethyl-tramadol؛ مستقلب M1) له نشاط أفيوني لكن القدرة على استقلاب الترامادول لهذا المستقلب هي خاصة بالنوع. لا يؤدي إعطاء ترامادول في الكلاب، على عكس القطط والبشر، إلى تركيزات كبيرة في البلازما لهذا المستقلب²³⁹. (انظر إلى الفصل 2.7).

كيف تعمل؟

ترتبط المواد الأفيونية بالمستقبلات الأفيونية (مو (μ)، كبا (κ)، ديلتا (δ)، نوسيسبتين، وأنواعها الفرعية) في الجهاز العصبي المركزي والمحيطي مما يمنع إطلاق النواقل العصبية المثيرة من الألياف الواردة في الحبل الشوكي، وبالتالي تثبيط انتقال التشابك العصبي لمنبهات مسبب الألم. خلف المشبك، يتسبب تدفق البوتاسيوم المحسّن (+ K) في حدوث فرط استقطاب عصبي في الخلايا

²³⁷ Simon & Steagall 2017

²³⁸ Steagall *et al.* 2020a

²³⁹ Perez Jimenez *et al.* 2016

العصبية الإسقاطية للحبل الشوكي ويثبط مسارات مستقبلات الألم الصاعدة. لا تتداخل المواد الأفيونية مع الوظيفة الحركية أو الحس العميق^{240 241}.

إرشادات

تنتج المواد الأفيونية التسكين، والنشوة، وتوسع حدقة العين (القطط) أو تقبض الحدقة (الكلاب)، والتخدير، أو الإثارة (الانزعاج)، والعديد من التأثيرات الفيزيولوجية الأخرى حسب النوع. يتم استخدامها لعلاج الآلام المتوسطة والشديدة. تعتمد آثارها المسكنة على العقار الأفيوني، والجرعة، وطريقة الإعطاء، ونظام التسليم، والأنواع التي يُعطى لها الدواء²⁴². تُستخدم المواد الأفيونية على نطاق واسع في البيئة المحيطة بالجراحة كجزء من التسكين متعدد الوسائط والوقائي بالإضافة إلى آثارها الحافظة للتخدير (أي انخفاض متطلبات التخدير المستنشوق) (الجدول 12). كما يتم إعطاؤها على نطاق واسع في حالات الطوارئ والرعاية الحرجة (مثل التهاب البنكرياس والحروق والصدمات والتهاب السحايا). يستخدم المورفين فوق الجافية لتوفير التسكين بعد العملية الجراحية في البيئة الإكلينيكية. نادرًا ما تسبب المواد الأفيونية إثارة ("هوس المورفين") في القطط إذا تم استخدام الجرعات المناسبة وفترات الجرعات. يحدث التخدير عادةً في الكلاب وهو الأكثر شيوعًا في المرضى الطاعنين في السن والصغار والمرضى المصابين بأمراض خطيرة. يُفضل إعطاء الحقن الوريدية IV والعصلية²⁴³ IM؛ ومع ذلك، يمكن إعطاء البوبرينورفين والميثادون عن طريق الفم عبر الغشاء المخاطي لإنتاج مضادات الأوس في القطط. المواد الأفيونية التي يتم تناولها عن طريق الفم لها توافر حيوي منخفض للغاية في الكلاب والقطط ويجب عدم استخدامها للتسكين.

أظهرت الأبحاث أن القطط حديثة الولادة والقطط البالغة قد تستجيب بشكل مختلف لإدارة المواد الأفيونية. كان حجم منع الشعور بالألم أكبر بشكلٍ ثابت في القطط عند عمر 12 شهرًا مقارنةً بعمر 6 أشهر. في تلك الدراسة، قَدِّم الهایدرومورفون مدة أقصر وحجم أصغر لمضادات الإيلام في نفس القطط عند 6 أشهر مقارنة بـ 9 و12 شهرًا. تشير هذه النتائج إلى أن القطط البالغة من العمر 6 أشهر قد تتطلب جرعات متكررة من المواد الأفيونية أكثر من البالغة²⁴⁴.

²⁴⁰ Proprioception

²⁴¹ Simon & Steagall 2017

²⁴² Hofmeister & Egger 2004

²⁴³ Steagall *et al.* 2006

²⁴⁴ Simon *et al.* 2019

الجدول 12. توصيات مقترحة لاستخدام المسكنات الأفيونية ومضاد الأفيون النالوكسون في القطط والكلاب
 †. لاحظ أن بعض الأدوية محتسبة بالمجم/كجم والبعض الآخر بالميكروغرام/كجم.

المسكن الأفيوني	الكلاب - الجرعات والوتيرة	القطط - الجرعات والوتيرة	طريق إدارة الدواء	تعليقات
Morphine	0.3 - 0.5 مغ/كغ كل ساعتين ونصف	0.3 - 0.2 مغ/كغ كل 4-6 ساعات	IM	يمكن وريدياً بطيء بعد تخفيف الدواء. ومع ذلك، يمكن أن يحدث إطلاق الهيستامين.
Pethidine (meperidine)	5-3 مغ/كغ كل نصف ساعة	5-3 مغ/كغ كل نصف ساعة	IM	ليس وريدياً بسبب إطلاق الهيستامين
Methadone	0.3 - 0.5 مغ/كغ كل 3-4 ساعات	0.3 - 0.2 مغ/كغ كل 4 ساعات	IM, IV, OTM†	له خصائص مضادات مستقبلات الـ NMDA. تُنتج الإدارة المخاطية مضاداً للألم في القطط
Hydromorphone	0.05 - 0.1 مغ/كغ كل 4-6 ساعات	0.05-0.025 مغ/كغ كل 4-6 ساعات	IM, IV	قد يسبب ارتفاع الحرارة في القطط
Fentanyl	بولس 2-5 ميكروغرام/كغ + CRI 3-6 ميكروغرام/كغ ساعة	بولس 1-3 ميكروغرام/كغ + CRI 2-3 ميكروغرام/كغ ساعة	IV	يمكن زيادة الجرعات من أجل تأثير الاستنشاق المانع للتخدير أو لأقصى تسكين
Remifentanyl	6-12 ميكروغرام/كغ ساعة	6-4 ميكروغرام/كغ ساعة	IV	يمكن زيادة الجرعات من أجل تأثير الاستنشاق المانع للتخدير أو لأقصى تسكين. لا يتطلب بلعة. يحتوي الريميفنتانيل على نصف فعالية الفنتانيل.
Butorphanol	0.2 - 0.4 مغ/كغ كل نصف ساعة	0.4 - 0.2 مغ/كغ كل نصف ساعة	IM, IV	فعالية مسكنة محدودة، مناسبة فقط لإدارة الألم الخفيف
Nalbuphine	0.3 - 0.5 مغ/كغ كل 2-4 ساعة	0.4 - 0.2 مغ/كغ كل 2-4 ساعة	IM, IV	فعالية مسكنة محدودة، مناسبة فقط لإدارة الألم الخفيف. قليل من الدراسات في الطب البيطري.

<p>تتوفر تركيبة عالية التركيز من البوبرينورفين (1.8 مغ/مل) (حاليًا فقط في الولايات المتحدة الأمريكية) - يتم إعطاء هذه الصيغة عند 0.24 مغ/كغ كل 24 ساعة لمدة تصل إلى ثلاثة أيام للسيطرة على آلام ما بعد الجراحة في القطط. تمت الموافقة مؤخرًا على استخدام محلول البوبرينورفين عبر الجلد في الولايات المتحدة - يتم تطبيق محلول واحد عبر الجلد على الجلد عند قاعدة العنق ويوفر ما يصل إلى أربعة أيام من السيطرة على آلام ما بعد الجراحة في القطط. حجم الجرعة هو 0.4 مل (8 مجم) لوزن 1.2-3 كجم من وزن الجسم أو 1 مل (20 مجم) لأكثر من 3-7.5 كجم من وزن الجسم في القطط.</p>	<p>IM, IV, OTM‡</p>	<p>0.04-0.02 مغ/كغ كل 4-8 ساعات</p>	<p>0.01-0.02 مغ/كغ كل 4-8 ساعات</p>	<p>Buprenorphine</p>
<p>تتمتع ومعايرة ببطء حتى بدء التأثير عند عكس الآثار السلبية الناجمة عن المواد الأفيونية في المرضى المتألمين. مزج 0.25 مل من النالوكسون (0.4 مغ/مل) مع محلول ملحي 5-10 مل. ببطء إعطاء 1 مل/دقيقة من المحلول حتى تهدأ الآثار السلبية لتجنب العداء من المسكنات الأفيونية.</p>	<p>IM, IV</p>	<p>0.04 مغ/كغ كل 1-0.5 ساعة</p>	<p>0.04 مغ/كغ كل 1-0.5 ساعة</p>	<p>Naloxone (مضاد)</p>

IM عضلي، IV وريدي، OTM عبر الغشاء الفموي المخاطي

† يمكن زيادة الجرعات أو إنقاصها على أساس كل حالة على حدة بناءً على الاستجابة الفردية والأدوية الأخرى التي يتم تناولها بشكل متزامن. يوجه تقييم الألم الروتيني والتغيرات في درجات الألم، القرارات المتعلقة بالعلاج المسكن

‡ OTM فقط في القطط

الآثار السلبية

يمكن أن تشمل الآثار السلبية الغثيان والقيء، والاندزاج، واللاهث (الكلاب)، وبطء القلب، وإطلاق الهيستامين (المورفين والبيثيدين [ميبريدين] خاصةً عندما يتم إعطاؤهما عن طريق الحقن الوريدي السريع)، وسلس البول/احتباس البول (بعد إعطاء المورفين فوق الجافية) والصعوبة التنفسية. ومع ذلك، عادةً ما ترتبط الآثار الضارة بجرعات عالية. أقل شيوعًا، يمكن ملاحظة قلة الشهية، والأرق،

والإمساك، وانخفاض درجة حرارة الجسم أو ارتفاع الحرارة (الأكثر شيوعًا بعد الهيدرومورفون في القطط). يتم عكس أيٍّ من هذه الآثار السلبية بسهولة من خلال المعايرة الدقيقة للنالكسون أو البوتورفانول (الجدول 12). ومع ذلك، قد يتم عكس التسكين أيضًا.

موانع الاستعمال

يجب أن يوازن الطبيب البيطري بين إيجابيات وسلبيات إدارة المواد الأفيونية لأن بعض الآثار غير المرادة أو غير المرغوب فيها قد تكون غير مفيدة إكلينيكيًا عندما تكون إدارة الألم أولوية.

تفاعل الأدوية

عادةً ما يتم الجمع بين المواد الأفيونية وبين البنزوديازيبينات، أو منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو الأسبيرومازين (التسكين التطميني) في التمهيد للتخدير. قد يكون للأفيونيات تأثير تآزري عندما تقترن بمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية²⁴⁵ والمخدرات الموضعية كجزءٍ من التسكين متعدد الوسائط. يؤدي خلط مجموعاتٍ مختلفة من المواد الأفيونية (مثل البوتورفانول والبوبرينورفين والبوتورفانول والهيدرومورفون) إلى تأثيراتٍ غير متوقعة ولا يُنصح به.

اعتبارات خاصة

تم الإبلاغ عن تحمل المواد الأفيونية لدى البشر وحيوانات المختبر، ولكن نادرًا ما يمثل مشكلة في الاستخدام قصير المدى في الطب البيطري. هناك تقارير عن فرط التألم الناجم عن المواد الأفيونية لدى البشر والجرذان؛ ومع ذلك، لم يتم توثيق هذا حتى الآن في ممارسة الحيوانات الصغيرة.

التخدير الخالي من المواد الأفيونية أو بديل المواد الأفيونية

لسوء الحظ، لا يتمتع المجتمع البيطري الدولي دائمًا بإمكانية الوصول إلى المسكنات الأفيونية التي تؤدي إلى معاناة غير ضرورية للحيوان وإرهاق التعاطف بين العاملين في مجال الطب البيطري. تشمل بدائل المواد الأفيونية تقنيات تستخدم المسكنات متعددة الوسائط بما في ذلك التخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية والمسكنات المساعدة الأخرى. غالبًا ما يُشار إليها على أنها تخدير لا يحتوي على الأفيون أو خالي من المواد الأفيونية. تمت دراسة التأثيرات المخدرة والمسكنة

²⁴⁵ Steagall *et al.* 2009

لبروتوكول الحقن الخالي من المواد الأفيونية عبر العضل بما في ذلك الكيتامين (5 مجم/كجم) والميدازولام (0.25 مجم/كجم) وديكسميديتوميدين (40 ميكروغرام/كجم) في القطط التي تخضع لاستئصال المبيض والرحم. أُعطيَت القطط أيضًا بوبيفاكاين داخل الصفاق (2 ملغم/كجم) وميلوكسيكام (0.2 ملغم/كجم) بعد الجراحة. قدم البروتوكول تخديرًا مناسبًا للجراحة؛ ومع ذلك، لم يكن التسكين بعد الجراحة هو الأمثل لمعظم القطط وكان انتشار التسكين الإنقاذي أعلى في القطط البالغة مقارنةً بالقطط الصغيرة²⁴⁶. قارنت دراسة لاحقة لتصميم مماثل في القطط البالغة الخالي من المواد الأفيونية مع بروتوكول تجنب المواد الأفيونية (أي إعطاء البوبرينورفين قبل الجراحة). أظهرت أن جرعة واحدة من البوبرينورفين ألغت الحاجة إلى تسكين الإنقاذ بعد العملية الجراحية (تتطلب القطط ذات درجات 0 من 14 و 5 من 14 مسكنات إنقاذ في المجموعات الخالية من المواد الأفيونية وبديلة الأفيون، على التوالي)²⁴⁷. قارنت دراسة أخرى لاحقة على القطط بروتوكولًا مشابهًا خالٍ من المواد الأفيونية مع أو بدون تسكين متعدد الوسائط. تم إعطاء القطط في المجموعة متعددة الوسائط ميلوكسيكام قبل الجراحة وداخل الصفاق بوبيفاكاين أثناء الجراحة. كان انتشار تسكين الإنقاذ أعلى في المجموعة الضابطة (ن = 15/15) من المجموعة متعددة الوسائط (ن = 14/1)²⁴⁸. يوصى بمراجعات حول استخدام المواد الأفيونية في الكلاب والقطط بما في ذلك الإرشادات الإكلينيكية والمفاهيم الخاطئة والخلافات المتعلقة بتسكين الأفيون كمزيد من القراءة²⁴⁹.

²⁴⁶ Diep *et al.* 2020

²⁴⁷ Rufiange M. 2022

²⁴⁸ Malo A. 2022

²⁴⁹ Steagall *et al.* 2014, Bortolami & Love 2015, Simon & Steagall 2017, Kongara 2018

2.3 الأدوية غير الستيرويدية المضادة للالتهابات (NSAIDs)

ما هي؟

مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لها تأثيرات خافضة للحرارة ومضادة للالتهابات ومسكنات (الجدول 13). يتم تناولها بشكلٍ شائعٍ عن طريق الفم على الرغم من وجود بعض التركيبات القابلة للحقن. يتم استقلاب مضادات الالتهاب غير الستيرويدية بشكلٍ أساسي في الكبد وتُفرَز عن طريق القناة الصفراوية (البراز) وفي البول.

الجدول 13. العقاقير غير الستيرويدية المضادة للالتهابات (NSAIDs): توصيات جرعات الكلاب والقطط †

الدواء	إرشادات	النوع، الجرعة، الطريقة	الوتيرة
Carprofen	الألم الجراحي	الكلاب: 4 أو 4.4 مغ/كغ SC، IV،	كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 4 أيام
		PO	
		الكلاب: 2 أو 2.2 مغ/كغ SC، IV،	كل 12 ساعة لمدة تصل إلى 4 أيام
		PO	
		القطط: 2 إلى 4 مغ/كغ SC، IV	جرعة واحدة فقط بلا متابعة مع أي جرعات إضافية
	الألم المزمن	الكلاب: 4 أو 4.4 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة
		الكلاب: 2 أو 2.2 مغ/كغ PO	كل 12 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة
Cimicoxib	الألم الجراحي	الكلاب: 2 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة لمدة 4 إلى 8 أيام
	الألم المزمن	الكلاب: 2 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة
Deracoxib	الألم الجراحي	الكلاب: 3-4 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 7 أيام
	الألم المزمن	الكلاب: 1-2 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة
Enflicoxib	ألم التهاب المفاصل	الكلاب: جرعة تحميل 8 مغ/كغ تليها 4 مغ/كغ PO	مرة واحدة أسبوعيًا
Firocoxib	الألم الجراحي	الكلاب: 5 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 3 أيام
	الألم المزمن	الكلاب: 5 مغ/كغ PO	كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة
	الحرارة	الكلاب والقطط: 0.25 مغ/كغ SC	مرة واحدة

كل 12 إلى 24 ساعة مقابل علاج أو علاجين	الكلاب والقطط: 1.0-0.25 مغ/كغ SC	الإجراءات الجراحية وفي العين	Flunixin meglumine
كل 24 ساعة	الكلاب: 2 مغ/كغ PO	ألم التهاب المفاصل	Grapiprant
مرة واحدة بعد الجراحة	الكلاب: 2.0 مغ/كغ IV, SC, IM	ألم الجراحة والألم المزمن	Ketoprofen
كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 4 أيام	الكلاب: 1.0 مغ/كغ PO القطط: مثل الكلاب		
جرعة واحدة في اليوم 0 وأخرى في اليوم 14. ثم مرة واحدة شهرياً لما يصل إلى 5 علاجات إضافية	الكلاب: 2 مغ/كغ PO	الألم المزمن	Mavacoxib
مرة واحدة	الكلاب: 0.2 مغ/كغ IV, SC	الآلام الجراحية/الآلام العضلية الهيكلية الحادة	Meloxicam
كل 24 ساعة	الكلاب: 0.1 مغ/كغ PO		
جرعة واحدة فقط	القطط: 0.3-0.2 مغ/كغ SC		
كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 5 أيام	القطط: 0.05 مغ/كغ PO		
مرة واحدة في اليوم الأول	الكلاب: 0.2 مغ/كغ PO	الألم المزمن	
كل 24 ساعة بعد اليوم الأول؛ استخدام أقل جرعة فعالة	الكلاب: 0.1 مغ/كغ PO		
مرة واحدة في اليوم الأول	القطط: 0.1 مغ/كغ PO		
كل 24 ساعة بعد اليوم الأول؛ استخدام أقل جرعة فعالة	القطط: 0.05 مغ/كغ PO		
كل 8-12 ساعة	الكلاب والقطط: 25 مغ/كغ IV	الألم الحاد	Metamizole (dipyrone)
كل 8-12 ساعة. ممنوع في القطط	الكلاب فقط: 10-15 مغ/كغ PO	الآلام الجراحية/الحادة أو المزمنة	Paracetamol (acetaminophen)
كل 8-12 ساعة. ممنوع في القطط	الكلاب فقط: 10 مغ/كغ IV لمدة 15 دقيقة		
كل 24 ساعة لعلاجين، ثم كل 48 ساعة	الكلاب: 0.3 مغ/كغ PO	التهاب المفاصل البولية السفلية	Piroxicam
كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 3 أيام	الكلاب: 2 مغ/كغ SC	الآلام الجراحية/الآلام العضلية الهيكلية الحادة	Robenacoxib
كل 24 ساعة	الكلاب: 1-2 مغ/كغ PO		
كل 24 ساعة لمدة تصل إلى 3 أيام	القطط: 2 مغ/كغ SC		
كل 24 ساعة	القطط: 1-2 مغ/كغ PO		
كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة	الكلاب: 1 مغ/كغ PO	الألم المزمن	

كل 24 ساعة استخدام أقل جرعة فعالة	القطط: 1 مغ/كغ PO	
كل 24 ساعة لمدة 3 إلى 5 أيام، تكرير مرة واحدة في الأسبوع	الكلاب: 4 مغ/كغ SC, IM, PO	Tolfenamic acid الألم الحاد والمزمن
	القطط: مثل الكلاب	

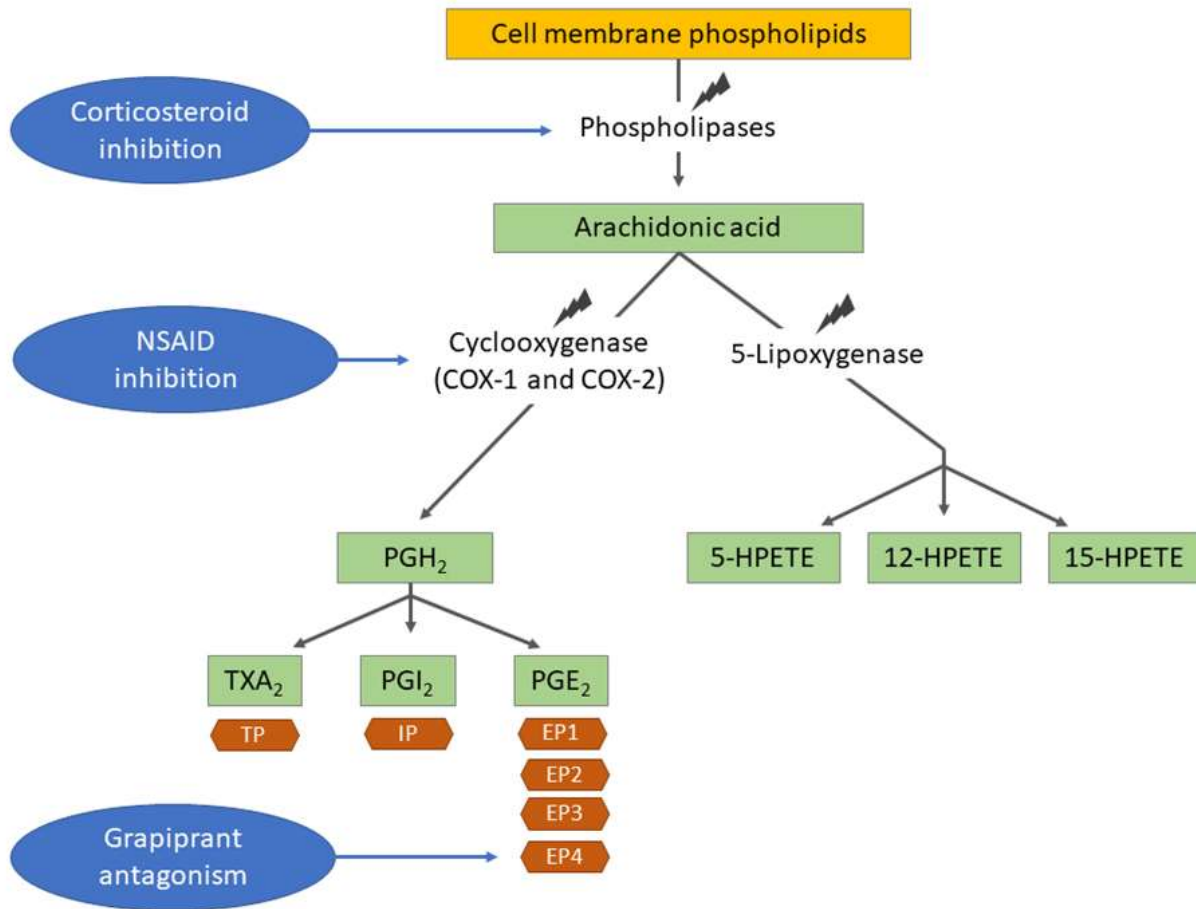
IV وريدي، SC تحت الجلد، IM عضلي، OTM عبر الغشاء المخاطي للفم، PO عن طريق الفم

†انظر إلى النص للحصول على تفاصيل حول موانع الاستعمال. بالنسبة للمنتجات المرخصة البيطرية، سيوفر الملصق أفضل المعلومات المتعلقة باستخدام المنتج ذي الصلة بالدولة التي تم ترخيصه فيها. يجب أن يستخدم الأطباء البيطريون منتجًا مرخصًا به في السوق للأنواع، متى كان ذلك متاحًا.

‡تعتمد الجرعة على وزن الجسم النحيل

كيف تعمل؟

تعمل مضادات الالتهاب غير الستيرويدية داخل سلسلة حمض الأراكيدونيك. إما أنها تمنع نشاط إنزيمات السيكلوأكسجيناز COX، والإنتاج اللاحق للبروستاجلاندين، أو، كما في حالة بيبيرانت (انظر لاحقًا)، تمنع تفاعل البروستاجلاندين مع مستقبلاتها (الرسم 23). يُنتج COX-1 مجموعة من البروستاجلاندين التي تشارك في العمليات الفيزيولوجية بما في ذلك الاتزان الوعائي، وحماية المعدة، وتدفق الدم الكلوي، وتخثر الدم. يرتبط COX-2 أيضًا ببعض الوظائف الفيزيولوجية، ولكن يتم إطلاقه بشكلٍ أساسي بعد إصابة الأنسجة لإنتاج البروستاجلاندينات الالتهابية²⁵⁰. عن طريق تثبيط نشاط COX، توفر مضادات الالتهاب غير الستيرويدية المسكنات (تثبيط الالتهاب والألم) ولكنها قد تؤدي أيضًا إلى تأثيرات ضارة (تثبيط الوظائف الفيزيولوجية). مضادات الالتهاب غير الستيرويدية الفردية تمنع COX-1 وCOX-2 بدرجاتٍ مختلفة.



الرسم 23. نسخة مبسطة من سلسلة حمض الأراكيدونيك مع التركيز على إنتاج البروستاجلاندين المعتمد على إنزيمات السيكلوأكسيجيناز COX. تعمل الكورتيكوستيرويدات عن طريق تثبيط عمل إنزيمات الفوسفوليبياز في وقت مبكر من السلسلة. تعمل مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية عن طريق تثبيط إنزيمات COX-1 و COX-2 مع ما يترتب على ذلك من تثبيط لتخليق البروستاجلاندين الحيوي. Grapiprant هو مضاد لمستقبل EP4.

من EP1 إلى EP4: مستقبلات البروستاجلاندين E2، HPETE؛ hydroperoxyeicosatetraenate؛ IP: مستقبلات البروستاسيكلين؛ PGE2؛ بروستاغلاندين E2؛ PGH2؛ البروستاجلاندين H2؛ PGI2؛ بروستاسيكلين؛ TP: مستقبلات الثرموبوكسان؛ TXA2؛ الثرموبوكسان²⁵¹.

إرشادات

مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المثبطة لـ COX هي مسكنات فعالة في الفترة المحيطة بالجراحة، وكذلك في حالات الألم الحاد والمزمن الأخرى مثل التهاب المفاصل والسرطان والحالات الالتهابية

الأخرى (الجدول 13). يتم إعطاؤهم كمسكن وحيد أو مع أدوية مساعدة اعتمادًا على شدة الألم²⁵². عند استخدامها في حالات الألم المزمن (التهاب المفاصل على سبيل المثال)، غالبًا ما يتم معايرتها إلى أقل جرعة فعالة، ولكن يجب دمج ذلك مع إعادة تقييم المريض بعناية²⁵³. قد تختلف الفعالية الإكلينيكية بين الأفراد؛ عندما يكون هناك استجابة غير مرضية للمريض، قد يكون هناك ما يبرر تبديل مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، مع فترة اجتراف²⁵⁴ مناسبة (انظر بالفصل 1.14).

موانع الاستعمال

ترتبط التأثيرات السلبية المرتبطة بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية بشكلٍ شائعٍ بالجهاز الهضمي (فقدان الشهية والقىء والإسهال ونقص الشهية). تشمل الآثار السلبية الأخرى الأقل تكرارًا انخفاض تراكم الصفائح الدموية والسمية الكلوية والكبدية. عادةً ما تكون التأثيرات المعوية محدودة ذاتيًا على الرغم من أن التقرح والانتقاب يمكن أن يحدث مع إعطاء غير مناسب²⁵⁵. تم الإبلاغ عن انخفاض غير مفسّر إكلينيكيًا في تراكم الصفائح الدموية عن مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية²⁵⁶. لا ينبغي أن يكون هذا مصدر قلق للحيوانات السليمة؛ ومع ذلك، يجب توخي الحذر عند استخدام الأدوية الانتقائية لـ COX-1 أو الأسبرين. قد يثبط الأسبرين COX طوال عمر الصفائح الدموية؛ وبالتالي، يجب تجنبه قبل الجراحة ولا يتم إعطاؤه إلا في نهاية الجراحة عندما يتم تأكيد تخثر الدم. نادرًا ما يتم الإبلاغ عن السمية الكبدية ويعتقد في معظم الحالات أنه تفاعل خاص²⁵⁷. يوصى بالمراقبة الدورية باستخدام التطبيب عن بعد أو الفحص البدني ± دراسة ملف كيمياء الدم على أساس كل حالةٍ على حدة مع الاستخدام طويل المدى. مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية لا يُنصح بها للمرضى الذين يعانون من أمراض الجهاز الهضمي أو الكبد أو اضطرابات التخثر أو نقص حجم الدم أو الجفاف أو انخفاض ضغط الدم. يمكن علاج مرضى القسط الذين يعانون من آلام مزمنة مصاحبة وأمراض الكلى المزمنة المستقرة [مراحل الجمعية الدولية للعناية الكلوية IRIS من المرحلة الأولى إلى الثالثة] باستخدام ميلوكسيكام أو روبيناكوكسيب بشرط أن تتم مراقبتهم عن كثب²⁵⁸. بشكلٍ عام، يبدو أن مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية مرتبطة

²⁵² Monteiro & Steagall 2019a

²⁵³ Wernham *et al.* 2011

²⁵⁴ Wash-out period

²⁵⁵ Lascelles *et al.* 2005

²⁵⁶ Lemke *et al.* 2002

²⁵⁷ MacPhail *et al.* 1998

²⁵⁸ Monteiro *et al.* 2019

بانخفاض معدل حدوث الآثار الضارة، وتفشل معظم الدراسات الإكلينيكية في إظهار اختلاف في الآثار الضارة مقارنة بالدواء الوهمي²⁵⁹، ومع ذلك، لم يتم تصميم معظم الدراسات بشكلٍ صحيح للكشف عن فروق ذات دلالة إحصائية بين الكلاب المعالجة فعلياً أو بعلاج وهمي من حيث الآثار السلبية. عندما تحدث آثار سلبية، يمكن أن تكون كارثية بالنسبة لمريض فردي، ويجب توفير مُسكّنٍ بديل. في الحالات الخفيفة، يُنصح الأطباء بالتوقف فوراً عن إعطاء مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية وتقديم العلاج الداعم بما في ذلك العلاج بالسوائل والمواد الواقية من المعدة. قد تتطلب الحالات الخطيرة تدخلاً جراحياً ورعاية حرجة²⁶⁰. يجب الإبلاغ عن الآثار السلبية لشركة الأدوية أو الهيئة التنظيمية الإقليمية (مثل مركز إدارة الغذاء والدواء للطب البيطري في الولايات المتحدة أو مديرية الأدوية البيطرية في المملكة المتحدة).

تفاعل الأدوية

لا ينبغي إعطاء مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية مع الكورتيكوستيرويدات أو مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية الأخرى بما في ذلك الأسبرين أو في ارتباط زمني وثيق بها. يجب أن تُدار بحذرٍ بالتزامن مع مثبطات الإنزيم المحوّل للأنجيوتنسين²⁶¹، أو مدرات البول، أو الوارفارين، أو الفينوباربيتال، أو العلاج الكيميائي.

التحول من NSAID إلى آخر

قد تكون هناك اختلافات بين الحيوانات التي يتم إعطاؤها مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المختلفة فيما يتعلق بتحمل الآثار الضارة والاستجابة الإكلينيكية. لكلا السببين (عدم وجود استجابة مسكنة أو تأثيرات سلبية) التبديل بين مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، أو التبديل بين مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المثبطة لـ COX و غير المثبطة لـ COX أمر مناسب. عند التفكير في التحول من أحد مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية إلى أخرى لأسبابٍ تتعلق بنقص الفعالية، يجب مراعاة فترة الاجتراف

²⁵⁹ Monteiro-Steagall *et al.* 2013

²⁶⁰ Lascelles *et al.* 2005

²⁶¹ Angiotensin converting enzyme-inhibitors

(أي أن المريض لا يتلقى أدوية مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية). على الرغم من أن النهج الأكثر تحفظاً هو استخدام فترة اجتراف لبضعة أيام، فلا يوجد دليل علمي على أن هذا مطلوب، أو أي دليل علمي لتحديد المدة المناسبة. إذا تم التفكير في التبديل بين مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية بسبب الآثار الجانبية المعوية، فإن التحول السريع إلى دواء يثبط COX-2 يمكن أن يؤخر الشفاء ويزيد من تفاقم الآفات. في هذا السيناريو، قد تكون هناك حاجة إلى فترة اجتراف مدتها 7 أيام. في الكلاب ولكن ليس في القطط، يمكن استخدام الباراسيتامول (أسييتامينوفين) أثناء الاجتراف. لا يُنصح بالتبديل بين مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية في الفترة المحيطة بالجراحة (على سبيل المثال، إذا كان المريض يتناول بالفعل مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، فاستمر في إعطاء نفس الدواء). أخيراً، في تجربة المؤلفين، لا يلزم الاجتراف عند التبديل بين غرابيبرانت ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية على الرغم من عدم وجود دراسات تُقيّم سلامة هذه الممارسة.

أدوية أخرى مضادة للالتهابات

غرابيبرانت يُعتبر من مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية - مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية غير المثبطة لـ COX. ينتمي غرابيبرانت إلى فئة بيبيرانت إلى فئة بيبيرانت (مضادات مستقبلات PGE2)، والتي تعمل بشكل أكبر أسفل سلسلة حمض الأراكيدونيك، مما يمنع تفاعل الـ PGE2 مع مستقبلاته (الرسم 23). على وجه التحديد، فإن الغرابيبرانت هو أحد مضادات مستقبلات الـ EP4 المرخص له في بعض البلدان لإدارة الألم والالتهابات المرتبطة بالكلاب المصابة بالتهاب المفاصل. تُبَيّن أن الدواء آمن وفعال في تجربة إكلينيكية عشوائية خاضعة للتحكم الوهمي شملت كلاباً مصابة بالتهاب المفاصل²⁶².

الباراسيتامول (أسييتامينوفين) هو أحد مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية التي يُعتقد أنها تعمل على شكل فرعي من COX-1 الموجود في الجهاز العصبي المركزي. له تأثيرات مسكنة وخافضة للحرارة ولكن نشاط مضاد للالتهابات قليل²⁶³. في الفترة المحيطة بالجراحة، تم العثور على كلٍّ من الباراسيتامول المُدار فموياً أو وريدياً ليكون أقل شأناً من مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المرخصة في الكلاب التي تخضع لجراحة الأنسجة الرخوة أو العظام²⁶⁴. بشكلٍ مثيرٍ للجدل، لم تكن درجات الألم بعد الجراحة مختلفة عند إعطاء الباراسيتامول أو المحلول الملحي عن طريق الوريد في الكلاب بعد استئصال المبيض

²⁶² Rausch-Derra *et al.* 2016

²⁶³ Pacheco *et al.* 2020

²⁶⁴ Hernández-Avalos *et al.* 2020

والرحم²⁶⁵. يُستخدم الباراسيتامول بمفرده أو بالاشتراك مع الكوديين بشكلٍ متناقل للألم المزمن في الكلاب كجزءٍ من نهجٍ متعدد الوسائط؛ ومع ذلك، لا يتوفر سوى القليل من الأدلة لدعم استخدامه لإدارة الآلام الحادة أو المزمنة في الكلاب²⁶⁶. في القطط، يُمنع استخدام الباراسيتامول (أسييتامينوفين) بشكلٍ صارمٍ بسبب زيادة خطر الإصابة بميتهيموغلوبينية الدم.

ميثاميزول (ديبيرون) هو أيضًا مضادٌ ضعيفٌ للالتهابات وله خصائص مسكنةٌ وخافضة للحرارة ومضادة للتشنج تنتج في الغالب عن طريق تثبيط شكلٍ فرعي من COX-1 في الجهاز العصبي المركزي. تم ترخيص ميثاميزول (ديبيرون) للاستخدام المحيط بالجراحة في الكلاب في العديد من البلدان ويمكن استخدامه مع مضادات الالتهاب غير الستيرويدية²⁶⁷. هناك بعض الأدلة على الفعالية في الكلاب والقطط²⁶⁸. في القطط التي خضعت لاستئصال المبيض والرحم، قدّم الميثاميزول (ديبيرون) (25 مجم/كجم/24 أو 12.5 مجم/كجم كل 12 ساعة) تأثيراتٍ مسكنةٍ مماثلة للميلوكسيكام (0.1 مجم كجم/24 ساعة)²⁶⁹.

*الستيرويدات القشرية السكرية*²⁷⁰ هي مسكنٌ للألم في حالات الالتهاب بفضل تأثيراتها القوية المضادة للالتهابات. ومع ذلك، فهي مرتبطة بشكلٍ شائعٍ بآثارٍ سلبية ولا ينبغي اعتبارها مسكنات. عندما لا تكون حالة الألم ناتجة عن الالتهاب، فإن الجلوكوكورتيكويدات ليست خيارًا فعالًا للتسكين.

²⁶⁵ Leung *et al.* 2021

²⁶⁶ Budsberh *et al.* 2020

²⁶⁷ Zanuzzo *et al.* 2015

²⁶⁸ Imagawa *et al.* 2011, Teixeira *et al.* 2020, Pereira *et al.* 2021

²⁶⁹ Pereira *et al.* 2021

²⁷⁰ Glucocorticosteroids

2.4 منبهات مستقبل الألفا 2 أدرينالي الفعل²⁷¹

ما هي؟

منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية هي أدوية تُنتج التخدير والتنويم والتسكين واسترخاء العضلات (الجدول 14). تختلف هذه الفئة من الأدوية في نوعية المستقبلات وفعاليتها. تستفيد منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية من إمكانية الانعكاس عند إعطاء مضاد (أتيباميزول أو يوهيمبين)؛ ومع ذلك، يتم عكس التسكين أيضًا. تختلف التأثيرات المهدئة من 30 إلى 90 دقيقة حسب الدواء وطريقة الإعطاء والجرعة المستخدمة. يتم استقلاب هذه الأدوية عن طريق الكبد وتفرزها الكلى²⁷².

الجدول 14. الخصائص الدوائية لمنبهات ومناهضات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية المختلفة

الدواء	المكونات	منبه أو مضاد	انتقائية ألفا 1 على ألفا 2	مدة العمل (التسكين) [†]	مدة العمل (التخدير) [†]
Medetomidine	Dexmedetomidine 9 Levomedetomidine	منبه	1:1620	1 ساعة	2-4 ساعات
Dexmedetomidine	Dexmedetomidine	منبه	1:1620	1 ساعة	2-4 ساعات
Xylazine	Xylazine	منبه	1:160	15-30 دقيقة	1-2 ساعة
Romifidine	Romifidine	منبه	1:340	غير محدد	1-2 ساعة
Atipamezole	Atipamezole	مضاد	1:8500	غير متاح	غير متاح
Yohimbine	Yohimbine	مضاد	أقل انتقائية لمستقبلات ألفا 2 من أتيباميزول	غير متاح	غير متاح

[†]مدة التأثيرات المسكنة والمهدئة تعتمد على الجرعة

كيف تعمل؟

ترتبط هذه الأدوية بمستقبلات مختلفة من نوع فرعي لمستقبلات ألفا 2 الأدرينالية في القرن الظهري للنخاع الشوكي (تسكين العمود الفقري)، والقشرة الدماغية واللوزة الدماغية²⁷³ (التخدير والتسكين

²⁷¹ Alpha₂-Adrenoreceptor Agonists

²⁷² Murrell & Hellebrekers 2005

²⁷³ Locus coeruleus

فوق الشوكي). النورادرينالين (النوربينفرين) هو الرابط الداخلي المنشأ لهذه المستقبلات وهو موجود في الخلايا العصبية النورادرينالية وغير النورادرينالية. تمنع هذه الأدوية إطلاق النواقل العصبية المثيرة من خلال آليات معقدةٍ تسبب فرط الاستقطاب الغشائي بطريقة مماثلة للأدوية المسكنة للأفيون. ترتبط منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أيضًا بمستقبلاتها في البطانة الوعائية²⁷⁴ مما يتسبب في تضيق الأوعية المحيطية مع زيادة مقاومة الأوعية الدموية الجهازية والرئوية مع تقليل النتاج القلبي بطريقةٍ تعتمد على الجرعة.

إرشادات

تُستخدم منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية على نطاقٍ واسعٍ للتخدير للإجراءات غير الغازية وكجزءٍ من بروتوكولات التخدير المتوازنة والتأثير العصبي. تُعتبر من المواد المساعدة المسكنة في مجموعة متنوعة من الإعدادات الإكلينيكية لأنها يمكن أن تكمل التسكين مع تقليل الاستجابة للضغط. يمكن إعطاء جرعات صغيرة (1-2 ميكروغرام/كغ وريدًا من الديكسميديتوميدين) أثناء التعافي من التخدير، خاصةً في حالات ظهور الهذيان والاندفاع. يقتصر استخدامها بشكلٍ عام على الحيوانات السليمة التي يمكنها تحمل التغيرات الديناميكية الدموية الكبيرة و/أو مع الحيوانات الوحشية وغير الاجتماعية²⁷⁵.

قد يؤدي الاستخدام المتزامن لمنبهات مستقبلات 2 ألفا الأدرينالية والمواد الأفيونية إلى تحسين التسكين بسبب التأثير التآزري مع ما يترتب على ذلك من انخفاض في متطلبات المواد الأفيونية²⁷⁶.

معدل التسريب المستمر²⁷⁷

أصبح إعطاء ديكسميديتوميدين أو ميديتوميدين عن طريق التسريب المستمر CRI شائعًا لتوفير التخدير أو التسكين المستمر في الفترة المحيطة بالجراحة في الكلاب والقطط. يتغلب استخدام الأدوية بواسطة الـ CRI على محدودية مدة التسكين القصيرة نسبيًا التي توفرها جرعة واحدة من ديكسميديتوميدين أو ميديتوميدين. يسمح استخدام الـ CRI أثناء الجراحة بحدٍ أدنى كبير من التركيز السنخي MAC الذي يحافظ على تأثير التخدير المستنشق مع توفير مستوىٍ مستقرٍ للغاية من عمق التخدير. بعد العملية الجراحية، يتم إنتاج التخدير ولكن قد تستجيب الحيوانات للمنبهات الخارجية. يمكن أن

²⁷⁴ Vascular endothelium

²⁷⁵ Pypendop & Verstegen 1998

²⁷⁶ Pascoe *et al.* 2016

²⁷⁷ Continuous rate infusion

يكون هذا مفيداً عند الحاجة إلى إعادة تقييم متكررة للمريض أو عند المشي والتبول أو التغوط. ومع ذلك، يمكن أن يكون هذا مشكلة عند حدوث استثارة مفاجئة غير متوقعة (مثل الضوضاء العالية أو المنبهات الضارة) مما يؤدي إلى الارتباك الذي يؤدي إلى سلوك دفاعي (مثل العض). الجرعات التي تم فحصها هي عادةً ديكسميديتوميدين 1 ميكروغرام/كغ/ساعة مسبوقه بجرعة تحميل من 2-1 ميكروغرام/كغ²⁷⁸.

جل ديكسميديتوميدين الفموي المخاطي

يتم تسويق عقار ديكسميديتوميدين في جل مخاطي فموي (0.1 مجم/مل) لإدارة النفور من الضوضاء في الكلاب ويتم إعطاؤه بين الخد واللثة. الجرعة المقترحة من ديكسميديتوميدين منخفضة جداً بحيث لا تسبب تخديراً، ولكن ثبت أنها تقلل من القلق، ويفترض أن يكون ذلك من خلال تأثير يقلل من النشاط في اللوزة الدماغية، وهو عامل مهم لليقظة والنبرة الودية والانتباه²⁷⁹. ما إذا كان جل ديكسميديتوميدين الفموي المخاطي له دور في تقليل القلق في مواقف أخرى مثل قبل أو أثناء زيارة بيطرية، أمر غير مستكشف حالياً.

جل ديتوميدين الفموي المخاطي

يُشار إلى مادة ديتوميدين التي تمّت صياغتها في مادة هلامية (7.6 مجم/مل) للتخدير والتقييد الكيميائي في الخيول، وتهدّف إلى وضعها تحت اللسان. في الكلاب، تمت دراسة هلام ديتوميدين بجرعات 0.35 - 2.0 مجم/م² الموضوعه في الحقيبة الشدقية لتسهيل المناولة والقيام بإجراءات طفيفة التوغل لفترات قصيرة في الكلاب السليمة²⁸⁰. الوقت حتى ذروة التخدير حوالي 45 دقيقة لمدة 30 دقيقة تقريباً؛ تتشابه التأثيرات القلبية الرئوية مع تلك التي تُحدثها منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية الأخرى وكلاهما، ويمكن عكس التهدئة باستخدام الأتبياميزول²⁸¹. في القطط السليمة، جرعات 4 مجم/م² قدمت تخديراً متغيراً وحدث التقيؤ في كل حالة، مما يشير إلى أن هذه تقنية غير مرغوبة في هذا النوع²⁸².

²⁷⁸ Lin *et al.* 2008, Valtolina *et al.* 2009

²⁷⁹ Korpivaara *et al.* 2017

²⁸⁰ Hopfensperger *et al.* 2013, Messenger *et al.* 2016, Kasten *et al.* 2018

²⁸¹ Hopfensperger *et al.* 2013, Kasten *et al.* 2018

²⁸² Smith *et al.* 2020

الآثار السلبية

تشمل الآثار السلبية الأكثر شيوعًا فرط و/أو انخفاض ضغط الدم، وبطء القلب، وانخفاض درجة حرارة الجسم، ونقص في النبيرة الودية وحركة الجهاز الهضمي، وزيادة في الناتج البولي، ونقص أنسولين الدم العابر وفرط سكر الدم. يمكن ملاحظة آثار سلبية أخرى أقل شيوعًا مثل التقيؤ وسيلان اللعاب واضطراب النظم البطني^{283 284}.

الاحتياطات

استخدام بحذرٍ في الحيوانات المصابة بمرض قلبي رئوي مع أو بدون عدم انتظام ضربات القلب أو اضطرابات التوصيل، وأمراض جهازية كبيرة، ونقص ضغط الدم/ارتفاع ضغط الدم الموجود مسبقًا، وداء السكري والفشل الكبدي/الكلوي. قد تكون القسط المصابة باعتلال عضلة القلب الضخامي وانسداد تدفق البطين الأيسر²⁸⁵ LVOT استثناءً؛ فقد بُتت أن الميديتوميدين يقلل من الـ LVOT ويقلل من معدل ضربات القلب، ويحسن ملء البطين²⁸⁶. يجب توخي الحذر عند الاستخدام في المرضى الذين يعانون من الصدمات. يُمنع استخدام مضادات الكولين بالاشتراك مع منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية، إلا إذا كان كلٌّ من بطء القلب وانخفاض ضغط الدم موجودًا معًا.

مضادات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ذات التأثير المحيطي (فاتينوكسان/MK-467)

فاتينوكسان هو مضاد لمستقبلات ألفا 2 الأدرينالية يعمل بشكلٍ محيطيٍّ ويُستخدم بالاشتراك مع منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية. يمنع تضيق الأوعية المحيطي وبالتالي يقلل من بطء القلب الانعكاسي²⁸⁷ الذي يظهر بعد منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية²⁸⁸. تم نشر دراساتٍ حول التأثيرات المهدئة والمسكنة والغدد الصماء والقلب والأوعية الدموية لمنبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية جنبًا إلى جنبٍ مع فاتينوكسان في الكلاب والقطة. يترك فاتينوكسان التأثيرات المهدئة والمسكنة دون تغيير إلى حدٍ كبير، بينما يتم إضعاف تأثيرات القلب والأوعية الدموية والغدد الصماء العصبية. في آذار

²⁸³ Bradyarrhythmias

²⁸⁴ Granholm *et al.* 2006, 2007

²⁸⁵ Left Ventricular Outflow Obstruction

²⁸⁶ Lamont *et al.* 2002

²⁸⁷ Reflex bradycardia

²⁸⁸ Kallio-Kujala *et al.* 2018

(مارس) 2022، وافقت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية على الجمع بين حقن ميديتوميدين وحقن هيدروكلوريد فاتينوكسان لاستخدامه كمسكنٍ ومهدئٍ للكلاب أثناء الإجراءات البسيطة.

إعتبارات خاصة

يبدو أن بعض الحيوانات لا تتأثر بإعطاء أدوية منبهة لمستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ولا تتأثر جيدًا بعد الإعطاء. غالبًا ما يرتبط هذا بحالةٍ سابقةٍ من الإثارة العالية.

2.5 التخدير المحلي

ما هي وكيف تعمل؟

يمنع التخدير الموضعي إزالة الاستقطاب من الغشاء، وإثارة الأعصاب والتوصيل عن طريق منع تيارات الصوديوم الداخلية Na^+ بشكلٍ أساسيٍّ من خلال قنوات الصوديوم ذات الجهد الكهربائي. هذه الأدوية غير مكلفة وغير مُجَدَّوَلَة ومُتاحة بسهولة في جميع أنحاء العالم وهي أدوية أساسية لقائمة WSAVA للأدوية الأساسية في القطط والكلاب²⁸⁹. لذلك، هناك إمكانية لتطبيق التخدير الموضعي على نطاقٍ واسعٍ لإدارة الألم في القطط والكلاب.

أكثر عقاقير التخدير الموضعي استخدامًا في الحيوانات الصغيرة هي ليدوكاين وميبيفاكين وبوبيفاكين وروبيفاكين. يتم تصنيف كل هذه العوامل على أنها أمينو أميدات. التخدير الموضعي هو من القلويّات الضعيفة وبالتالي تتوازن داخل الجسم وفقًا لـ pKa. إن pKa للدواء هو الرقم الهيدروجيني حيث يكون 50% من الدواء في شكلٍ مُؤَيَّن و 50% من الدواء في شكلٍ غير مؤين. هذا مهمٌ للتخدير الموضعي لأنه الشكل غير المؤين للدواء يمكنه عبور غشاء الخلية العصبية للوصول إلى قناة Na^+ ذات الجهد الكهربائي، في حين أن الشكل المتأين للدواء هو الذي يرتبط بمستقبلات قناة الصوديوم لحجب أيون الصوديوم من دخول الخلايا العصبية. لذلك، فإن التخدير الموضعي الذي يحتوي على pKa منخفض قريب من درجة الحموضة الفيزيولوجية مثل الليدوكاين، سيكون له تأثيرٌ أسرع لأن نسبة أكبر من الدواء ستكون غير مؤينة عند درجة الحموضة الفيزيولوجية. الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأخرى التي تحدد خصائص أدوية التخدير الموضعي هي الوزن الجزيئي وقابلية الذوبان في الدهون وربط البروتين. (الإطار 4 والجدول 15).

الإطار 4. وصف الخصائص التي تؤثر على التخدير الموضعي

- يرتبط الوزن الجزيئي عكسيًا بقدرة المخدر الموضعي على الانتشار عبر الأنسجة
- الذوبان في الدهون سيحدد فاعلية التخدير الموضعي ومدة التأثير. أدوية التخدير الموضعية ذات قابلية الذوبان في الدهون المنخفضة، لها فعالية أقل ومدة تأثير أقصر لأنها لا تخترق غشاء الأعصاب وكذلك الأدوية ذات القابلية العالية للذوبان في الدهون. تميل الأدوية ذات القابلية العالية للذوبان في الدهون إلى أن يكون لها تأثير أبطأ لأن الدواء يصبح محاصرًا في الميالين المحيط بغشاء الخلية العصبية

²⁸⁹ Steagall et al. 2020a

- يحدد ارتباط البروتين مدة عمل أدوية التخدير الموضعي. ترتبط الأدوية شديدة الارتباط بالبروتين بشكل أقوى بموقع المستقبل داخل قناة Na^+ ، وبالتالي يكون لها تأثير أطول

الجدول 15. الخصائص الفيزيو-كيميائية لأدوية التخدير الموضعي المختلفة

الجرعة القصوى المنصوح بها (مغ/كغ)†	القدرة	مدة عمل الاتصال بالبروتين (ساعة)	pKa/وقت بدء المفعول (دقائق)	مسكن موضعي
الكلاب: 5 القطط: 5	معتدل	معتدل/1-1.5	7.8/5-10	Lidocaine
الكلاب: 2 القطط: 2	قوي	طويل/3-10	8.1/20-30	Bupivacaine
الكلاب: 2 القطط: 2	قوي	طويل/3-6	8.1/20-30	Ropivacaine
الكلاب: 5 القطط: 3	معتدل	متوسط/1.5-2	7.7/5-10	Mepivacaine

† يجب إعطاء التخدير الموضعي ببطء باستخدام أفضل الممارسات مثل تجنب الحقن داخل الأوعية الدموية أثناء استخدام كتل التخدير الموضعي. يجب إيقاف الدواء فوراً إذا لوحظت علامات التسمم.

السمية الجهازية للتخدير الموضعي

من المرجح أن تحدث السمية الجهازية للتخدير الموضعي من خلال جرعة زائدة عرضية، وبالتالي فهي أكثر احتمالاً في المرضى صغار السن مثل القطط والكلاب الصغيرة.

تشمل العوامل التي تؤثر على السمية الجهازية ما يلي:

- موقع الحقن: تؤدي مواقع الحقن في الأوعية الدموية إلى امتصاص أسرع للدواء في الدورة الدموية وبالتالي زيادة تركيزات الدواء في البلازما مع زيادة خطر السمية. الحقن الوريدي غير المقصود أو الحقن داخل الشرايين هو أيضاً عامل خطر مهم للتسمم خاصةً بالنسبة إلى بوبيفاكاين.
- الدواء المستخدم: على سبيل المثال، يُعتبر بوبيفاكاين ساماً للقلب بشكل خاص بسبب تفككه البطيء عن مستقبلات قناة الصوديوم في القلب.

تأثيرات التخدير الموضعي على القلب والأوعية الدموية

بسبب مزيج من تباطؤ التوصيل في عضلة القلب، يمكن أن يحدث انخفاضاً في عضلة القلب وتوسع الأوعية المحيطية، وانخفاض ضغط الدم، وبطء القلب، والسكتة القلبية عندما تصل التركيزات الجهازية للتخدير الموضعي إلى مستوياتٍ سامة.

آثار التخدير الموضعي على الجهاز العصبي المركزي

التخدير الموضعي قابل للذوبان في الدهون وله وزن جزيئي منخفض وبالتالي يعبر بسهولة الحاجز الدموي الدماغي. في التركيزات العالية، يُسبب تشنجات تليها تثبيط عام للجهاز العصبي المركزي.

معالجة سمية التخدير الموضعي

يركز علاج التسمم بأدوية التخدير الموضعي على الرعاية الداعمة والعلاج المستهدف للأحداث الضائرة (مثل النوبات). يمكن إعطاء البنزوديازيبينات لإدارة النوبات جنباً إلى جنب مع العلاج بالأكسجين والتنبيب والتهوية داخل القصبة الهوائية إذا لزم الأمر. قد تكون هناك حاجة إلى دعم السوائل ومضادات التقلص العضلي لإدارة السمية القلبية. يمكن أن تتصدى المحاليل الدهنية بشكل مباشرٍ لسمية التخدير الموضعي عن طريق إنشاء حجرة دهنية داخل البلازما تجذب المركبات المحبة للدهون مثل التخدير الموضعي، وبالتالي فصلها عن الطور المائي للبلازما²⁹⁰.

تقنيات التخدير الموضعي/المسكنة للحيوانات الصغيرة

لا تزال تقنيات التخدير الموضعي مهملة في كثير من الأحيان كجزءٍ من تخدير الحيوانات الصغيرة وأنظمة المسكنات. ومع ذلك، يمكن أن يؤدي استخدام تقنية موضعية في كثيرٍ من الأحيان إلى تقليل جرعة أدوية التخدير الأخرى اللازمة للحفاظ على التخدير، كما يساهم في تقنية مسكنات متعددة الوسائط. يمكن أن يوفر استخدام كتل عصبية محددة لمنع ترحيل معلومات مسبب الألم من موقع الإصابة إلى النخاع الشوكي تسكيناً وقائياً ويمنع أو يقلل من تطور التحسس المركزي.

التخدير الموضعي (عبر الغشاء المخاطي): يؤدي تطبيق بعض أدوية التخدير الموضعي على الأغشية المخاطية إلى تسكين الآلام بسرعة (خلال 5 دقائق). تشمل مواقع الإعطاء الموضعي القرنية لفحص العين، والممرات الأنفية (على سبيل المثال، قبل وضع قنية الأكسجين الأنفية والحجزة أثناء التنبيب).

²⁹⁰ Weinberg *et al.* 2003, O'Brien *et al.* 2010, Muller *et al.* 2015

عادةً ما يكون عمق التسكين الناتج في الأنسجة صغيراً (1-2 مم). إن امتصاص المخدر الموضعي من خلال الجلد (الطبقة القرنية)²⁹¹ ضعيفٌ بشكلٍ عام. يمكن أن ينتج عن مزيجٍ سهل الانصهار من ليدوكاين وبريلوكاين تخديرٌ إذا تم تطبيقه على الجلد ومغطى بضمادة غير منفذة لمدة 30-40 دقيقة. هذا مفيدٌ لتوفير التسكين الموضعي قبل وضع القسطرة الوريدية أو بزل الوريد²⁹² في القطط والكلاب.

التخدير الدرّتشاحي: يتم إجراء ارتشاح التخدير الموضعي عادةً في الممارسة البيطرية. إنه آمنٌ وموثوقٌ ولا يتطلب خبرةً واسعة. يجب استخدام الإبر المَعَقَّمة. على سبيل المثال، يمكن ارتشاح التخدير الموضعي على طول شقوق البطن وشقوق استئصال الصفيحة الفقرية²⁹³ (أي التخدير الجراحي). يمكن تطبيق هذه التقنية قبل و/أو بعد الجراحة. عند إجراء استئصال الصفيحة الفقرية، حقّق ارتشاح ما قبل الجراحة فائدةً أكبر من الدرّتشاح في وقت إغلاق الجرح²⁹⁴.

التخدير الناحي: استخدام محفز الأعصاب أو الموجات فوق الصوتية لتحديد موقع الأعصاب المحيطة يمكن أن يزيد بشكلٍ كبير من دقة ترسيب الدواء وبالتالي فعالية الكتلة. يمكن أن يسمح أيضًا باستخدام حجم إجمالي أقل من عقار التخدير الموضعي، مما يقلل من الآثار السلبية الحركية وخطر السمية بسبب امتصاص عوامل التخدير الموضعي في الدورة الدموية الجهازية (على سبيل المثال، يؤدي انسداد الصفيحة العضدية²⁹⁵ إلى فقدان الإحساس والوظيفة الحركية القاصي للكوع). انظر إلى الرسم 24 للحصول على مثال للتخدير الناحي.

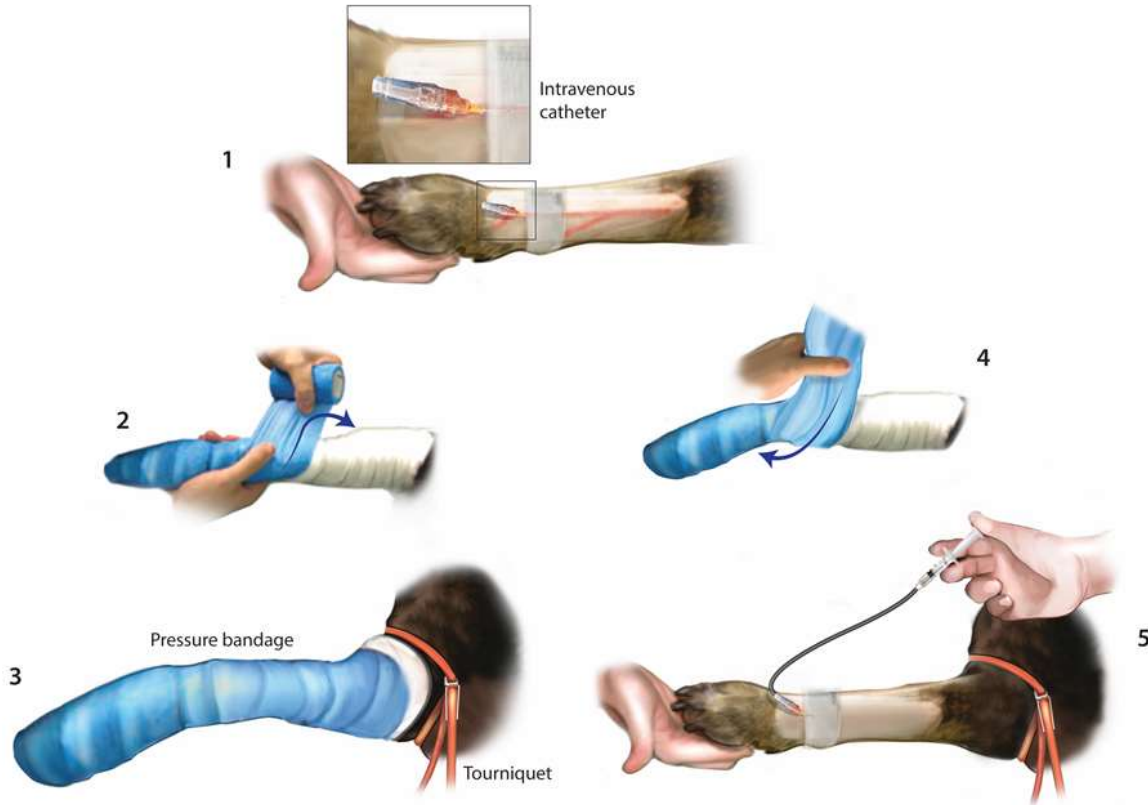
²⁹¹ Stratum corneum

²⁹² Venipuncture

²⁹³ Hemilaminectomy

²⁹⁴ McFadzean *et al.* 2021

²⁹⁵ Brachial plexus block



الرسم 24. التخدير الموضعي في الوريد (IVRA/Bier-block). (1) يتم حلق الطرف المراد حظره وإعداد موقع ثقب القسطرة بطريقة معقمة. يتم وضع قسطرة وريدية في الطرف البعيد. يمكن أن يكون اتجاه القسطرة في كلا الاتجاهين (الاتجاه القريب أو البعيد). (2) حافظ على القسطرة في مكانها. يتم تقليل الدم المنتشر في الطرف البعيد عن طريق تطبيق ضمادة ضغط عليه من البعيد إلى القريب. (3) يتم وضع عاصبة بالقرب من مفصل الكوع (أو الخنق). (4) بعد ذلك يتم إزالة الضمادة مع وضع العاصبة في مكانها. (5) يتم حقن عقار التخدير الموضعي عن طريق الوريد باستخدام قسطرة سبق وضعها. يمكن ترك العاصبة في مكانها لمدة تصل إلى 60 دقيقة. يجب إطلاقه بعناية حيث سيتم إطلاق تركيزات عالية من التخدير الموضعي في الدورة الدموية ويمكن أن يؤدي إلى تسمم التخدير الموضعي.²⁹⁶

التخدير فوق الجافية²⁹⁷: يمكن استخدام التخدير فوق الجافية القطني العجزي²⁹⁸ لتوفير التسكين لجميع الإجراءات الذيلية للحجاب الحاجز (الرسمان 25 و 26). إنه مفيد بشكل خاص لإجراءات تقويم العظام في

²⁹⁶ Alice MacGregor Harvey

²⁹⁷ Epidural anaesthesia

²⁹⁸ Lumbosacral epidural anaesthesia

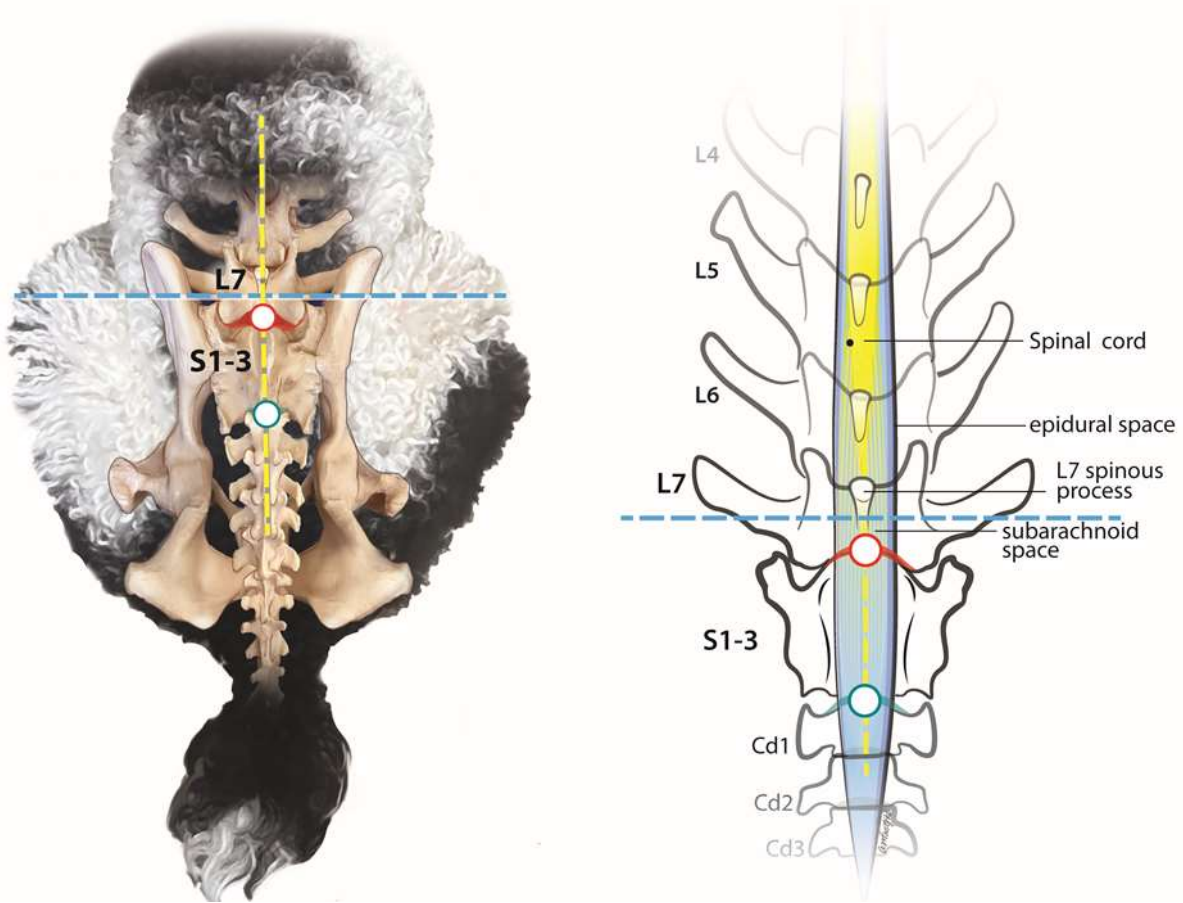
الخلف. يمكن استخدام التخدير العجزي العصصي فوق الجافية في الجراحة البولية التناسلية الذيلية (الرسم 26).



الرسم 25. التخدير فوق الجافية القطني العجزي. يتم وضع المريض في وضع الاستلقاء القصي مع سحب الأطراف الخلفية للأمام. يفضّل بعض الأطباء وضع المريض في وضع الاستلقاء الجانبي. يتم تحسس الوصلة القطنية العجزية بإصبع السبابة بينما يتم وضع الإبهام والأصابع الوسطى على أجنحة الحرقفة²⁹⁹. (أ) يستخدم الشخص الأيمن اليد اليسرى للعثور على المعالم التشريحية و (ب) اليد اليمنى لإدخال الإبرة. (ج) الشخص الأيسر يفعل العكس. (د) تقنية "الإسقاط المعلق" هي آلية تحكم إيجابية يتم بواسطتها "امتصاص" قطرة بنسبة 0.9% من كلوريد الصوديوم الموضوعة في محور الإبرة والمنطقة فوق الجافية بواسطة الفراغ السائد في هذه المنطقة الافتراضية.³⁰⁰

²⁹⁹ Ileum

³⁰⁰ Sheila Robertson



الرسم 26. مواقع لإعطاء التخدير القطني العجزي (L7-S1) (الدائرة الحمراء) أو العجزي العصصي (الدائرة الزرقاء) التخدير فوق الجافية و/أو التسكين³⁰¹.

إحصار العصب السني: تعتبر كتل العصب الفكي والفك السفلي مفيدة للغاية لتوفير التسكين لعمليات طب الأسنان أو جراحة الفك السفلي أو الفك العلوي. يمكن سد الأعصاب العلوية والسفلية عند خروجها من الثقب تحت المدارية والعقلية، على التوالي، أو يمكن سدها بشكلٍ أقرب لتوفير مساحةٍ أوسع من التسكين.

وضع التخدير الموضعي داخل الصفاق³⁰²: توصي WSAVA-GPC بالتخدير داخل الصفاق والتخدير الجراحي

لإدارة الألم، لا سيما التقنيات المساعدة في الكلاب والقطط التي تخضع لعملية جراحية في البطن³⁰³

شاهد كلا الأسلوبين في الرابط التالي <https://www.youtube.com/watch?v=76dwKuirqt0>

³⁰¹ Alice MacGregor Harvey

³⁰² Interperitoneal

³⁰³ Steagall *et al.* 2020b

استخدام التخدير الموضعي في الوريد

يمكن إعطاء الليدوكاين بشكلٍ منهجي بواسطة CRI لتوفير التسكين وتقليل تركيز عامل الاستنشاق المطلوب للحفاظ على التخدير (تأثير تجنب MAC). بشكلٍ منهجي، تُعتبر آليات التسكين متعددة. تركيز الليدوكاين في البلازما بعد الإعطاء الجهازى منخفض للغاية بحيث لا يمنع قنوات الصوديوم مباشرةً. لذلك، تُعتبر آليات منع إنتاج السيبتوكينات وتثبيط مستقبلات NMDA أكثر أهمية. البيانات في البشر الذين يخضعون لجراحة في البطن مقنعةً إلى حدٍ ما أن الليدوكاين المحيط بالجراحة يوفر تأثيراً يجنب التسكين مع انخفاض استهلاك المواد الأفيونية بعد الجراحة. ومع ذلك، فإن البيانات الخاصة بأنواع الجراحة الأخرى أقل تأكيداً³⁰⁴.

قام عدد من الدراسات بالتحقيق في التأثيرات المضادة للألم من ليدوكاين CRI المحيط بالجراحة في الكلاب التي تخضع لعملية جراحية. تُظهر بعض الدراسات فائدةً إيجابيةً لليدوكاين CRI لتقليل استجابات مسبب الألم أثناء الجراحة (التغيرات في ضغط الدم ومعدل ضربات القلب) وألم ما بعد الجراحة بينما لا تُظهر دراسات أخرى أي فائدة³⁰⁵. معدلات الجرعات التي تمت دراستها هي 2 مجم/كجم جرعة تحميل متبوعة بـ CRI بقدر 50 ميكروغرام/كجم/دقيقة، على الرغم من أن معدلات الجرعة تختلف بين الدراسات المختلفة من حيث جرعة التحميل ومعدل الـ CRI. هناك أدلة أكثر إقناعاً على وجود تأثير تجنب MAC لـ CRI ليدوكاين في الكلاب والذي قد يكون مفيداً في الحيوانات التي تعاني من انخفاض ضغط الدم وتتطلب تركيزات عالية من المستنشاق للحفاظ على التخدير أثناء الجراحة³⁰⁶. يجب تذكر هذا التأثير عند تخدير حيوان يتلقى CRI لليدوكاين وتركيز عامل الاستنشاق المعدل بعناية لاحتياجات المريض المطلوبة. يُعد استخدام CRI لليدوكاين لتوفير التسكين في القطط، أمراً مثيراً للجدل بسبب الآثار السلبية المحتملة على القلب والأوعية الدموية. أظهرت دراسة تجريبية أن CRI ليدوكاين له أيضاً تأثير تجنب MAC كبير للأيزوفلوراين في القطط ولكن لوحظت آثار سلبية على الديناميكية الدموية³⁰⁷. لهذا السبب، يجب استخدام حقن الليدوكاين بحذر في القطط بسبب خطر الإصابة بالاكنتاب الديناميكي الدموي. ومع ذلك، في بعض الحالات، قد يساهم الليدوكاين في التسكين متعدد الوسائط في القطط تحت التحفيز الضار الشديد والحالات الديناميكية المفرطة (ارتفاع ضغط الدم وارتفاع معدلات ضربات القلب).

³⁰⁴ Sun *et al.* 2012

³⁰⁵ Tsai *et al.* 2013, Gutierrez-Blanco *et al.* 2015

³⁰⁶ Wilson *et al.* 2008, Moran-Muñoz *et al.* 2014

³⁰⁷ Pypendop & Ilkiw 2005

أدوية التخدير الموضعي الممتد المفعول (محلول بوبيفاكاين ليبوسوم قابل للحقن) تمت مناقشة هذه الأدوية في الفصل 2.6.

2.6 التقنيات وأدوات التسليم التسكينية

يمكن أن يكون لطريقة توصيل الدواء تأثير كبير على سلامته وفعاليتته. تُستخدم أنظمة توصيل الأدوية لتقليل السمية وتحسين فعالية المسكنات في إدارة الألم. صُممت تركيبات الجرعات المستديمة أو الممتدة المفعول لإطلاق الدواء ببطء خلال فترة مُحددة (أي ساعاتٍ أو أيام). قد توفر مثل هذه الأنظمة تسكين "دون التدخل" وتقليل الآثار الجانبية الجهازية وتراكم الأدوية وتقليل التقلبات في تركيبات البلازما وتجنب الحاجة إلى أجهزة التسريب³⁰⁸.

بقع عابرة الجلد

البقع عابرة الجلد (TD) (الفنتانيل، واليدوكاين، والبوبرينورفين) هي رقعة لاصقة معتمدة من الإنسان تهدف إلى توصيل جرعة مضبوطة من الدواء بمرور الوقت عبر الجلد باستخدام خزان أو رقعة مصفوفة³⁰⁹. تم استخدام رقعة الخزان هذه لإدارة آلام الحيوانات الصغيرة مع نتائج مختلطة حيث يعتمد الامتصاص على سماكة الجلد ودرجة الحرارة والأوعية الدموية، من بين عوامل أخرى، وغالبًا ما يكون فشل المادة اللاصقة في الحفاظ على التلامس المستمر مع الجلد. لا يُستبعد استخدام عقاقير TD الحاجة إلى استخدام التخدير الموضعي وتقنيات المسكنات الأخرى.

في القطط، يمكن أن تكون التأثيرات المسكنة لبقع الفنتانيل شديدة التباين بسبب التباين الفردي في امتصاصه والحركية الدوائية³¹⁰. في الكلاب التي تخضع لجراحة العظام، قدم الفنتانيل مسكنًا كافيًا بعد الجراحة عند تناوله بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية³¹¹. بقع الفنتانيل لها فترة بداية طويلة ويجب أن تكون في مكانها من 12 ساعة (قطط) إلى 24 ساعة (كلاب) قبل الحاجة إلى التسكين. تكون بقع الفنتانيل القائمة على النسيج أقل عرضة للتسريب حيث يتم دمج الدواء في الرقعة.

³⁰⁸ Krugner-Higby *et al.* 2011

³⁰⁹ Hofmeister & Egger 2004, Murrell *et al.* 2007, Weil *et al.* 2007

³¹⁰ Egger 2003

³¹¹ Hofmeister & Egger 2004

في القطط، لم تزد رقعة نسيج البوبرينورفين عابرة الجلد من العتبات الحرارية على الرغم من تركيزات البلازما التي يمكن اكتشافها للدواء³¹². زادت العتبات الحرارية في الكلاب باستخدام رقعة البوبرينورفين³¹³. هناك حاجة لمزيد من التجارب لتحديد التطبيق الإكلينيكي في الكلاب والقطط.

تركيبات ممتدة الإطلاق

تمت الموافقة على محلول ممتد لحقن بوبيفاكاين ليوسوم القابل للحقن في الولايات المتحدة لاستخدامه ككتلة عصبية محيطية. يوفر ما يصل إلى 72 ساعة من التحكم في الألم بعد الجراحة المناطقية بعد إعطاء واحد حول العصب في القطط التي تخضع لإجراءات الأطراف البعيدة وبعد التسلل في الكلاب التي تخضع لجراحة الرباط الصليبي القحفي^{314 315}. لم تتم دراسة هذه الصيغة التجارية لجسيم بوبيفاكاين الشحمي في القطط التي تقل أعمارها عن خمسة أشهر أو في تقنيات محلية أخرى. ميزة لهذه التقنية هي الامتثال "المضمون" للتسكين لمدة تصل إلى ثلاثة أيام لأنه يتم وضعه من قبل الجراح ولا يعتمد على مقدمي الرعاية الذين يعالجون كلبهم أو قطتهم.

الحقن في الوريد

يتضمن الحقن بمعدل ثابت الإدارة المستمرة لنظام جرعة محدد من خلال جهاز توصيل إلكتروني للحفاظ على مستويات بلازما ثابتة. إن الحقن المتغير المعدل أكثر ملاءمة حيث يمكن معايرة الجرعات للتأثير وفقاً لاحتياجات المسكنات وحدوث تأثيرات سلبية. تعتمد الحقن المضبوطة المُستهدفة على خوارزميات معقدة حيث يتم إدارة معدلات التسريب بواسطة جهاز توصيل للحصول على تركيز محدد للبلازما (موقع التأثير) لإنتاج التأثير المطلوب.

عادةً ما تكون أجهزة التسريب عبارة عن مضخات ضخ حجمية ذات أنظمة توصيل مختلفة (تمعجية، مكبس، مكوك). يمكنها توصيل كميات كبيرة بدقة منخفضة ($\pm 10\%$). مضخات الحقن مناسبة لإعطاء تركيبات مسكنة أكثر تركيزاً بدقة أكبر ($\pm 5\%$). تتيح ميزة الآلة الحاسبة للمستخدم إدخال وزن الجسم وتركيز الدواء

³¹² Murell *et al.* 2007

³¹³ Pieper *et al.* 2011

³¹⁴ Lascelles *et al.* 2016, Gordon-Evans *et al.* 2020, Reader *et al.* 2020

³¹⁵ Cranial cruciate ligament

ومعدل التسريب³¹⁶. ومع ذلك، لا تزال الأخطاء ممكنة مع أدوات توصيل الدواء هذه عند إدخال تركيبات أو نظم جرعاتٍ غير صحيحة.

قثاطير تسريب الجروح

قثاطير تسريب الجروح عبارة عن قثاطير مرنة ثابتة يتم تثبيتها بالقرب من أو في المواقع الجراحية التي تُستخدم لإيصال الحقن المتقطع للمخدرات الموضعية لإدارة الألم بعد الجراحة³¹⁷. ارتبط الحقن المستمر بالتوزيع غير المتكافئ³¹⁸، وأفضل طريقة لاستخدام هذه التقنية هي جزءٌ من نهج التسكين متعدد الوسائط.

القسطرة فوق الجافية

يمكن استخدام القسطرة فوق الجافية لتوصيل الأدوية فوق الجافية بشكلٍ متكرر. يتم إجراء القسطرة باستخدام مجموعات تجارية (قياس 19، 20 و24). عادةً ما يتم إدخال هذه القسطرة من خلال المسافة بين الفقرات القطنية العجزية وتسمح بالإعطاء المتقطع أو المستمر للأدوية المسكنة لفتراتٍ طويلة بعد الجراحة. يُعدّ الخلع أو اللف وتلوث القسطرة من أكثر المضاعفات شيوعاً مع هذه التقنية³¹⁹.

محددات العصب

محددات العصب الكهربائية هي أجهزة مريحة وآمنة وبأسعار معقولة تُستخدم لتحديد موقع الأعصاب. يساعد استخدامها الإلينيكي في وضع الإبرة وقد يُقصر من وقت البدء ويطيل مدة الإجراء ويقلل من خطر إصابة الأعصاب. وهي تتكون من مولد تيارٍ مستمرٍ (ترددٌ ومدة منخفضة) متصلٌ بإبرة معزولة وقطب كهربائي بعيد متصل بالجلد. يتم دفع الإبرة نحو الأعصاب المستهدفة وتولّد مجالاً كهربائياً في الأنسجة المحيطة بالأعصاب. يتم تحديد موقع الإبرة المناسب عند الحصول على استجابة محركٍ معينة أثناء التحفيز الكهربائي. يختلف حجم المخدر الموضعي المراد حقنه باختلاف التقنية. عندما يتم حقن المحلول، يتم إزاحة العصب ميكانيكياً وفقدان الاستجابة الحركية³²⁰. يمكن رؤية أمثلة على هذه التقنية

³¹⁶ Amoore & Adamson 2003

³¹⁷ Abelson *et al.* 2009

³¹⁸ Hansen *et al.* 2013

³¹⁹ Valverde 2008

³²⁰ Campoy *et al.* 2012

<https://wsava.org/committee/global-pain-council/> في كتل العصب الوركاني والفخذ على الرابط التالي

تقنيات الموجات فوق الصوتية

يمكن استخدام التصوير بالموجات فوق الصوتية لإجراء بعض إحصار العصب المحيطي. على غرار استخدام محفزات الأعصاب الكهربائية، تهدف تقنيات المناطق الموضعية الموجهة بالموجات فوق الصوتية إلى تقليل جرعة التخدير الموضعي المطلوب لتوفير كتلة عصبية فعالة مع تقليل احتمالية تسمم التخدير الموضعي وزيادة معدل النجاح. قد تسمح هذه التقنية بتصوير الأعصاب والأوعية والتركيبات المحيطة أثناء إعطاء كتل الأعصاب الطرفية. يجب أن يقلل هذا من المضاعفات بما في ذلك تلف الأعصاب والورم الدموي والنزيف. ومع ذلك، فإنه يتطلب التدريب ومعدات باهظة الثمن/محددة. تم نشر مقالات المراجعة حول هذا الموضوع³²¹.

³²¹ Portela *et al.* 2018a, b

2.7 الأدوية المساعدة

لا تُعتبر الأدوية المساعدة مسكنات "قائمة بذاتها" ولكن يمكن دمجها في بروتوكول إدارة الألم بالتزامن مع المواد الأفيونية ومضادات الالتهاب غير الستيرويدية والمخدرات الموضعية، أو كبديل عندما يكون هناك مؤشرٌ مضاد لأحد الفئات المذكورة أعلاه من المسكنات³²². (الجدول 16).

الجدول 16. الأدوية المساعدة في إدارة الألم: توصيات جرعات الكلاب والقطط †

الدواء	إرشادات	النوع، الجرعة، الطريقة	الوتيرة	تعليقات
Amantadine	الألم المزمن	الكلاب والقطط: 2-5 مغ/كغ PO	كل 12-24 ساعة	فعالية في الكلاب مع التهاب المفاصل بعد العلاج. استخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية أو المسكنات الأخرى. تم الإبلاغ عن جرعات تصل إلى 14 مغ/كغ بالاشتراك مع ميلوكسيكام في كلب يعاني من آلام الأعصاب ³²³ .
Amitriptyline	الألم المزمن	الكلاب: 1-4 مغ/كغ القطط: 2.5-12.5 مغ إجمالاً	كل 12-24 ساعة	لا يُعطى بشكل متزامن مع أدوية هرمون السيروتونين الأخرى. غير مستساغ قد لا يكون خياراً إذا أصبح إعطاء الدواء مرهقاً أو بالقوة. لا يُعطى بشكل متزامن مع أدوية هرمون السيروتونين الأخرى.
Gabapentin	الألم حول الجراحة	الكلاب: 10 مغ/كغ PO القطط: إجمالي 50 مغ PO	ساعتين قبل الجراحة 12 ساعة و1-2 ساعة قبل الجراحة	استخدام مع المواد الأفيونية. البدء بجرعة 3-5 مغ/كغ وزيادة الجرعة تدريجياً إلى الجرعة المستهدفة. زيادة أو تقليل الجرعة حسب الاستجابة العلاجية. تم الإبلاغ عن الجرعات العالية بشكل متناقل. يوصى بجرعات مخفضة للقطط المصابة بأمراض الكلى المزمنة. قد يسبب التخدير والرنح.

³²² Ruel & Steagall 2019

³²³ Madden *et al.* 2014

ضغوط النقل والزيارات البيطرية	القطط: أبلغت الدراسات عن نطاقات جرعات تتراوح بين 50-200 مغ إجمالي PO	90 دقيقة قبل نقل القط للطبيب البيطري	في هذه الحالة، يُستخدم جابابنتين لتقليل التوتر والقلق المتعلق بالنقل والفحص البدني ؛ ومع ذلك، إذا تمت جدولة الجراحة، فقد تُساهم أيضًا في تسكين ما بعد الجراحة.
Pregabalin	الألم المزمن	الكلاب: 2-5 مغ/كغ PO	البدء بجرعات أقل و/أو تقسيم الإيعاء وزيادة الجرعة تدريجيًا إلى الجرعة المستهدفة. تم الإبلاغ عن جرعات من 13-19 مغ/كغ كل 12 ساعة في الكلاب المصابة بألم الاعتلال العصبي المرتبط بتكهنف النخاع ³²⁴ . يمكن إعطاؤه مرة واحدة قبل جراحة القرص الفقري بساعة واحدة يليها إعطاء كل 8 ساعات لمدة 5 أيام بعد الجراحة. قد يسبب التخدير والرنج.
ضغوط النقل	القطط: 1-4 مغ/كغ PO القطط: 5-10 مغ/كغ PO	كل 12 ساعة 90 دقيقة قبل نقل القطعة	في هذه الحالة، يُستخدم بريجابالين لتقليل التوتر والقلق المرتبط بالنقل.
Ketamin	الألم حول الجراحة	الكلاب: 0.2-5.0 مغ/كغ IV (بلعة) ثم 2-10 ميكروجرام/كغ/دقيقة (CRI)	يتم استخدام معدلات ضخ أعلى أثناء الجراحة ثم يتم تقليلها بعد الجراحة
		بلعة (جرعة) التحميل قبل الجراحة) بعد ذلك CRI لـ 72 ساعة	
		القطط: 0.2-5.0 مغ/كغ IV (بلعة) ثم 2-10 ميكروجرام/كغ/دقيقة (CRI)	يتم استخدام معدلات ضخ أعلى أثناء الجراحة ثم يتم تقليلها بعد الجراحة ؛ قد تظهر على بعض القطط علامات التخدير بجرعات أعلى
		القطط: 2-4 مغ/كغ PO، IM أو IV	لا يُعطى بشكل متزامن مع أدوية هرمون السيروتونين الأخرى.
Tramadol	الألم المزمن	القطط: 2-4 مغ/كغ PO	غير مستساع قد لا يكون خيارًا إذا أصبح الإيعاء مرهقًا أو بالقوة. لا يُعطى بشكل متزامن مع أدوية هرمون السيروتونين الأخرى.

IV وريديًا، SC تحت الجلد، IM عضلي، PO عن طريق الفم
 †انظر إلى النص للحصول على تفاصيل حول المؤشرات وموانع الاستعمال

الكيتامين

طريقة العمل: تنشيط مستقبلات NMDA هو أحد المساهمين الأساسيين في بدء التحسس المركزي والحفاظ عليه. من خلال معاداة مستقبلات NMDA بشكلٍ عكسي، ينظم الكيتامين التحسس المركزي ويمارس تأثيراتٍ مضادة للتألم. قد يكون للكيتامين أيضًا تأثيراتٍ مناعية ويثبط بشكلٍ مباشرٍ إنتاج السيبتوكينات المنشطة للالتهابات³²⁵.

الإرشادات: لمنع وعلاج الحساسية المركزية كجزءٍ من خطة إدارة الألم متعدد الوسائط حول الجراحة في الجراحة الكبرى والجراحية وفي مرضى الصدمات. كما يمكن إعطاؤه للمرضى الذين يعانون من آلام مزمنة تظهر عليهم علامات شديدة من فرط التألم والألم. تم إظهار تسكين الآلام بعد الجراحة وتحسن الشهية في الكلاب التي تخضع لعملية جراحية³²⁶؛ ومع ذلك، فإن البيانات عن آثاره المسكنة غير موجودة في القطط. في مرضى الصدمات، يجب أن يبدأ العلاج في أقرب وقتٍ ممكنٍ بعد الفرز.

أمانتادين

طريقة العمل: تثبيط نشاط مستقبل NMDA مشابه للكيتامين ولكنه يخلو من التأثيرات المهلوسة.

الإرشادات: متلازمات الألم طويلة الأمد التي تنطوي على مكون اعتلال الأعصاب. على سبيل المثال، في الكلاب التي تعاني من آلامٍ مرتبطة بالتهاب المفاصل والتي لا تتم إدارتها بشكلٍ جيدٍ باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية وحدها³²⁷. القطط المصابة بالتهاب المفاصل قد تحسنت لدى العميل سجلت درجات ألم، لكنها أظهرت نشاطًا منخفضًا عند معالجتها بالأمانتادين وحده³²⁸. الأمانتادين يُفرز عن طريق الكلى. لذلك، يجب توخي الحذر عند الحيوانات التي تعاني من قصور في وظائف الكلى.

جابانتينويدات (جابانتين وبريجابالين)

طريقة العمل: مماثلة لكلٍ من الأدوية ولم يتم توضيحها بالكامل بعد؛ قد يعدل الألم عن طريق تغيير قنوات الكالسيوم وقمع إفراز الغلوتامات والمادة P في القرن الظهري للنخاع الشوكي. يرتبط بريجابالين بقنوات الكالسيوم بشكلٍ أقوى من ارتباط الجابانتين.

³²⁵ Beilin *et al.* 2003

³²⁶ Wagner *et al.* 2002, Sarrau *et al.* 2007

³²⁷ Lascelles *et al.* 2008

³²⁸ Shipley *et al.* 2021

الإرشادات: ألم مزمن مع مكون معروف أو محتمل للاعتلال العصبي (مثل التهاب المفاصل الروماتويدي، والسرطان، واعتلال الأعصاب السكري، وصدمة الحوض، والبتير، ومرض القرص الفقري) في كل من القطط والكلاب (الفصل 3.12). يُستخدم أيضًا لتقليل القلق أثناء النقل وزيارات المستشفى، وكمساعدة في الآلام الحادة. في الكلاب التي تعاني من آلام الأعصاب التي تحدث بشكل طبيعي، كانت نتائج Canine Brief Pain Inventory أقل بكثير في الجابانتين وحده وجابانتين-ميلوكسيكام عند مقارنتها بخط الأساس، ولكن ليس الدواء الوهمي³²⁹. يمكن أن يترافق كلا الدواءين مع الترنح والتخدير، مما قد يُعقد الإدارة ويؤثر على جودة الحياة³³⁰. يجب أن يؤخذ في الاعتبار تقليل جرعة الجابانتين في القطط المصابة بمرض كلوي مزمن لأن إفراز الدواء قد يكون ضعيفًا³³¹. بالنسبة للأشخاص، يُعطى الجابانتين قبل الجراحة لتسكين الآلام بعد الجراحة ولتقليل القلق. تُظهر بعض الدراسات آثارًا مماثلة في الكلاب والقطط التي تخضع لعملية جراحية وفي القطط أثناء النقل وزيارات العيادة³³². أظهرت إحدى الدراسات أيضًا انخفاض التوتر والقلق المرتبطين بالنقل مع إعطاء البريجابالين³³³. في الكلاب التي تخضع لبتير الأطراف الأمامية، فإن إضافة الجابانتين قبل الجراحة إلى بروتوكول قوي بالفعل، تضمن حقن الفنتانيل أثناء وبعد العملية الجراحية ومسكناتٍ أخرى فشلت في توفير فوائد كبيرة في الأيام الثلاثة الأولى بعد الجراحة³³⁴.

أميتريبتيلين

طريقة العمل: مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات (TCAs) تمنع امتصاص الكاتيكولامين، وبالتالي تعزز نظام تثبيط الألم. يحتوي الأميتريبتيلين أيضًا على خصائص مضادات مستقبلات الـ NMDA.

الإرشادات: ألم مزمن مع مكون معروف أو محتمل للاعتلال العصبي. يمكن أيضًا استخدام الـ TCA مع التخفيف البيئي لعلاج القطط المصابة بمرض التهاب الأمعاء ومرض المسالك البولية السفلي للقطط³³⁶ (FLUTD³³⁵). ومع ذلك، هناك تباين فردي كبير في الاستجابة للعلاج والعديد من القطط مع FLUTD

³²⁹ Ruel & Steagall 2019, Ruel *et al.* 2020

³³⁰ Platt *et al.* 2006, Bleuer-Elsner *et al.* 2021

³³¹ Quimby *et al.* 2022

³³² Crociolli *et al.* 2015, van Haaften *et al.* 2017, Steagall *et al.* 2018

³³³ Lamminen *et al.* 2021

³³⁴ Wagner *et al.* 2010

³³⁵ Feline lower urinary tract disease

³³⁶ Chew *et al.* 1998

مجهول السبب لن تظهر تحسينات بعد العلاج على مدار 7 أيام (10 ملغ/قطعة كل 24 ساعة)³³⁷. من ناحية أخرى، أدى العلاج طويل الأمد للقطط المصابة بـ FLUTD المقاوم لمدة 12 شهرًا إلى القضاء على العلامات التي لاحظها مقدم الرعاية للأمراض المسالك البولية السفلية مع انخفاض بيلة دموية وبروتينية. لوحظ وجود تخدير وزيادة وزن الجسم وانخفاض جودة الغلاف³³⁸. قد تثبت إضافة الأميترينيبيلين نجاحها في إدارة بعض الحالات التي تعاني من الآلام المزمنة المقاومة للحرارة، ولكن هناك أدلة محدودة متاحة.

مضادات الاكتئاب الأخرى

على الرغم من أن مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات هي أكثر مضادات الاكتئاب استخدامًا لإدارة آلام الأعصاب عند البشر، فقد تمت دراسة مضادات الاكتئاب الأخرى مثل مثبطات امتصاص السيروتونين والنورادرينالين الانتقائية (مثل دولوكستين) ومثبطات امتصاص السيروتونين الانتقائية (مثل فلوكستين) مع وجود دليل قوي على فعالية الأول. ونقص الفعالية بالنسبة لهذا الأخير. في الطب البيطري، تم تقييم هذه الأدوية في سياق المشكلة السلوك، والبيانات المحدودة متاحة لفعاليتها في إدارة الألم.

لاحظ أن الاستخدام المصاحب للمسكنات المساعدة مع إجراءات السيروتونين (مثل ترامادول، أميتريبتيلين، إيميبرامين، دولوكستين) يمكن أن تؤدي إلى حالة تسمى "متلازمة السيروتونين". وبالتالي، يجب توخي الحذر عند التعامل مع المرضى المتألمين الذين يتم علاجهم من القلق وتلقي أدوية مثل مثبطات امتصاص السيروتونين الانتقائية، أو مثبطات الـ TCA أو مثبطات مونوامين أوكسيدايز (مثل سيليجيلين). تتميز متلازمة السيروتونين بفرط النشاط العصبي العضلي، والحمى، وعدم انتظام دقات القلب، وتسارع التنفس والانفعالات³³⁹.

ترامادول

³³⁷ Kraijer *et al.* 2003

³³⁸ Chew *et al.* 1998

³³⁹ Mohammad-Zadeh *et al.* 2008, Indrawirawan & McAlees 2014

طريقة العمل: ترامادول هو مسكن مركزي يعمل بآلية عمل مزدوجة (ناهض أفيوني ضعيف وتثبيط امتصاص السيروتونين والنورادرينالين)، من بين آلياتٍ أخرى.

الإرشادات: لعلاج الألم الحاد (تركيبه قابلة للحقن) أو الألم المزمن (التركيبية الفموية) في القطط بالاشتراك مع المسكنات الأخرى³⁴⁰.

الفروق بين الكلاب والقطط: أهم مستقلب للترامادول، O-desmethyl tramadol (M1)، مرتبط بتأثير منبهات "مو" الأفيونية. يتم إنتاج هذا المستقلب بمعدلاتٍ أسرع بكثيرٍ مع الإبلانغ عن عمر نصفٍ أطول وتخليص أبطأ في القطط عند مقارنته بالكلاب³⁴¹. الكلاب غير قادرة على إنتاج تركيزات كبيرة من O-desmethyl tramadol ولم يتم ملاحظة التأثيرات المسكنة في الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل³⁴². أو ألم ما بعد الجراحة³⁴³. هناك أدلة جيدة على استخدام الترامادول في القطط (على الرغم من أن الطعام المر قد يمنع تناوله عن طريق الفم في بعض الحالات). مستوى الأدلة على استخدام الترامادول في الكلاب منخفض. وبالتالي، يجب استخدام ترامادول فقط كمسكنٍ مساعدٍ في الكلاب عندما يكون هناك توافر محدود للأدوية (على سبيل المثال، على الرغم من أن التأثيرات الأفيونية غير متوقعة في الكلاب، فقد يكون هناك تأثير مسكنٍ محتملٍ من تثبيط امتصاص السيروتونين والنورادرينالين).

³⁴⁰ Evangelista *et al.* 2014, Monteiro *et al.* 2017, Guedes *et al.* 2018

³⁴¹ Perez Jimenez *et al.* 2016

³⁴² Budsberg *et al.* 2018

³⁴³ Donati *et al.* 2021

2.8 الأدوية غير المسكنة في إدارة المتألم

المريض

الستيرويدات القشرية السكرية³⁴⁴ GC

هناك القليل من الأدلة التي تدعم إعطاء هذه الأدوية في البيئة الإكلينيكية للتسكين، ولكن استخدامها يمكن أن يؤدي إلى تخفيف الآلام من خلال خصائصها المضادة للالتهابات. يُشار إلى هذه الأدوية بشكلٍ أفضل في علاج اضطرابات الحساسية والمناعة الذاتية (مثل فقر الدم المناعي) والحالات الالتهابية المُحددة (مثل مرض التهاب الأمعاء والتهاب السحايا). إنه مزيجٌ من تأثيرات GCs على تقليل إنتاج البروستاجلاندين، ودورها في حل هذه الحالات هو الذي يمنح تخفيف الآلام. إن الجمع بين الخلايا السرطانية ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية لا يُنصح به بسبب زيادة حدوث الآثار الضارة³⁴⁵.

المخدرات المستنشقة

هذه تُستخدم للتخدير العام في الحيوانات. يمكن التنبؤُ بعمق التخدير وتعديله بسرعة، وتُعتمد الصعوبة القلبية التنفسية على الجرعة. تشمل العوامل في هذه الفئة الهالوثان، إيزوفلوران، وسيفوفلوران ولكن أيًا منها ليست له خصائص مضادة للألم. يمنع التخدير المستنشق ببساطة إدراك الألم أثناء التخدير العام؛ ويستيقظ المرضى بحالة ألم إذا لم يتم استخدام الأدوية المسكنة.

ماروبيتان

ماروبيتان هو أحد مضادات مستقبلات Neurokinin-1 (NK-1) المُستخدمة لعلاج ومنع التقيؤ عن طريق منع مستقبلات NK-1 في منطقة تحفيز المستقبلات الكيميائية في الجهاز العصبي المركزي. يوجد مستقبل NK-1 والمُتصل الخاص به، المادة P، في الوصلات الحسية للحبل الشوكي المتضمنة في الشعور بالألم. أظهرت الدراسات التي أُجريت على الفئران والأرانب أن مضادات مستقبلات NK-1 تحثُ باستمرارٍ التسكين على التحفيز الضارّ الحشوي ولكن لا ينبغي استقرار هذه المعلومات للحيوانات الصغيرة لأن التسكين الإكلينيكي لا يبدو ذا صلة. قد يقلل الماروبيتان من متطلبات التخدير عن طريق

³⁴⁴ Glucocorticosteroids

³⁴⁵ Boston *et al.* 2003

الاستنشاق بعد إعطاء وريدي في الكلاب والقطط³⁴⁶. في هذه المرحلة، لا يوجد دليل واضح على أنه يجب الاعتماد على الماروبيتان كمسكن في البيئة الإكلينيكية³⁴⁷. يقلل ماروبيتان من القيء، ولكنه لا يزيل الغثيان، وقد يساهم في تقليل الحركة المعوية³⁴⁸. بشكل عام، يمكن استخدام الدواء كجزء من خطة التخدير لتحسين تجربة المريض في المستشفى وتقليل دوار الحركة مع النقل.

أوندانسيرون

أوندانسيرون هو مضاد لمستقبلات السيروتونين من النوع الثالث (5-HT3) وهو دواء فعال مضاد للقيء ومضاد للغثيان³⁴⁹. على الرغم من أن الماروبيتان والأوندانسيرون ليس لهما تأثير مسكن مثبت، إلا أنهما لا يزالان مكونين مهمين في إدارة المريض بشكل عام لمنع الآثار الضارة للقيء، وبالتالي تعزيز راحة المريض.

أسبيرومازين ACP

الأسبيرومازين هو أحد المهدئات الأكثر استخدامًا في الطب البيطري. ليس له خصائص مسكنة. يقلل استخدام ACP من متطلبات التخدير عن طريق الحقن والاستنشاق. عند الجرعات العالية أو في الحيوانات التي تعاني من نقص حجم الدم، يمكن أن يسبب انخفاض ضغط دم مهمًا سريريًا. يُستخدم الأسبيرومازين على نطاق واسع في الفترة المحيطة بالجراحة (التسكين التطميني³⁵⁰) وقد يسبب انخفاض حرارة الجسم نتيجة لتوسع الأوعية المحيطة وتأثيرات مركزية على منطقة ما تحت المهاد³⁵¹.

³⁴⁶ Boscan *et al.* 2011, Niyom *et al.* 2013

³⁴⁷ Kinobe & Miyake 2020

³⁴⁸ Koh *et al.* 2014, Mikawa *et al.* 2015

³⁴⁹ Santos *et al.* 2011, Foth *et al.* 2021

³⁵⁰ Neuroleptanalgesia

³⁵¹ Hypothalamus

2.9 إعادة التأهيل البدني

يشمل إعادة التأهيل البدني التقييم السريري وعلاج الاضطرابات العظمية الهيكلية والعصبية في الأنسجة العصبية داخل المفصل، والمحفظية³⁵²، والرباطية، والعظمية، واللفافة العظمية، والأنسجة العصبية المركزية والمحيطية. يتم تقييم الوضع، والمشية، والوظيفة، والقوة، ومرونة العضلات، والنطاق السلبي للحركة، وحركة المفاصل لوضع خطة علاجية³⁵³ (انظر مثلاً لفحص اللفافة العظمية https://www.youtube.com/watch?v=69YWXX_zUL8). يمكن استخدام الأساليب البدنية والعلاج اليدوي والتمارين العلاجية لعلاج الألم (الرسم 27). يتم تحديد وتيرة العلاج وشدته ومدته بناءً على قدرة الأنسجة المستهدفة على الشفاء ومدى استمرار الإصابة.



الرسم 27. مثال على كلب يخضع لممارسة العلاج الطبيعي باستخدام قرص التوازن³⁵⁴.

³⁵² Capsular tissues

³⁵³ Millis & Levine 2014

³⁵⁴ Bonnie Wright

التمرين العلاجي

تُحسّن التمارين من تدفق الدم والسائل الليمفي، وتزيد من دعم الأنسجة الرخوة لبناء الهيكل العظمي والعمود الفقري، وتزيد من مرونة الأوتار والأربطة، وتحسّن صحة الغضاريف. يمكن تثقيف القائمين على رعاية المريض لأداء تمارين علاجية في البيئة المنزلية. يمكن استخدام التمارين البسيطة مثل حمل الوزن الخفيف في المرحلة الحادة من الإصابة، مع زيادات تدريجية في الشدة مع تقدم الشفاء وتحسن القوة. في البشر، تُوفّر تمارين التقوية والتمارين الهوائية تخفيف الآلام مع تأثيرات مسكنة كبيرة أو أكبر من تلك التي تَظَهَر مع مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية³⁵⁵.

الطرائق الفيزيائية

يمكن استخدام الأساليب الفيزيائية لتقليل الألم وتعزيز التئام الأنسجة الرخوة وتحسين تمدد العضلات وتسهيل تقوية العضلات.

العلاج الحراري (الحرارة): يزيد تطبيق الحرارة على الأنسجة من قابلية الانتفاخ وتدفق الدم لتسهيل الشفاء. قد تكون الحرارة مؤيدة للألم في وقتٍ مبكر في حالات المرض. في الحالة المزمنة، بمجرد أن ينحسر الالتهاب، تسود قيود العضلات واللفافة ويمكن أن يكون للحرارة تأثيرات مسكنة³⁵⁶.

العلاج بالتبريد: انظر إلى الفصل 2.10.

التحويل الحيوي الضوئي³⁵⁷ (ليزر/ضوء منخفض المستوى): تطبيق الفوتونات باستخدام ضوء أحمر/قريب من الأشعة تحت الحمراء يؤدي إلى تقليل الالتهاب والتسكين. توجد فئات مختلفة وتعتمد الجرعة على الطول الموجي، والقوة الإشعاعية، والإشعاع، والتأثير، ومنطقة العلاج. أظهر التعديل الضوئي فعاليةً مسكنةً في الكلاب التي تعاني من ألم في مفصل الكوع أو الورك (10 إلى 20 جول/سم²)³⁵⁸.

³⁵⁵ Polaski *et al.* 2019

³⁵⁶ McCarberg & O'Connor 2004

³⁵⁷ Photobiomodulation

³⁵⁸ Looney *et al.* 2018, Alves *et al.* 2022

التحفيز الكهربائي: يوفر التحفيز الكهربائي للأعصاب عبر الجلد³⁵⁹ التسكين لنحو نصف المرضى من البشر الذين يعانون من آلام متوسطة³⁶⁰. تتم معايرة العلاج لكل مريض على أساس التردد (النبضات في الثانية)، والشدة (سعة النبض) ومدة النبض (الفترات التي يتم فيها توصيل التيار الكهربائي).

العلاج الكهرومغناطيسي النبضي: أدى تطبيق العلاج الكهرومغناطيسي غير الحراري وغير الجراحي إلى تقليل آلام الركبة في الركبة لدى البشر وتحسين النتائج الوظيفية في الكلاب بعد استئصال شق الصفيحة الفقرية³⁶¹.

العلاج بموجات الصدمة: يؤدي تشوه الأنسجة باستخدام الموجات الصوتية عالية الكثافة إلى تكوين الأوعية الدموية، وعكس الالتهاب المزمن، وتحفيز إنتاج الكولاجين، وعلاج إصابات الأوتار والأربطة، وتوفير المسكنات قصيرة وطويلة الأجل³⁶². وجدت الدراسات تحسناً في استخدام الأطراف بعد جراحة مفصل الركبة في الكلاب وفوائد طويلة المدى للبشر الذين يعانون من آلام أسفل الظهر³⁶³.

ضغط نقطة الإطلاق: توجد نقاط الإطلاق داخل شريط مشدود من ألياف العضلات (بنية عقيدية صلبة مسببة للألم). يمكن تحفيزها باستخدام الليزر العلاجي أو العلاج الكهربائي أو العلاجات الفيزيائية أو اليدوية مثل حقن التخدير الموضعي أو الوخز بالإبر (إبرة جافة)³⁶⁴. على الرغم من محدودية البيانات في الطب البيطري، يُفضّل استخدام الوخز بالإبر.

التدليك: انظر إلى الفصل 2.15.

³⁵⁹ TENS - Transcutaneous electrical nerve stimulation

³⁶⁰ Rushton 2002

³⁶¹ Nelson *et al.* 2013, Alvarez *et al.* 2019

³⁶² Chamberlain & Colborne 2016

³⁶³ Barnes *et al.* 2019, Walewicz *et al.* 2019

³⁶⁴ Wall 2014

2.10 العلاج البارد

ما هو؟

العلاج البارد هو أداة مسكنة غير دوائية مفيدة طبيًا وسليمة علميًا ومتاحة عالميًا وغير مقيدة باللوائح التنظيمية³⁶⁵. يتضمن التطبيق الموضعي للثلج أو الركيذة المجمدة عن طريق الأكواب الورقية والدلاء والأكياس، أو استخدام أجهزة الضغط البارد وأكياس التدوير (الرسم 28). يجب أن يُطبَّق بشكلٍ كافٍ ولفترةٍ كافية على الأنسجة المستهدفة.



الرسم 28. مثال على العلاج البارد. لا تلامس كمادات الثلج الجلد بشكلٍ مباشر. يجب أن تكون هناك طبقة (مثل الورق أو القماش) بين كيس الثلج والجلد. (أ) قطعة مباشرةً بعد استئصال قناة الأذن بالكامل. تم استخدام ضمادات شاش معقمة لحماية الجلد. (ب) كلب مباشرةً بعد جراحة مفصل الركبة. تم استخدام ستائر جراحية لحماية لحماية الجلد. الصورة (أ)³⁶⁶. الصورة (ب)³⁶⁷.

كيف يعمل؟

يؤدي تطبيق البرودة على الجلد إلى خفض درجة حرارة الأنسجة الأساسية حتى عمق 2-4 سم. ينتج عن هذا تنشيط منخفض لمستقبلات الألم في الأنسجة وسرعة توصيل أبطأ على طول المحاور الطرفية

³⁶⁵ Wright *et al.* 2020

³⁶⁶ Steagall *et al.* (2022)

³⁶⁷ Sheilah Robertson

(العصبية التي يسببها البرد)³⁶⁸. تساهم القنوات الأيونية المحيطية الحساسة للبرودة في تقليل إشارات مسبب الألم وتنشيط الخلايا العصبية الداخلية المثبطة³⁶⁹. يُقلل العلاج البارد أيضًا من التورم عن طريق تضيق الأوعية الودية ويقلل من تشنج العضلات³⁷⁰. قد يكون تشنج العضلات موجودًا في المرضى الذين يعانون من آلام حادة ومزمنة وهو سبب رئيسي لعدم الراحة³⁷¹.

إرشادات واعتبارات

يوصى بالعلاج البارد لأي شقٍ جراحيٍّ كعنصرٍ من مكونات بروتوكول المسكنات. يمكن تطبيق البرودة لمدة 15-20 دقيقة كل 6-8 ساعات بعد الجراحة مباشرةً ولمدة عدة أيامٍ بعد ذلك؛ يمكن تعليم هذه التقنية لمقدمي الرعاية واستمرارها بعد الخروج³⁷².

في حالات الألم المزمن مع مكون التهابيٍّ أو تشنجٍ عضليٍّ، قد يكون العلاج البارد مفيدًا أيضًا. كما هو الحال مع أي دواءٍ أو إجراءٍ طبيٍّ، فإن له آثارًا مرتبطة بالجرعة ومرتبطة بالوقت ومتعلقة بالمرض والتي تختلف من حالة المريض إلى أخرى. لذلك، يجب استخدامه بعد دراسة متأنية لقيمته المحتملة لكل فرد.

تشمل التحذيرات تجنب تلف الأعصاب عن طريق الاستخدام المطول، أو وضعه على مناطق بدون إحساس أو ضعف تدفق الدم (مثل الأطراف البعيدة). يجب وضع حاجز مناسب (مثل المنشفة) بين المادة الباردة والجلد. يجب تجنب الأسطح غير المعقمة التي تلامس الشقوق الجراحية الحديثة. لا ينبغي وضع الثلج لأكثر من 20 دقيقة خلال فترة تتراوح من ساعة إلى ساعتين. يتقبل معظم المرضى الإحساس بالبرودة بعد فترة وجيزة من عدم الراحة التي لا ينبغي أن تستمر أكثر من دقيقتين³⁷³. قد يتفاعل المرضى في البداية بشكلٍ سلبيٍّ مع العلاج البارد ولكن عادةً ما يُظهرون قبولًا سريعًا لأن الأنسجة تصبح غير حساسة. ومع ذلك، يمكن أن يحدث الألم الخيفي البارد في متلازمات الألم المزمن، ويجب إيقاف العلاج في المرضى الذين يبدو أنهم منزعجون بشكلٍ غير متناسب من المنبهات الباردة أو يواصلون محاولة تجنب العلاج.

³⁶⁸ Malanga *et al.* 2015

³⁶⁹ Liu *et al.* 2013

³⁷⁰ Lee *et al.* 2002

³⁷¹ Malanga *et al.* 2015

³⁷² Wright *et al.* 2020

³⁷³ Francisco *et al.* 2018

2.11. القنب - الكانابينويد

نظام الكانابينويد الداخلي

في جميع الفقاريات، يعمل نظام الكانابينويد الداخلي جنباً إلى جنب مع أنظمة تعديل الأعصاب الأخرى مثل أنظمة السيروتونين والدوبامين والنورادرينالين والأفيونيات. تتفاعل هذه الأنظمة في محاولة للحفاظ على التوازن³⁷⁴. تساهم أيضاً العديد من أشكال الطب الطبيعي مثل التمارين والوخز بالإبر والنظام الغذائي في إحداث تغييرات في نظام الكانابينويد الداخلي³⁷⁵.

مستقبلات القنب CB هي مستقبلات معدلة للأعصاب متصلة بالبروتين G توجد في أغشية الخلايا ومحطات ما قبل المشبك العصبي. هناك نوعان معترف بهما من الـ CB: CB1 بشكل أساسي على الجهاز العصبي و CB2 موزعة على نطاق واسع وذات صلة بالخلايا المناعية. هناك ثلاثة أنواع من القنب: الكانابينويدات الداخلية التي ينتجها الجسم، الفيتوكانابينويدات المنتجة من النباتات والقنب الصناعي. تعدّل هذه الجزيئات إشارات مسبب الألم محيطياً ومركزاً. من خلال آثارها الدبقية، فهي مضادة لفرط التألم وقد تقلل من الحالات التنكسية العصبية (مثل اعتلال النخاع التنكسي)³⁷⁶. يتم التعرف على مجموعة متنوعة من الروابط الداخلية والخارجية لربط أو تعديل مستقبلات الـ CB.

القنب خارجي المصدر

تُشتق الفيتوكانابينويدات أساساً من القنب ساتيفا³⁷⁷ وغالباً ما تكون أكثر تنوعاً من المركبات الاصطناعية. يُعتبر الكانابينول³⁷⁸ و delta-9-tetrahydrocannabinol³⁷⁹ من أكثر جزيئات الفيتوكانابينويدات دراسةً، ومع ذلك، يوجد أكثر من 180 مركباً. يتم اشتقاق المستحضرات الصيدلانية المعتمدة من الهيئة التنظيمية من مصادر بيولوجية ويتم تقليلها إلى جزيء واحد أو جزيئين. تحتوي القنب المشتقة من النباتات على مركبات التربينات والفلافونويد التي لها أيضاً تأثيرات بيولوجية.

³⁷⁴ McPartland *et al.* 2014

³⁷⁵ Howlett & Abood 2017, Toczek & Malinowska 2018

³⁷⁶ Fine & Rosenfeld 2013, Fernandez-Trapero *et al.* 2017

³⁷⁷ *Cannabis sativa*

³⁷⁸ CBD

³⁷⁹ THC

تساهم المجموعة الكبيرة والمتنوعة من المركبات في التعقيد والتأثيرات المتغيرة للفيتوكانابينويدات، ونقص في التوحيد القياسي في المنتجات المتاحة تجاريًا للتنظيم والبحث.

يُستخدم الـ CBD بشكلٍ شائعٍ في الطب البيطري للتأثيرات التحويرية والمضادة للمناعة في مستقبلات الـ CB2. التأثيرات النفسية والمهدئة ضئيلة، في حين أن التأثيرات الطبية يمكن التنبؤ بها نسبيًا³⁸⁰. الـ THC هو ناهض قوي لمستقبلات الـ CB1 على الرغم من أنه يرتبط أيضًا بالـ CB2. يرتبط بالتأثيرات نفسانية التأثير، والقلق، وعدم انتظام دقات القلب، وتوسع الأوعية المحيطية، وبالتالي تصعب معايرة الـ THC للاستخدام الطبي في الأنواع البيطرية. ومع ذلك، يمكن أن تؤدي الكميات الصغيرة من الـ THC إلى زيادة الفعالية بشكلٍ كبيرٍ عند استخدامها مع اتفاقية التنوع البيولوجي³⁸¹.

الماريوانا والقنب

الماريوانا والقنب كلاهما من نباتات جنس القنب ساتيفا. التمييز هو مقدار التتراهيدروكانابينول الموجود (القنب >0.3% من التتراهيدروكانابينول بالوزن الجاف)³⁸². النباتات متنوعة بشكلٍ لا يُصدقٍ بسبب التهجين. وبالتالي، فإن الأنواع الفردية ليست مهمة للاعتبارات الطبية³⁸³. تعتمد التأثيرات المتغيرة للأصناف النباتية الشائعة على نسبة القنب النشط والتربين والفلافونويدات³⁸⁴. توفر شهادة التحليل هذه المعلومات لمنتج معين³⁸⁵.

النهج الإكلينيكي للقنب

من المستحيل حاليًا التوصية بنهجٍ شاملٍ للأطباء البيطريين فيما يتعلق بالقنب. تختلف القوانين على نطاقٍ واسعٍ من المناطق التي يوجد فيها القليل من المخاطر القانونية، إلى تلك التي يُعتبر فيها وصفًا أو بيعًا جريمة جنائية. يتم استخدام هذه المركبات على نطاقٍ واسعٍ وغالبًا ما يتم الحصول عليها من دون إشرافٍ بيطري، ولكن يجب أن يقوم المهنيون البيطريون بدورٍ وقائي وإسداء المشورة، على الأقل فيما يتعلق بالحد من الضرر. يوجد تدريبٌ تعليمي مستمر لتحسين المعرفة حول هذا الموضوع.

³⁸⁰ Gamble *et al.* 2018

³⁸¹ Vaughn *et al.* 2020

³⁸² Deabold *et al.* 2019

³⁸³ Solymosi & Kofalvi 2017

³⁸⁴ Piomelli & Russo 2016

³⁸⁵ Wakshlag *et al.* 2020

تم الإبلاغ عن التسمم على نطاقٍ واسعٍ في الكلاب، وخاصةً مع الـ THC. تختلف العلامات الإكلينيكية في شدتها وتشمل تثبيط الجهاز العصبي المركزي، والقلق، وفرط الحساسية الحسية، وتسرب البول، وعدم انتظام دقات القلب، والموت. القنب أيضًا مثبطات قوية لإنزيمات السيتوكروم P450 (خاصةً الـ CBD). يجب توخي الحذر عند الدمج مع الأدوية الأخرى، ويجب إجراء المراقبة لتقييم التغيرات في إنزيمات الكبد ووظيفته. يجب تقليل الجرعات عند استخدام القنب مع أدوية أخرى تعمل من خلال قنوات الكالسيوم (مثل جابابنتين) لتجنب التخدير المفرط. وبالمثل، يمكن للتأثيرات الموسعة للأوعية لـ THC أن تغير حالات المرض الأساسية، مثل أمراض الكلى والقلب³⁸⁶.

نظام الكانابينويدات الداخلي هو نظام للتوازن، ويمكن أن يكون للأفراد نشاط "أساسي" مختلف تمامًا مما يؤدي إلى عدم القدرة على التنبؤ بالعلاج. يُقترح البدء بالفيتوكانابينويدات بجرعات منخفضة والمعايرة على مدى أسابيع. في الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل، تُستخدم جرعات 2 مجم/كجم من زيت CBD مرتين يوميًا عن طريق الفم بشكلٍ عام وقد تم الإبلاغ عن درجة معينة من الفعالية؛ شوهدت ارتفاعات في إنزيمات الكبد في بعض الكلاب³⁸⁷. البيانات المتعلقة بالفعالية غير متوفرة للقطة، لكن حركتها الدوائية تبدو مختلفة تمامًا عن الكلاب³⁸⁸. قد يكون نظام الكانابينويدات الداخلي غير ناضج عند حديثي الولادة، جنبًا إلى جنب مع وظائف الكبد غير الناضجة، لذلك يجب تجنب استخدام القنب أثناء الحمل، والحيوانات المرضعة، والحيوانات التي تقل أعمارها عن 8 أسابيع.

³⁸⁶ Ho *et al.* 2019

³⁸⁷ Gamble *et al.* 2018, Brioschi *et al.* 2020, Vaughn *et al.* 2020

³⁸⁸ Deabold *et al.* 2019

2.12 النظام الغذائي والمكملات

الحمية

يجب مراعاة النظم الغذائية العلاجية في إدارة الألم³⁸⁹. على سبيل المثال، شوهدت مستويات متزايدة من النشاط في القطط المصابة بالتهاب المفاصل. بعد إطعامها نظامًا غذائيًا غنيًا بحمض الـ EPA³⁹⁰، ومحتوى حمض DHA³⁹¹ واستكمالها بمستخلص بلح البحر ذي الشفاه الخضراء وكبريتات الجلوكوزامين/كوندرويتين لمدة 9 أسابيع³⁹². وبالمثل، أظهرت الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل والتي تمت تغذيتها بنظامٍ غذائي غني بزيت السمك ذي أحماض الأوميغا 3 الدهنية لمدة 90 يومًا، تحسُّنًا في التقييم الموضوعي لتحمل الوزن (تحليل المشي)³⁹³. لا يزال يتعين استكشاف التفاعل بين التغذية وإدارة الألم، وكيف يمكن للأنظمة الغذائية التجارية أن تساهم في التسكين متعدد الوسائط في نهجٍ متعدد التخصصات في الحيوانات الصغيرة.

المكملات

المكملات هي منتجات مشتقة من مصادر غذائية يُزعم أنها توفر فوائد صحيّة إضافية تتجاوز التغذية. وتجدر الإشارة إلى أن المكملات الغذائية لا تتطلب إثباتًا للسلامة أو الفعالية أو مراقبة الجودة ليتم تسويقها. ومع ذلك، فإن المكملات لها تاريخٌ طويل من الاستخدام، وهناك معلومات متزايدة بشأن فعالية مكملاتٍ معينة، وقد تكون بديلًا عندما يكون الوصول إلى المستحضرات الصيدلانية محدودًا. يقدم الإطار 5 قائمة غير شاملة بالمركبات الأساسية. تشتمل العديد من الأنظمة الغذائية التجارية على واحدٍ أو أكثر من هذه المكملات. مطلوب تجارب إكلينيكية عشوائية مستقبلية للتحقيق في دور المكملات في إدارة الألم، لا سيما في الحالات المزمنة.

³⁸⁹ Vandeweerd *et al.* 2012

³⁹⁰ Eicosapentaenoic Acid

³⁹¹ Decosahexaenoic Acid

³⁹² Lascelles *et al.* 2010a

³⁹³ Roush *et al.* 2010

الإطار 5. أمثلة على المكملات

الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة PUFA
الجلوكوزامين/كوندرويتين
حمض الهيالورونيك HA
المواد غير القابلة للتصبن من الأفوكادو وفول الصويا
بلح البحر ذو الشفة الخضراء ³⁹⁴ GLM
الكولاجين من النوع الثاني غير المشبع UC-II
بوسويلا سيراتا
أشواغاندا ³⁹⁵
الكركم
زهرة العطاس البرازيلية ³⁹⁶
مخلب الشيطان ³⁹⁷
لداء الصفصاف الأبيض ³⁹⁸
كيرسيتين وريسفيراترول وبوليفينولات أخرى
ALCAR ³⁹⁹
مشتقات الحليب
سيتيل ميريستولات
N-Acetyl Cysteine
N-Palmitoyl-Ethanolamine ⁴⁰⁰
غشاء قشرة البيضة المخضب (فورتوتروبين)

³⁹⁴ *Perna canaliculus*

³⁹⁵ *Withania somnifera*

³⁹⁶ *Arnica montana* or *Solidago chilensis*

³⁹⁷ *Harpagophytum procumbens*

³⁹⁸ *Salix alba*

³⁹⁹ Acetyl L-carnitine

⁴⁰⁰ PEA

2.13 التمريض والرعاية الداعمة

يجب تطبيق الرعاية التمريضية عالية الجودة (TLC⁴⁰¹، الرعاية المُحبة الرقيقة) كعامل مساعد للعلاجات الأخرى لإدارة الألم والقلق والتوتر (الرسم 29). من المهم خلق بيئة يكون فيها الحيوان مرتاحاً عاطفياً وجسدياً. يمكن التعامل مع هذا من خلال التعديلات البيئية والتعامل معها بالإضافة إلى علاجات محددة للألم والراحة.



الرسم 29. أمثلة عن الرعاية التمريضية لتوفير الراحة للمرضى في المستشفى. (أ) قطة يتم مراقبتها خلال فترة النقاهة بعد التخدير مباشرةً بعد استئصال المبيض والرحم. تضمن الرعاية التمريضية أن هذه المريضة تتمتع بدرجة حرارة عادية ومريحة قبل إعادتها إلى القفص. (ب) صندوق من الورق المقوى في قفص يوفّر مكاناً آمناً للاختباء وفرصاً للجلوس. هذه

⁴⁰¹ Tender loving care

تساهم في رفاهية القطط في المستشفى. (ج) كلب قلق بعد تلقي الترازودون لتقليل القلق بعد الجراحة. (د) كلب يتعافى فوق بطانية من الماء الدافئ بعد الجراحة. تضمن الرعاية التمريضية أن يكون الكلب في مكان نظيفٍ وهادئٍ يشعر بالدفء والراحة. الصور (أ)، (ج) و(د)⁴⁰². الصورة (ب)⁴⁰³.

يمكن أن تشمل التعديلات البيئية إدارة المدخلات السمعية والبصرية والشمية. يمكن الحد من المدخلات السمعية السلبية عن طريق إبقاء الكلاب والقطط منفصلة، وإبعاد الحيوانات الأليفة الهادئة عن الحيوانات الصاخبة، وإسكان المرضى بعيداً عن غرف العلاج المزدهمة، وتوفير الموسيقى الهادئة أو الضوضاء البيضاء⁴⁰⁴ والتحدث بهدوء. يمكن أن تشمل التعديلات المرئية إضاءة أقل أثناء الراحة وخاصةً في الليل، أماكن للاختباء والجلوس في بيت الكلب أو القفص. تدعم بعض البيانات أن أطوال موجات ضوئية معينة توفر الاسترخاء أو التسكين⁴⁰⁵. تشمل التعديلات الشمية تعديلات السكن المذكورة أعلاه، والتعرض للفيرومونات أو العوامل العشبية التي لها خصائص تساعد على الاسترخاء (مثل فرمونات القطط والكلاب، والخزامى في بعض الأنواع مثل الأرناب)⁴⁰⁶. أخيراً، يجب أن توفر بيئة القفص بشكلٍ مثالي الراحة والمساحة والفرص للحركة وإمكانية التراجع أو الاختباء. على سبيل المثال، تستخدم القطط مساحات ثلاثية الأبعاد، ويوفر تزويدها بصندوقٍ من الورق المقوّى "مكاناً آمناً" للاختباء وفرصة لاستخدام المساحات العمودية (الرسم 29).

يمكن أن تشمل تعديلات المعالجة تحديد المرضى القلقين وعلاج القلق قبل النقل و/أو أثناء الاستشفاء باستخدام أدوية تقليل القلق (مثل الجابابنتين أو الترازودون)⁴⁰⁷ (الجدول 16). يُعدّ تقييم الألم أمراً ضرورياً جنباً إلى جنب مع توفير لمسة مريحة وتفاعلات إيجابية للمرضى الذين يبحثون عنها، مع توفير مساحة لأولئك الذين يسعون إلى العزلة. يمكن أن يؤدي التوتر والقلق واضطراب النوم إلى تكثيف الألم عبر الأنواع⁴⁰⁸.

⁴⁰² Paulo Steagall

⁴⁰³ Steagall *et al.* (2022)

⁴⁰⁴ Hampton *et al.* 2020, Lindig *et al.* 2020

⁴⁰⁵ Tamarova *et al.* 2009

⁴⁰⁶ Pageat & Gaultier 2003, Amaya *et al.* 2020, Van Vertloo *et al.* 2021

⁴⁰⁷ Gilbert-Gregory *et al.* 2016

⁴⁰⁸ Lefman & Prittie 2019

تقنيات الرعاية التمريضية الأخرى للتهديئة والتسكين

التدليك: الضغط اللطيف والكبس والتأرجح يمكن أن يهدئ بعض المرضى جسدياً ونفسياً إذا كانوا معتادين على الاتصال الوثيق بالبشر (الفصل 2.15).

استخدام الدفاء أو البرودة: العلاج البارد أثناء الإصابة الحادة يمكن أن يُقلل التورم ويوفر التسكين (الفصل 2.10). يمكن أن تكون الحرارة مريحة في حالة عدم وجود ألم التهابي.

التعامل مع المريض: عند التعامل مع حيوان ونقله، تجنّبوا المناطق المؤلمة (مواقع الجراحة/الرضوض، المفاصل هشاشة العظام، إلخ...)، حتى عندما يتم تخدير الحيوان أو تهدئته لتجنب إحداث منبه مؤلم. يجب دائماً تثبيت إصابات العظام الطويلة بجبيرة أو شريحة تثبيت قبل تحريك المريض. يمكن الضبط بدون استخدام القوة (على سبيل المثال، استخدام المناشف للف المريض)، باستخدام صوت هادئ وحركات لطيفة. يجب تجنب إمساك القطط بمن العنق بأي ثمن. تتوفر إرشادات المناولة الصديقة للقطط في أماكن أخرى⁴⁰⁹.

الوضع الفراش والتموضع: يساعد إنشاء سطح مبطن ناعم للحيوان على الراحة في منع الألم الإضافي. إن التمدد لفترات طويلة على سطح صلب أو بارد أمر مزعج للغاية ويؤدي إلى القلق، مما يزيد من الإحساس بالألم واحتمال الإصابة بقرح استلقاء. يمكن للبطنيات أو الوسائد الملفوفة أن تسهل على المريض اختيار وضع الجسم الأكثر راحة. علاوة على ذلك، يمكن مساعدة المريض في الوضع الذي يشجع على رفع الأطراف المصابة لتقليل التورم أو تسهيل تدفق الهواء حول الجروح.

تغيير الوضعيات: إعادة وضع المريض كل 4 ساعات يمنع تصلب العضلات، وقرحة الاستلقاء، وانخفاض الرئة، ويعزز الدورة الدموية ويعطي فرصة لتقييم الألم وتعديل المسكنات إذا لزم الأمر.

الحركة والتمارين اللطيفة: عند القيام بها بحذر، يمكن للحركة والتمارين الخفيفة أن تقلل الألم، والتحام الأنسجة وتحسن راحة المريض⁴¹⁰. يمكن لوسائل المساعدة على الحركة مثل الأدوات المريحة والعربات ومعدات التمرين أن تسهل الحركة والأنشطة. يمكن للمشي المدعوم تحسين الحالة وتقليل التوتر والسماح بالتغوط والتبول المستقلين لدى المرضى المدربين على فعل ذلك.

⁴⁰⁹ Rodan et al. 2011

⁴¹⁰ Polaski et al. 2019

العلاج بالليزر وTENS: يمكن أن تكون هذه الأساليب جزءًا من الرعاية التمريضية لتخفيف الآلام (الفصل 2.13).

2.14 العلاج بالإبر

ما هو؟

الوخز بالإبر هو وضع الإبر الدقيقة والتلاعب بها في أماكن محددة في الجسم تكون غنية بالبنى العصبية الوعائية أو الليفية العضلية (النقاط التشريحية العصبية) لتحفيز الاستجابة الذاتية لتعزيز التسكين والشفاء والتعديل المناعي. ينطوي استخدام الإبر على النقل الميكانيكي للأنسجة والتعديل العصبي كآليات وراء التأثيرات البيوكيميائية للوخز بالإبر⁴¹¹. يتم تعريف مصطلح الوخز بالإبر من خلال استخدام الإبر ولكن النقاط التشريحية العصبية لا تقتصر فقط على الوخز بالإبر. يمكن تحفيز هذه النقاط المحددة باستخدام طرق أخرى ذات صلة، مثل الضغط باليد والليزر والعلاجات الكهربائية والوخز بالإبر المائية (حقن سائل مثل محلول ملحي لفيتامين ب 12 في مواقع الوخز بالإبر) (الرسم 30). على الرغم من أن هذه الطرائق ذات الصلة قد يكون لها أيضًا فعالية، إلا أن الاعتماد على النقل الميكانيكي للأنسجة لم يُثبَّت بالنسبة لها⁴¹².



الرسم 30. أمثلة على الكلاب والقطط التي تخضع للعلاج بالوخز بالإبر لحالات مؤلمة مختلفة. (أ) و (ج) الوخز بالإبر الكهربائي. (ب) و (د) الوخز بالإبر. الأشكال (أ) و (ب) و (د) مقدمة من بوني رايت. الشكل (ج) بإذن من شيلد روبرتسون.

⁴¹¹ Wright 2019

⁴¹² Langevin & Wayne 2018

كيف يعمل؟

النهج التشريحي العصبي: النقاط التشريحية العصبية غنية من الناحية التشريحية وتتميز بالأعصاب النخاعية وغير المبطنة، والمستقبلات الميكانيكية منخفضة العتبة، والخلايا الليفية ومصفوفة الكولاجين، والخلايا البدينة ومجمعات الدورة الدموية الدقيقة⁴¹³. مع وضع الإبرة، يحدث تحفيز العصب بشكل مباشر وكذلك ثانوي للقوى الميكانيكية المطبقة على اللفافة والوسط الخلوي في المنطقة المحيطة بالنقطة. على سبيل المثال، يتم شد الخلايا الليفية عن طريق سحب إبرة على شبكة الكولاجين. يتم تعديل الوظيفة الخلوية للأرومة الليفية⁴¹⁴ من خلال النقل الميكانيكي على مدى 36 ساعة مما يزيد من تدفق السوائل عبر القنوات للمفاوية. يعمل التأثير المباشر للإبر على العصب والأرومة الليفية على تغيير مدخلات مستقبلات الألم المحيطية، وتعديل الناقل العصبي الشوكي، والتوازن الودي/اللاودي، والوظيفة المناعية⁴¹⁵.

على عكس العمليات الفيزيولوجية الموثقة، يقترب الطب البيطري الصيني التقليدي من الوخز بالإبر بناءً على أوصاف تحريك تشي (الطاقة غير المرئية). يتضمن كلا النهجين وضع الإبر ومعالجتها في نقاط محددة لإنتاج تأثيرات إكلينيكية مفيدة⁴¹⁶.

إرشادات

في الطب البشري، ارتفع تقدير الوخز بالإبر كعلاجٍ لأشكالٍ مختلفة من الآلام الحادة والمزمنة. في الولايات المتحدة، يحتفظ المركز الوطني للصحة التكميلية والتكاملية التابع للمعاهد الوطنية للصحة⁴¹⁷ بموقع ويب للبيانات العلمية المتعلقة بالوخز بالإبر ويمول الأبحاث. على الرغم من أن الأدلة محدودة في الطب البيطري، إلا أن الدراسات تشير عمومًا إلى التأثيرات المسكنة للوخز بالإبر لإدارة الألم الحاد والمزمن في الكلاب والقطط (مثل استئصال المبيض والرحم، الزراعة العضوية، استئصال الشريان الدموي وغيرها من الأمراض العصبية والعضلية الهيكلية)⁴¹⁸.

⁴¹³ Zhang *et al.* 2012

⁴¹⁴ Fibroblast

⁴¹⁵ Wright 2019

⁴¹⁶ Kaptchuk *et al.* 2010

⁴¹⁷ National Institutes of Health's National Center for Complementary and Integrative Health (NIH n.d.)

⁴¹⁸ Teixeira *et al.* 2016, Ribeiro *et al.* 2017, Silva *et al.* 2017, Nascimento *et al.* 2019, Baker-Meuten *et al.* 2020, Machin *et al.* 2020

الآثار السلبية

مخاطر الوخز بالإبر منخفضة للغاية عند إجرائها من قِبل طبيبٍ مدَرَّبٍ بشكلٍ مناسبٍ. تُعتبر الحوادث الضائرة المبلغ عنها نادرةً وتشمل ثقبًا غير مقصود في الهياكل الحيوية (خاصةً الرئتين)، والعدوى (المرتبطة بعدم استخدام الإبر المعقَّمة ذات الاستخدام الواحد)، وإدخال مواد غريبة. الإبر المعقَّمة التي تُستخدم مرةً واحدةً ضرورية.

لا يُنصح بالزرع المتعمَّد لموادٍ غريبة (مثل خرز الذهب أو قطع معدنية). في الكلاب، تُسبب حبات الذهب تغييرات التهابية طويلة المدى وفي البشر، تم الإبلاغ عن عواقب مهددة للحياة من الإبر المتنقلة⁴¹⁹.

معدات الوخز بالإبر غير مكلفة ومتاحة بسهولة، ولكنها تتطلب التدريب. لقد ثبت أن الوخز بالإبر يقلل من متطلبات المواد الأفيونية ويُقتَرَح بشكلٍ متزايدٍ كبدائل للعلاجات القائمة على المواد الأفيونية في الألم المزمن⁴²⁰. الوخز بالإبر هو أداة مساعدة قيِّمة، عند استخدامها بشكلٍ صحيحٍ، للنهج الصيدلاني، ويُقصد استخدامها في نظامٍ متعدد الوسائط بدلاً من علاج قائمٍ بذاته.

⁴¹⁹ Lie *et al.* 2011

⁴²⁰ Tick *et al.* 2018

2.15 تحريك الأنسجة الناعمة والتدليك

يتطلب مفهوم تعبئة الأنسجة الرخوة فهماً لوجود اللفافة والنسيج الضام الذي يربط بين هياكل الجسم الجسدية والحشوية. بمكوناته المتنوعة، يبني نظام اللفافة سلسلة متصلة ثلاثية الأبعاد من الأنسجة الضامة الليفية الرخوة المحتوية على الكولاجين وهي سائبة وكثيفة التي تتخلل الجسم وتُمكن جميع أنظمة الجسم من العمل بطريقة متكاملة⁴²¹.

تشمل الطرق التقليدية لتعبئة اللفافة تقنيات التدليك والتمدد وتقويم العمود الفقري. عندما يتم التلاعب بالنسيج اللفافي، يتم إطلاق عوامل النمو ومجموعة متنوعة من البروتينات والناقلات العصبية مما يؤدي إلى تغييرات في معالجة الألم، وعمليات التمثيل الغذائي، وتدفق الدم والقدرة على الشفاء، وتقليل الحساسية المحيطية والمركزية، والالتهابات⁴²².

يرتبط التمرين كشكلٍ من أشكال تعبئة الأنسجة بتحسين التسكين والوظيفة في حالة الألم المزمن بالإضافة إلى التأثير الإيجابي على الجهاز المناعي وتقليل التورم المناعي المرتبط بالشيخوخة⁴²³. (الفصل 2.9). أظهرت أبحاث الوخز بالإبر على مدى الثلاثين عامًا الماضية أن تعبئة اللفافة هي مساهم مهم في التأثيرات الكيميائية الحيوية للوخز بالإبر⁴²⁴ (الفصل 2.14). تشمل التقنيات الحديثة المعتمدة على الآلة والتي تعمل من خلال تعبئة الأنسجة، علاجات موجات الصدمة المركزة والشعاعية المستخدمة لإصابات الأوتار وتسكين الآلام وشفاء العظام⁴²⁵.

تتراوح تعبئة اللفافة من التقنيات البسيطة التي يمكن أن يوفرها طاقم التمريض مثل تدليك الأنسجة الرخوة واللمس، إلى الأساليب المعقدة التي تتطلب تدريباً كبيراً مثل العلاج بموجات الصدمة والوخز بالإبر. يمكن اعتماد العديد من هذه التقنيات كعنصرٍ من عناصر السيطرة على الألم. يمكن أن تكون التوصيات الخاصة بتعبئة الأنسجة بسيطة مثل التوصية بممارسة التمارين الرياضية بانتظام ولطيفة كجزءٍ من خطة إدارة الألم، خاصةً للألم المزمن والمستمر.

⁴²¹ Zügel *et al.* 2018

⁴²² Weerapong *et al.* 2005, Langevin 2014, Berrueta *et al.* 2016

⁴²³ Naugle *et al.* 2012, Sluka *et al.* 2018

⁴²⁴ Langevin 2014

⁴²⁵ Dedes *et al.* 2018

2.16 إجراءات الإنقاذ الجراحي

في بعض الحالات، يوصى باتباع نهجٍ جراحيٍّ لتخفيف الألم. غالبًا ما يُشار إلى هذه الإجراءات باسم إجراءات الإنقاذ، على الرغم من أنه يمكن استخدامها كخط علاجٍ أول. على سبيل المثال، يمكن أن يكون من الصعب السيطرة على الألم المرتبط بساركوما عظمية الأطراف باستخدام العلاجات المسكنة، ويوفر البتر وسيلة سريعة لتسكين الألم. يمكن أن تكون الإجراءات الجراحية المنقذة معقدة ويجب أن يقوم بها جراحون ذوو خبرة. سيكون العديد من المرضى الذين يخضعون لهذه الإجراءات يعانون من الألم لفترة طويلة من الزمن، ويجب استخدام تقنيات مسكنة شاملة لمنع الألم الحاد بالإضافة إلى حالة الحساسية التي تؤدي إلى ألمٍ مستمرٍ بعد الجراحة، كما يظهر بوضوحٍ في البشر.

بتر الأطراف

إرشاد/ت: رضوض الأطراف/القلع الشديد أو الجراحة التعويضية الفاشلة (مثل فشل إصلاح الكسر)، ساركوما العظم الطرفي، وأورام الأطراف المؤلمة الأخرى، وغيرها من حالات الأطراف المؤلمة المزمنة.

مع توفير المسكن المناسب حول الجراحة، يكون وقت الشفاء سريعًا في معظم الحالات، وتتأقلم الحيوانات جيدًا مع المشي على ثلاثة أطراف. تكون الوظيفة أفضل في الحيوانات التي لا تعاني من أمراض عضلية هيكلية في الأطراف الأخرى ولا تعاني من زيادة الوزن أو السمنة.

الاستبدال الكلي للمفصل

إرشاد/ت: لتخفيف الألم في مفصل مريض (DJD/OA)، خلع جزئي، خلع، وكسر داخل المفصل).

هذه الإجراءات (استبدال مفصل الورك، واستبدال كامل للكوع، واستبدال كامل للركبة، واستبدال مفصل مخصص) متقدمة تقنيًا وتتطلب معداتٍ متخصصة. إذا تم إجراؤها بشكلٍ صحيح، فيمكنها التخلص من آلام المفاصل⁴²⁶.

⁴²⁶ Lascelles et al. 2010b

جراحة استئصال المفاصل

إرشادات: لتخفيف الألم في المفصل المصاب (DJD، خلع جزئي، خلع كامل، وكسر داخل المفصل).

غالبًا ما يتم القيام بهذا الإجراء في مفصل الورك (استئصال رأس وعنق الفخذ)، وهو أقل تطلبًا من الناحية الفنية من الاستبدال الكلي للمفصل. ومع ذلك، تشير البيانات إلى أن النتائج الوظيفية ليست مثالية⁴²⁷. لا ينبغي النظر إلى رآب المفصل الاستئصالي على أنه "حل سهل" - تقنيات مسكنات الألم المحيطة بالجراحة الفعالة وإعادة التأهيل الجسدي المكثف مطلوبة لتحسين النتائج.

إيثاق المفصل

إرشادات: لتسكين الآلام في المفصل المصاب. تهدف تقنيات إيثاق المفصل إلى القضاء بشكلٍ دائمٍ على حركة المفصل والألم المصاحب لذلك؛ ومع ذلك، فإن الإجراء عادةً ما يؤدي إلى عرجٍ ميكانيكي (وظيفي).

إزالة التعصيب

إرشادات: لتسكين الألم عند فشل العلاجات الطبية كبديلٍ لإثبات المفاصل.

تهدف إزالة التعصيب الحسي إلى تخفيف الآلام عن طريق تعطيل المسارات العصبية التي تنقل رسالة مسبب الألم من المفصل إلى الدماغ. تم وصف تقنيات إزالة الورك للكلاب (مفصل الفخذ) والكوع ويتم إجراؤها عندما تفشل العلاجات الأخرى مثل العلاجات الطبية والجراحية والمساعدة⁴²⁸. يمكن عادةً صيانة الوظيفة الحركية جيدًا عند تنفيذ هذه الإجراءات بشكلٍ صحيح. لا توجد بيانات متباعدة طويلة الأجل متاحة، وبيانات متضاربة حول ما إذا كانت إزالة التعصيب من المفاصل تؤدي إلى تسارع انحطاط المفصل.

تُشكّل الإجراءات الموضحة أعلاه عملية جراحية كبرى مع احتمال التسبب في ألم شديد (حادٍ ومستمر) إذا لم يتم توفير التسكين المناسب للجراحة لفترةٍ زمنية كافية. يوصى باتباع نهجٍ متعدد الوسائط مع التركيز على التسكين الموضعي، لا سيما بالنظر إلى أن معظم المرضى الذين يخضعون لهذه الإجراءات

⁴²⁷ Off & Matis 2010, Montasell et al. 2018

⁴²⁸ Zamprogno et al. 2011

سيعانون من آلام مرضية مزمنة قبل الجراحة. يجب أن يتم إجراؤها فقط من قبل جراحين لديهم خبرة مناسبة في الإجراءات ورعاية المرضى بعد الجراحة⁴²⁹.

⁴²⁹ Lister *et al.* 2009

2.17 مضادات وحيدة المنشأ للسيطرة على الألم

أثبتت الأجسام المضادة وحيدة المنشأ⁴³⁰ أنها فعالة للغاية في مجموعة متنوعة من الأمراض التي تصيب البشر ويتم إدخالها الآن في الطب البيطري. الأجسام المضادة وحيدة المنشأ هي أجسام مضادة أحادية التكافؤ ترتبط بشكل خاص بالجزيئات المستهدفة بما في ذلك السيتوكينات أو المستقبلات أو الخلايا⁴³¹. يؤدي الربط إلى منع نشاط الهدف. هناك آليات متعددة تُنتج من خلالها الـ mAbs تأثيرها. وتشمل هذه الحصار المفروض على تفاعل مستقبلات الترابط أو مسارات الإشارات؛ تغيير مجموعات الخلايا (من خلال إشراك وظائف المستجيب بما في ذلك السمية الخلوية المعتمدة على المكمل⁴³²، والسمية الخلوية المعتمدة على الجسم المضاد⁴³³؛ والبلعمة أو موت الخلايا المبرمج المعتمد على الجسم المضاد⁴³⁴)⁴³⁵. يجب أن تكون الأجسام المضادة العلاجية خاصة بالأنواع، لتقليل انتشار تطوير تفاعل مناعي ضد الدواء (الأجسام المضادة للأدوية).

برز استهداف عامل نمو الأعصاب⁴³⁶ كوسيلة علاجية مفيدة محتملة للسيطرة على الألم في التهاب المفاصل، وربما حالاتٍ أخرى. تم تحديد عامل نمو الأعصاب في الأصل كعاملٍ حاسمٍ لتطور وصيانة الخلايا العصبية الحسية والودية في الجهاز العصبي النامي. ومع ذلك، من الواضح الآن أن الـ NGF لها دور مهم في تأييد الألم⁴³⁷. عامل نمو الأعصاب يحسس الأعصاب، ويغير طريقة عملها، وينشط الخلايا المناعية/الالتهابية، ويزيد من حساسية الخلايا العصبية بسبب المنتجات التي تطلقها هذه الخلايا؛ كما أنه يساهم في نمو الخلايا العصبية في حالات الألم⁴³⁸. في الدراسات الإكلينيكية البشرية، تم تقييم العديد من الـ mAbs المضادة لـ NGF وتبين أنها تقلل الألم وتحسن الوظيفة لدى مرضى التهاب المفاصل. ومع ذلك، لم تتم الموافقة حاليًا على الـ mAbs المضادة لـ NGF في البشر، ويرجع ذلك جزئيًا إلى المخاوف بشأن الآثار السلبية، لا سيما حالات التقدم السريع في التهاب المفاصل⁴³⁹.

⁴³⁰ Monoclonal Antibodies - mAbs

⁴³¹ Liu 2014

⁴³² Complement-dependent cytotoxicity

⁴³³ Antibody-dependent cellular cytotoxicity

⁴³⁴ Antibody dependent phagocytosis or apoptosis

⁴³⁵ Khan & Sadroddiny 2015

⁴³⁶ Nerve growth factor - NGF

⁴³⁷ Enomoto *et al.* 2019

⁴³⁸ Barker *et al.* 2020

⁴³⁹ Wise *et al.* 2021

في السنوات القليلة الماضية، تم الإبلاغ عن دراسات توضح التأثير المسكن لجرعات مفردة من الـ mAbs المضادة لـ NGF للتحكم في آلام التهاب المفاصل في الكلاب والقطط. تم وصف فعالية الـ mAb المضادة لـ NGF⁴⁴⁰ في الكلاب، ومضاد للكلاب بالكامل لـ NGF⁴⁴¹، و mAb مضاد لـ NGF للقطط⁴⁴² في الآونة الأخيرة، تمت الموافقة على أول mAb مضاد لـ NGF (فورنيفيتناب وبيدينفيتناب)⁴⁴³ للاستخدام في الطب البيطري للتخفيف من آلام التهاب المفاصل في الكلاب والقطط في العديد من البلدان. تشير البيانات المنشورة إلى أنها فعّالة عبر مجموعة من شدة آلام التهاب المفاصل في كلا النوعين، وهي مناسبة كعلاجٍ للخط الأول. في كلا النوعين، توفر الحقن المفردة تحت الجلد من الـ mAb ما لا يقل عن شهر واحد من تخفيف الآلام في المرضى الذين يعانون من التهاب المفاصل. لا توجد دراساتٌ متاحة حالياً تبحث في حالات الألم الأخرى. لا يبدو أن الـ mAbs المضادة لـ NGF مرتبطة بالتأثيرات السلبية المرتبطة بالأعضاء، ولكن تم الإبلاغ عن تفاعلاتٍ جلدية خفيفة (مثل التعلبة) في القطط. لن يُعرف ملف تعريف الأمان الكامل إلا بعد استخدام هذه المنتجات على نطاقٍ واسع في الممارسة العملية.

على الرغم من الحاجة إلى معلوماتٍ إضافية حول السلامة، فضلاً عن الحاجة إلى دراساتٍ فعّالة أكبر، فإن تطوير الأجسام المضادة أحادية المنشأ المضادة لـ NGF، والتي تكون خاصةً بالأنواع وقد توفر عدة أسابيع من التحكم الفعال في الألم بعد حقنٍ واحدة في الكلاب والقطط، يُعالج حاجةً لم تتم تلبيتها في الممارسة الإكلينيكية.

⁴⁴⁰ Ranevetmab

⁴⁴¹ Bedinvetmab

⁴⁴² Frunevetmab

⁴⁴³ Webster *et al.* 2014, Lascelles *et al.* 2015, Gruen *et al.* 2016, Corral *et al.* 2021, Gruen *et al.* 2021a, Gruen *et al.* 2021b

2.18 العلاجات المساعدة للعضلات والفكين

الطب التجديدي⁴⁴⁴

يركز الطب التجديدي على استراتيجيات النمو أو الإصلاح أو استبدال الخلايا أو الأعضاء أو الأنسجة المصابة أو المريضة⁴⁴⁵. تستخدم الخلايا الجذعية الوسيطة⁴⁴⁶ في الطب التجديدي. إنها خلايا بالغة غير متخصصة لها تأثيرات مناعية ومضادة للالتهابات ولديها القدرة على التنقل إلى مواقع إصابة الأنسجة، والمعروفة باسم "القدرة على التوجيه"⁴⁴⁷. يمكن عزل هذه الخلايا من أنسجة مختلفة مثل نخاع العظام أو الأنسجة الدهنية المأخوذة من المريض نفسه (ذاتي المنشأ)، أو من متبرع من نفس النوع (خيفي) أو من أنواع مختلفة (أجنبي). ويمكن إعطاؤها عن طريق الوريد، عبر المفاصل أو بطرق أخرى. تتوفر مراجعات شاملة حول هذا الموضوع في مكان آخر⁴⁴⁸. في الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل، يُعد علاج الـ MSC واعدًا وتُظهر الدراسات الحالية بشكل عام انخفاض العرج وآلام المفاصل ونطاق الحركة⁴⁴⁹. في القطط المصابة بالتهاب المفاصل الروماتويدي، أدى علاج الـ MSC إلى تعافٍ كامل أو تحسن إكلينيكي كبير في بعض القطط المصابة بالتهاب اللثة الشديد الانكساري^{450 451}. سيوضح المزيد من الأدلة الدور الحقيقي للـ MSC في إدارة الألم المزمن في الحيوانات بما في ذلك أفضل نهج علاجي (على سبيل المثال، الإدارة داخل المفصل مقابل الحقن الوريدي؛ نقل ذاتي ضد نقل خيفي ضد نقل أجنبي، إلخ...).

العلاجات التي تُدار عن طريق الحقن داخل المفصل

حمض الهيالورونيك HA هو مكون طبيعي لسائل المفصل والغضاريف التي يمكن حقنها في مفاصل هشاشة العظام أو تُعطى عن طريق الفم (الفصل 2.12) وتعزز التزليق. تحتوي البلازما الغنية بالصفائح الدموية PRP على عوامل نمو وبروتينات ذات خصائص مضادة للالتهابات. يتضمن جمع ومعالجة دم المرضى مع الحقن اللاحق في المفاصل المصابة. يعمل كلٌّ من الـ HA والـ PRP على تحسين آلام المفاصل والحركة لدى الناس. لا تزال الأدلة محدودة في الطب البيطري ولكن يبدو أنها تشير إلى

⁴⁴⁴ Regenerative medicine

⁴⁴⁵ Voga *et al.* 2020

⁴⁴⁶ Mesenchymal stem cells – MSC

⁴⁴⁷ Homing capacity

⁴⁴⁸ Voga *et al.* 2020, Brondeel *et al.* 2021

⁴⁴⁹ Harman *et al.* 2016, Brondeel *et al.* 2021

⁴⁵⁰ Severe refractory gingivostomatitis

⁴⁵¹ Arzi *et al.* 2016

تأثيراتٍ إيجابية على الألم والوظيفة عند استخدام الـ HA أو الـ PRP داخل المفصل بمفرده أو بالاشتراك مع الـ MSC في الكلاب مع التهاب المفاصل⁴⁵².

عَرَوَانِي القصدير ^{117m}Sn ، هو جهاز بيطري علاجي إلكتروني للتحويل، يُستخدم في تقويم الأوعية الدموية. هذا الأخير هو الحقن داخل المفصل لنظير مشعٍ بهدف تقليل الالتهاب الزليلي⁴⁵³. تم ترخيص هذا المنتج مؤخرًا في الولايات المتحدة لعلاج مرفق الكوع لدى الكلب وقد يُوفر تسكينًا لمدة تصل إلى عامٍ واحد. مطلوبٌ ترخيصٌ لاستخدام العلاجات الطبية المشعة. تشير الدراسات المبكرة إلى أن المنتج يبدو آمنًا ويوفر تسكينًا طويل الأمد في مرفق الكوع لدى الكلب⁴⁵⁴.

يتم التعبير عن منبهات المستقبلات الفانيلويدية المحتملة العابرة واحد⁴⁵⁵ في الغالب في الخلايا العصبية الحسية المسببة للألم وهي أهدافٌ واعدة لإدارة الألم المزمن. يُعد ريزينيفيراتوكسين وكابيسيسين منبهات للـ TRPV1 القوية قيد التحقيق حاليًا، ولكنهما غير متوفرين تجاريًا بعد، ويُظهران نتائج واعدة في الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل⁴⁵⁶.

العلاجات التي تُدار عن طريق الحقن العضلي أو تحت الجلد

يثبط الجليكوزامينوجليكان متعدد الكبريتات الإنزيمات التقويضية التي يتم تصنيعها بشكلٍ مفرط في المفاصل العظمية وتساهم في فقدان الغضاريف. تم تصنيفها لاستخدامها في حقنٍ عضلية في الكلاب ولكن الدراسات تشير أيضًا إلى استخدامها بحقن تحت الجلد في الكلاب⁴⁵⁷ وإعطائها في القطط⁴⁵⁸. تشير الدراسات القليلة المتاحة إلى الفعالية في الكلاب المصابة بالتهاب المفاصل⁴⁵⁹.

بنتوسان بوليسولفات عبارة عن جليكوزامينوجليكان شبه اصطناعي يثبط الوسائط الالتهابية وينظمها. تم تصنيفه لاستخدامه عبر الجلد في الكلاب ويُستخدم أيضًا في القطط. الأدلة على الفعالية الإكلينيكية في الكلاب محدودة⁴⁶⁰.

⁴⁵² Nganvongpanit *et al.* 2013, Carapeba *et al.* 2016, Venator *et al.* 2020, Brondeel *et al.* 2021, Okamoto-Okubo *et al.* 2021

⁴⁵³ Synovial inflammation

⁴⁵⁴ Lattimer *et al.* 2019, Aulakh *et al.* 2021, Donecker *et al.* 2021a, Donecker *et al.* 2021b

⁴⁵⁵ Transient receptor potential vanilloid 1 – TRPV1

⁴⁵⁶ Iadarola *et al.* 2018, Campbell *et al.* 2021

⁴⁵⁷ Varcoe *et al.* 2021

⁴⁵⁸ Adrian *et al.* 2018

⁴⁵⁹ de Haan *et al.* 1994, Fujiki *et al.* 2007

⁴⁶⁰ Budsberg *et al.* 2007

القسم الثالث

يتم توفير أمثلة على البروتوكولات والنهج لإدارة الألم في ظروف مختلفة في هذا القسم. يمكن العثور على توصيات نظام جرعات الأدوية في الجداول 12، 13، 15، 16، و17. يمكن العثور على إرشادات حول إدارة التخدير للكلاب والقطط في مقالات المراجعة⁴⁶¹، أو في الرابط التالي:

<https://www.fecava.org/policies-actions/fecava-basic-practices-in-anesthesia-and-analgesia/>

الجدول 17. الجرعات المقترحة للأدوية المهدئة والمخدرة شائعة الاستخدام في الكلاب والقطط

الدواء	الكلاب	القطط	تعليقات
Acepromazine†	0.01-0.03	0.01-0.03 مغ/كغ IM	
Ketamine‡	3-5 مغ/كغ IV	5-10 مغ/كغ IM	يتم اختيار جرعات أعلى للقطط التي يصعب التعامل معها
Propofol‡	3-5 مغ/كغ IV	3-5 مغ/كغ IV	حتى بدء التأثير
Alfaxalone‡	1-2 مغ/كغ IV	3-10 مغ/كغ IV	حتى بدء التأثير
Diazepam	0.25 مغ/كغ IV	3-5 مغ/كغ IV	أفضل الإعطاء وريدياً بما الإعطاء العضلي مؤلم
Midazolam	0.25 مغ/كغ IV	0.25 مغ/كغ IV	
Pentobarbital§	2-5 مغ/كغ IV	0.25 مغ/كغ IV	
Thiopental‡§	2-8 مغ/كغ IV	2-5 مغ/كغ IV	
Tiletamine/zolazepam	3-10 مغ/كغ IV أو IM	2-8 مغ/كغ IV	

† يمكن استخدام جرعات أعلى من أسيبرومازين ولكنها عادةً ما تطيل من التأثير دون زيادة حجمه.

‡ عادةً ما يتم إعطاء الجرعات حتى بدء التأثير بحسب احتياجات المريض وتعايش المرض والحالة الصحية واستخدام الأدوية المهدئة والمخدرة الأخرى.

§ قد يكون من المتوقع حدوث تراكم للأدوية مع عمليات التعافي من المخدر المطول والمزجج

3.1 الإخصاء واستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين: القطط

يرتبط الإخصاء واستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين في القطط بألم متفاوت الشدة ويتأثر بدرجة الصدمة الجراحية. لهذا السبب، يجب إجراء الجراحة بمعالجة دقيقة للأنسجة والالتزام بمبادئ الجراحة الجيدة. يوصى بشدة بالتخدير العام وتقنيات التسكين الوقائية/متعددة الوسائط. هناك العديد من الخيارات المتاحة للإدارة المحيطة بالجراحة (الجدولان 18 و19). قد يكون العلاج بعد الجراحة بالمسكنات مطلوباً لمدة تصل إلى 3 أيام بعد الجراحة خاصةً بعد استئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين، أو إذا كان شق البطن مطلوباً عند الذكور (على سبيل المثال، اختفاء الخصية) لإزالة الخصية. يجب استخدام نفس مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية قبل وبعد الجراحة.

الجدول 18. البروتوكولات المقترحة للإخصاء في القطط

بروتوكول مع أدوية مسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية + منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية	الأفيون ± أسبيرومازين أو منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± الكيتامين	قبل الجراحة
أي عامل حقن متاح	اختيار واحد: • البروبوفول • ألفاكسالون	اختيار واحد: • البروبوفول • كيتامين + ديازيبام أو ميدازولام • ألفاكسالون	IV† البدء بالتخدير
أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق	منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + تيليتامين / زولازيبام اختيار واحد: • تخدير مستنشق • البروبوفول • ألفاكسالون	منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + كيتامين أو تيليتامين / زولازيبام اختيار واحد: • تخدير مستنشق • الكيتامين • البروبوفول • ألفاكسالون	IM الحفاظ على التخدير‡
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	كتلة داخل الخصية	تقنيات التخدير الموضوعي

تسكين ما بعد الجراحة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة
----------------------	---------------------------------	-------------------------------------------	-------------------------------------------

IV وريدي، IM عضلي

† ملاحظة أن التخدير يقلل من متطلبات التخدير الوريدي ؛ وبالتالي، يجب معايرة جرعات بدء التخدير حتى بداية التأثير
‡ يتم إعطاء الأدوية القابلة للحقن في الوريد حتى بدء التأثير (ثلث أو نصف الجرعة الأولية)

الجدول 19. البروتوكول المقترح لاستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين في القطط

بروتوكول مع أدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول مع أدوية المسكنة محدود
قبل الجراحة	الأفيون ± أسبيرومازين أو منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± الكيتامين	مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة
البدء بالتخدير	اختيار واحد: • البروبوفول • كيتامين + ديازيبام أو ميدازولام • ألفاكسالون	أي عامل حقن متاح
الحفاظ على التخدير‡	اختيار واحد: • تخدير مستنشق • البروبوفول • ألفاكسالون	أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق
تقنيات التخدير الموضعي	كتلة داخل الخصية	نفس البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة
تسكين ما بعد الجراحة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية	نفس البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة

IV وريدي، IM عضلي

† ملاحظة أن التخدير يقلل من متطلبات التخدير الوريدي ؛ وبالتالي، يجب معايرة جرعات بدء التخدير حتى بداية التأثير
‡ يتم إعطاء الأدوية القابلة للحقن في الوريد حتى بدء التأثير (ثلث أو نصف الجرعة الأولية)

في بعض القطط، فإن الحقن العضلي بمزيج من المواد الأفيونية، منبه لمستقبلات ألفا 2 الأدرينية والكيثامين سيوفر تسكيناً وتخديراً كافياً للإجراء الجراحي (أي يعمل كتخدير مسبق، الاستقرار، ومداومة التخدير). غالباً ما يُشار إلى هذه الخلطات باسم "سحر كيتي" على الرغم من وجود العديد من الإصدارات المختلفة. يجب أن تكون هناك خطة لتمديد وقت التخدير في حالة استجابة القطعة أو ظهور مضاعفات. نظراً لقصر وقت الإجراء، لا يتم تنبيب العديد من القطط، ولكن يجب أيضاً أن تكون المعدات متاحة للتنبيب الرغامى⁴⁶². ينصح بالوصول الوريدي لجميع الحالات.

يمكن تكميل التسكين بعد معظم التقنيات الجراحية عن طريق تطبيق العلاجات غير الدوائية مثل العلاج البارد والعلاج بالليزر والوخز بالإبر والرعاية التمريضية.

⁴⁶² Endotracheal intubation

3.2 الإخصاء واستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين: الكلاب

يرتبط الإخصاء واستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين في الكلاب بألم متفاوت الشدة ويتأثر بدرجة الصدمة الجراحية. لهذا السبب، يجب إجراء الجراحة بمعالجة دقيقة للأنسجة والالتزام بمبادئ الجراحة الجيدة. يوصى بشدة بالتخدير العام وتقنيات التسكين الوقائية/متعددة الوسائط. هناك العديد من الخيارات المتاحة للإدارة المحيطة بالجراحة (الجدولان 20 و 21). قد يكون العلاج بعد الجراحة بالمسكنات مطلوباً لمدة تصل إلى 3 أيام بعد الجراحة خاصةً بعد استئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين، أو إذا كان شق البطن مطلوباً عند الذكور (على سبيل المثال، اختفاء الخصية) لإزالة الخصية. يجب استخدام نفس مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية قبل وبعد الجراحة.

الجدول 20. بروتوكول مقترح للإخصاء في الكلاب

بروتوكول مع أدوية مسكنة	بروتوكول بدون الأدوية	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة	مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية + منبه مستقبلات الأدرينالية ألفا 2	الأفيون ± أسيبرومازين أو البنزوديازيبينات (الميدازولام أو الديازيبام) ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية	قبل الجراحة
أي عامل حقن متاح	اختيار واحد: • البروبوفول • ألفاكسالون	اختيار واحد: • البروبوفول • كيتامين + ديازيبام أو ميدازولام • ألفاكسالون	IV† البدء بالتخدير
أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق	منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + تيليتامين / زولازيبام	أفيون + منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + كيتامين أو تيليتامين / زولازيبام	IM
أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق	اختيار واحد: • تخدير مستنشاق • البروبوفول • ألفاكسالون	اختيار واحد: • تخدير مستنشاق • الكيتامين • البروبوفول • ألفاكسالون	الحفاظ على التخدير†
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	كتلة داخل الخصية	تقنيات التخدير الموضعي

مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية	تسكين ما بعد الجراحة
-------------------------------------------	-------------------------------------------	---------------------------------	----------------------

IV وريدي، IM عضلي

† ملاحظة أن التخدير يقلل من متطلبات التخدير الوريدي ؛ وبالتالي، يجب معايرة جرعات بدء التخدير حتى بداية التأثير
‡ يتم إعطاء الأدوية القابلة للحقن في الوريد حتى بدء التأثير (ثلث أو نصف الجرعة الأولية)

الجدول 21. البروتوكول المقترح لاستئصال المبيضين والرحم/استئصال المبيضين في الكلاب

بروتوكول مع توافر محدود من الأدوية المسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية + ميتازولام (ديبيرون) + منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية	أفيونيات المفعول ± أسبيرومازين ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو البنزوديازيبينات (الميدازولام أو الديازيبام)	قبل الجراحة
أي عامل حقن متاح	اختيار واحد: • البروبوفول • ألفاكسالون	اختيار واحد: • البروبوفول • كيتامين + ديازيبام أو ميدازولام • ألفاكسالون	IV† البدء بالتخدير
أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق	منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + تيليتامين / زولازيبام	أفيون + منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + كيتامين أو تيليتامين / زولازيبام	IM
أي عامل متاح عن طريق الحقن أو الاستنشاق	اختيار واحد: • تخدير مستنشاق • البروبوفول • ألفاكسالون	اختيار واحد: • تخدير مستنشاق • الكيتامين • البروبوفول • ألفاكسالون	الحفاظ على التخدير‡
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	كتلة داخل الخصية	تقنيات التخدير الموضعي
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مضاد التهاب غير ستيرويدي ± ميتازولام (ديبيرون)	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية	تسكين ما بعد الجراحة

IV وريدي، IM عضلي

† ملاحظة أن التخدير يقلل من متطلبات التخدير الوريدي ؛ وبالتالي، يجب معايرة جرعات بدء التخدير حتى بداية التأثير
‡ يتم إعطاء الأدوية القابلة للحقن في الوريد حتى بدء التأثير (ثلث أو نصف الجرعة الأولية)

في بعض الكلاب، فإن إعطاء حقنة عضلية من مزيج من المواد الأفيونية، منه لمستقبلات ألفا 2 الأدرينية والكيثامين سيوفر تسكيناً وتخديراً كافياً للإجراء الجراحي (أي يعمل كتخدير مسبق، الاستقرار، ومداومة التخدير). غالباً ما يُشار إلى هذه الأمزجة باسم "سحر الكلاب" على الرغم من وجود العديد من الإصدارات المختلفة. يجب أن تكون هناك خطة لتمديد وقت التخدير في حالة استجابة الكلب أو ظهور مضاعفات. نظراً لقصر وقت الإجراء، لا يتم تنبيب العديد من الكلاب، ولكن يجب أيضاً أن تكون المعدات متاحة للتنبيب الرغامى. ينصح بالوصول الوريدي لجميع الحالات.

يمكن تكميل التسكين بعد معظم التقنيات الجراحية عن طريق تطبيق العلاجات غير الدوائية مثل العلاج البارد والعلاج بالليزر والوخز بالإبر والرعاية التمريضية.

3.3 جراحة العظام

جراحة العظام لديها القدرة على إحداث آلام متوسطة إلى شديدة بعد الجراحة. يجب إجراء الجراحة تحت تأثير التخدير العام جنباً إلى جنب مع التسكين القوي المحيط بالجراحة (الجدول 22؛ الإطاران 6 و7). يجب استخدام تقنيات المسكنات الوقائية ومتعددة الوسائط لجميع الإجراءات. يعتمد التوازن بين التسكين قبل الجراحة وأثناءها وبعدها على شدة حالة ما قبل الجراحة وموقع وحجم الصدمة الجراحية وحالة المريض. يجب إجراء تقييم متكرر للألم وعندما لا يتم التحكم في الألم بنجاح، يجب استخدام مسكنات أو تقنيات مسكنة بديلة أو إضافية لتحسين راحة المريض. توفر مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية مسكنًا ممتازًا للألم حول الجراحة ويجب استخدامها، ما لم يكن غير منسوح به (ينبغي تفضيل الأدوية المعتمدة). يجب استخدام نفس مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية قبل وبعد الجراحة؛ يجب تجنب التبديل بين مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية في الفترة المحيطة بالجراحة المباشرة. قد يؤدي قطع الأعصاب (على سبيل المثال أثناء بتر الأطراف) أو التلاعب بالأعصاب إلى ألم شديد وتطور آلام الأعصاب وألم مستمر بعد الجراحة. يمكن استخدام الجابابنتين في الفترة المحيطة بالجراحة نظراً لفوائده المحتملة في منع الألم المستمر بعد الجراحة.

يختلف اختيار المواد الأفيونية أو منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المستخدمة بناءً على التوفر والتفضيلات الشخصية وموانع الاستعمال. يوصى باستخدام تقنيات التخدير الموضعي (على سبيل المثال، كتل الأعصاب داخل المفصل، المقطعية والمحلية، قناطر تسريب الجرح) (الرسم 31) أو مزيج منها قبل و/أو بعد الجراحة في جميع الحالات. يجب اعتبار هذه التقنيات إلزامية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية والأدوية المسكنة الأخرى الخاضعة للرقابة. يوصى باستخدام عوامل التخدير الموضعي ذات المفعول الطويل مثل البوبيفاكاين أو الروبيفاكاين بسبب طول مدة مفعولها. حيثما كان ذلك متاحاً، يوصى باستخدام تركيبات طويلة المفعول من التخدير الموضعي (مثل محلول البوبيفاكاين الليبوزومي القابل للحقن والذي قد يوفر تسكيناً لمدة تصل إلى 72 ساعة) للتخدير الجراحي لجراحة الرباط الصليبي القحفي⁴⁶³ في الكلاب. يُعد توفير المسكن الفعال بعد خروج المريض من المستشفى أمراً بالغ الأهمية.

⁴⁶³ Cranial cruciate ligament



الرسم 31. قشاطر تسريب الجروح. (أ) مثال على قسطرة معقمة يمكن وضعها في الكلاب بعد (ب و ج) بتر الطرف الصدري و(د) بتر طرف الحوض لتسريب التخدير الموضعي⁴⁶⁴.

الجدول 22. البروتوكول المقترح لجراحة العظام

بروتوكول مع توافر محدود من الأدوية المسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للمراقبة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للمراقبة	قبل الجراحة
مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للمراقبة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± ميتاميزول (ديبيرون) أو باراسيتامول (أسيتامينوفين) - ليس في القطط ± جابانتين [¶]	أفيون + مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± الكيتامين (القطط فقط)	
انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	البدء بالتخدير

⁴⁶⁴ Sheilah Robertson

الحفاظ على التخدير	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18
تقنيات التخدير الموضوعي†	اختيار واحد: • الكتل الموضوعية (مثل RUMM, العصب الوركي الفخذي, الجراحي) • إحصار العصب المحوري (مثل فوق الجافية)	مثل البروتوكول للرقابة مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة
المسكنات أثناء العملية	بلعات و / أو جرعات من التالي بمفردها أو مجتمعة: ‡ • المواد الأفيونية • منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية • الأدرينالية • الكيتامين • ليدوكاين (يستخدم بحذر في القطط, انظر الفصل 2.5) يمكن أيضًا استخدام الوخز بالإبر	بلعات و / أو جرعات من التالي بمفردها أو مجتمعة: ‡ • منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية • ليدوكاين (يستخدم بحذر في القطط, انظر الفصل 2.5) يمكن أيضًا استخدام الوخز بالإبر	مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة
بعد الجراحة مباشرة (24 ساعة)	خيارات دوائية: • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (إلا إذا تم إعطاؤها مسبقًا قبل الجراحة) • استمرار الحقن أثناء العملية أو الجرعات مع التخفيض التدريجي للجرعات • المسكنات المساعدة • كتل تخدير موضعية أو قناطر تسريب للجروح خيارات غير دوائية: • العلاج البارد • الضمادات المناسبة • تموضع دقيق, فراش مريح, دعم التبول والتغوط • تدليك لطيف للمناطق التعويضية (الظهر والأطراف غير الخاضعة للعملية)	مثل البروتوكول للرقابة مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة

		العلاج بالإبر	• اللطف، المحبة، الرعاية
بعد أيام ما بعد الجراحة	خيارات دوائية:	خيارات دوائية: ٩	مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة
	• أفيونيات مع معايرة سارية المفعول ووقف تدريجي	• يمكن استخدام التخدير الموضعي عن طريق قسطرة الجرح حتى الخروج من المستشفى	
	• يمكن استخدام التخدير الموضعي عن طريق قسطرة الجرح حتى الخروج من المستشفى	• استمرار في تناول مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لأيام إلى أسابيع ما لم يتم منع استعمالها	
	• استمرار في تناول مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لأيام إلى أسابيع ما لم يتم منع استعمالها	• ميتاميزول (ديبيرون)	
	• باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القطط	• باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القطط	
	• المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين)	• المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين)	
	• ميتاميزول (ديبيرون)	• باراسيتامول (أسيتامينوفين) - ليس في القطط	
	• باراسيتامول (أسيتامينوفين) - ليس في القطط	• المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين)	
	• المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين)	خيارات غير دوائية:	
	• أول 3 أيام: العلاج البارد لمدة 3 أيام على الأقل	• أول 3 أيام: العلاج البارد لمدة 3 أيام على الأقل	
	• بعد 3 أيام: العلاج بالتناوب بين البرودة والحرارة قبل التمدد وتحمل الوزن برفق (مع العلاج البارد بعد هذه العلاجات)	• بعد 3 أيام: العلاج بالتناوب بين البرودة والحرارة قبل التمدد وتحمل الوزن برفق (مع العلاج البارد بعد هذه العلاجات)	
	• إعادة التأهيل الجسدي	• إعادة التأهيل الجسدي	
	• العلاج بالإبر	• العلاج بالإبر	

IV وريدي، RUMM كتلة منع العصب الشعاعي، الزندي، العضلي الجلدي والمتوسط † يُمنع استخدام الحقن المستمر للمخدر الموضعي داخل المفصل لأن هذا يمكن أن يؤدي إلى تلف الغضروف. خطر التلوث المتصاعد الذي يؤدي إلى الإصابة مرتفع ‡ قد لا تكون هذه الأدوية مطلوبة إذا تم إجراء كتلة تخدير موضعي فعالة ولكنها قد توفر تسكيناً إضافياً وتقليلًا إضافياً لمتطلبات التخدير الاستنشاق

§ يصبح استخدام تقنيات التخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيرويدية والبلعات الوريدية أو الحقن والعلاجات غير الدوائية أمرًا بالغ الأهمية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية
 ¶ يمكن إعطاء ترامادول عن طريق الحقن (القطط فقط) بدلاً من المواد الأفيونية

الإطار 6. مثال على بروتوكول للكلاب التي تخضع لإصلاح كسر عظم الفخذ

قبل الجراحة: مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (جرعة 24 ساعة؛ من الناحية المثالية واحدة معتمدة للكلاب)، الميثادون 0.3 مجم/كجم عن طريق العضل، أسبيرومازين 0.02-0.03 مجم/كجم عن طريق العضل
بدء التخدير: البروبوفول حتى التأثير، وريدًا
الحفاظ على التخدير: استنشاق التخدير مع إعطاء بوبيفاكين 0.5% فوق الجافية القطنية العجزية مع المورفين (خال من المواد الحافظة) 0.1-0.2 مجم/كجم (1 مل/4 كجم حتى 6 مل قبل الجراحة).
بعد الجراحة مباشرة (لمدة 24 ساعة): الميثادون 0.3 مجم/كجم عن طريق العضل (كل 4-6 ساعات اعتمادًا على درجة الألم والحاجة إلى تسكين الألم)، والتلج، ومدى الحركة، وغيرها من التقنيات غير الدوائية
أيام ما بعد الجراحة اللاحقة: مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (نفس دواء ما قبل الجراحة، بدءًا من 24 ساعة بعد جرعة ما قبل الجراحة) كل 24 ساعة وجابابنتين 5-10 مجم/كجم فمويًا كل 8-12 ساعة لمدة تصل إلى 14 يومًا بعد الجراحة. استمرار في الأساليب غير الدوائية وإعادة تقييم الحاجة إلى المسكنات في مواعيد المتابعة.

الإطار 7. مثال على بروتوكول للقطط التي تخضع لإصلاح كسر عظم الفخذ

قبل الجراحة: مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (جرعة 24 ساعة؛ من الناحية المثالية واحدة معتمدة للقطط)، الميثادون 0.3 مجم/كجم عضلي، ميديتوميدين 0.01 مجم/كجم عن طريق العضل
بدء التخدير: البروبوفول حتى التأثير، وريدًا
الحفاظ على التخدير: التخدير عن طريق الاستنشاق مع إعطاء 0.5% بوبيفاكين فوق الجافية (خال من المواد الحافظة) 0.1-0.2 مجم/كجم (1 مل/4 كجم حتى 6 مل قبل الجراحة)
بعد الجراحة مباشرة (لمدة 24 ساعة): الميثادون 0.2-0.3 مجم/كجم وريدًا (كل 4-6 ساعات اعتمادًا على درجة الألم والحاجة إلى مسكنات الإنقاذ)، الثلج، مدى الحركة، وغيرها من العلاجات غير الدوائية

أيام ما بعد الجراحة اللاحقة: البوبرينورفين 0.02 مجم/كجم فوق عضلي (أو وريدي إذا توفرت القسطرة)، كل 6-8 ساعات لمدة تصل إلى 3 أيام بعد الجراحة (حيثما كان ذلك متاحاً، التركيبة عالية التركيز من البوبرينورفين (1.8 مجم/مل) أو تركيبة البوبرينورفين عبر الجلد يمكن استخدامها بدلاً من ذلك؛ الجدول 12). مضاد للالتهاب غير ستيرويدي (نفس دواء ما قبل الجراحة، يبدأ بعد 24 ساعة من جرعة ما قبل الجراحة)، كل 24 ساعة بعد الجراحة. يرجى الاطلاع على الملصقات الخاصة بمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المعتمدة للاستخدام في القطط. استمرار في الأساليب غير الدوائية وإعادة تقييم الحاجة إلى المسكنات في مواعيد المتابعة.

3.4 جراحة الأنسجة الرخوة

قد تسبب جراحة الأنسجة الرخوة ألمًا خفيفًا أو متوسطًا أو شديدًا بعد الجراحة. يجب استخدام تقنيات المسكنات الوقائية ومتعددة الوسائط وتضمين تقنيات التخدير الموضعي كلما أمكن ذلك. يعتمد التوازن بين التسكين قبل الجراحة وأثناءها وبعدها على شدة الألم قبل الجراحة وموقع الصدمة الجراحية وحجمها (الجدولان 23 و24؛ الإطار 8). عندما لا تتم السيطرة على ألم ما بعد الجراحة بنجاح باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية، يجب استخدام المسكنات البديلة أو الإضافية أو تقنيات المسكنات مثل الإعطاء المنتظم للمواد الأفيونية. قد تؤدي جراحة الأنسجة الرخوة الكبرى إلى ألم مزمن قد يكون له مكون من مكونات اعتلال الأعصاب. يختلف اختيار المواد الأفيونية أو منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية بناءً على التوافر وموانع الاستعمال.

يوصى بشدة باستخدام تقنيات التخدير الموضعي المناطقية، مثل كتل الأعصاب الجراحية والخاصة، وقسطرة تسريب الجرح (الرسم 31) أو أمزجة منها قبل و/أو بعد الجراحة في جميع الحالات. تصبح هذه التقنيات إلزامية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية والأدوية المسكنة الأخرى الخاضعة للرقابة.

الجدول 23. البروتوكول المقترح لجراحة الأنسجة الرخوة الصغرى

بروتوكول مع توافر محدود من الأدوية المسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للمراقبة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للمراقبة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للمراقبة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± ميتاميزول (ديبيرون) أو باراسيتامول (أسيتامينوفين) - ليس في القطط ± جابانتين	أفيون + مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± الكيتامين	قبل وبعد الجراحة
انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	البدء بالتخدير
انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	الحفاظ على التخدير
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للمراقبة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للمراقبة	اختيار واحد: • الكتل الموضعية (الجراحية) • إحصار العصب المحوري (فوق الجافية)	تقنيات التخدير الموضعي

مثل البروتوكول	خيارات دوائية: ‡	خيارات دوائية:	بعد الجراحة
مع الأدوية غير الخاضعة للرقابة	<ul style="list-style-type: none"> • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (إلا إذا تم تناولها مسبقاً قبل الجراحة) + ميتاميزول (ديبيرون) أو باراسيتامول (أسييتامينوفين) - ليس في القطط 	<ul style="list-style-type: none"> • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (إلا إذا تم إعطاؤها مسبقاً قبل الجراحة) • الأفيونيات 	مباشرة (24 ساعة)
	خيارات غير دوائية:	خيارات غير دوائية:	
	• العلاج البارد	• العلاج البارد	
	• الضمادات المناسبة	• الضمادات المناسبة	
	• تموضع دقيق، فراش مريح، دعم	• تموضع دقيق، فراش مريح، دعم	
	التخلص	• العلاج بالبر	
	• العلاج بالبر	• اللطف، المحبة والرعاية	
	• اللطف، المحبة والرعاية		
مثل البروتوكول	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	خيارات دوائية:	بعد أيام ما بعد الجراحة
الأدوية الخاضعة للرقابة	للرقابة	<ul style="list-style-type: none"> • استمرار في تناول مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لأيام إلى أسابيع ما لم يتم منع استعمالها • ميتاميزول (ديبيرون) • باراسيتامول (أسييتامينوفين) - ليس في القطط 	
		خيارات غير دوائية:	
		• أول 3 أيام: العلاج بالبرودة	
		لمدة 3 أيام على الأقل	
		• العلاج بالبر	

‡ يصبح استخدام تقنيات التخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيرويدية والبلعات الوريدية أو الحقن والعلاجات غير الدوائية أمراً بالغ الأهمية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية
‡ يمكن إعطاء ترامادول عن طريق الحقن (للقطط فقط) بدلاً من الأفيون

الجدول 24. البروتوكول المقترح لجراحة الأنسجة الرخوة الكبرى

بروتوكول مع توافر محدود من الأدوية المسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة	مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية + ميتاميزول (ديبيرون) أو باراسيتامول (أسيتامينوفين) - <i>ليس في القطط ± جابانتين ٩١</i>	أفيون + مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ± منبه مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية ± الكيتامين	قبل الجراحة
انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	البدء بالتخدير
انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	انظر الجداول 21-18	الحفاظ على التخدير
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	اختيار واحد: • الكتل الموضعية (بين الأضلاع) • إحصار العصب المحوري (فوق الجافية)	تقنيات التخدير الموضعي
مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة	بلعات و / أو جرعات من التالي بمفردها أو مجتمعة: ‡ • منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية • ليدوكاين (يستخدم بحذر في القطط، انظر الفصل 2.5)	بلعات و / أو جرعات من التالي بمفردها أو مجتمعة: ‡ • الأفيونيات • منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية • الكيتامين • ليدوكاين (يستخدم بحذر في القطط، انظر الفصل 2.5)	المسكنات أثناء العملية
نفس البروتوكول مع الأدوية غير الخاضعة للرقابة	خيارات دوائية: § • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (إلا إذا تم تناولها مسبقاً قبل الجراحة) + ميتاميزول (ديبيرون) أو باراسيتامول (أسيتامينوفين) - <i>ليس في القطط</i> • استمرار الحقن أثناء العملية أو الجرعات مع التخفيض التدريجي للجرعات	خيارات دوائية: • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (إلا إذا تم إعطاؤها مسبقاً قبل الجراحة) • استمرار الحقن أثناء العملية أو الجرعات مع التخفيض التدريجي للجرعات	بعد الجراحة مباشرة (24 ساعة)

	<ul style="list-style-type: none"> • المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين) • كتل تخدير موضعية أو قناطر تسريب للجروح <p>خيارات غير دوائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • العلاج البارد • الضمادات المناسبة • تموضع دقيق، فراش مريح، دعم التخلص • العلاج بالليزر • اللطف، المحبة والرعاية 	<ul style="list-style-type: none"> • المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين) • كتل تخدير موضعية أو قناطر تسريب للجروح <p>خيارات غير دوائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • العلاج البارد • الضمادات المناسبة • تموضع دقيق، فراش مريح، دعم التخلص • العلاج بالليزر • اللطف، المحبة والرعاية 	
<p>مثل البروتوكول بدون الأدوية خاضعة للرقابة</p>	<p>خيارات دوائية: ٩</p> <ul style="list-style-type: none"> • يمكن استخدام التخدير الموضعي عن طريق قسطرة الجرح حتى الخروج من المستشفى • استمر في تناول مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لأيام إلى أسابيع ما لم يتم منع استعمالها • ميتاميزول (ديبيرون) • باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القطط • المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين) <p>خيارات غير دوائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أول 3 أيام: العلاج بالبرودة لمدة 3 أيام على الأقل • بعد 3 أيام: العلاج بالتناوب بين البرودة والحرارة قبل التمدد وتحمل الوزن برفق (مع العلاج البارد بعد هذه العلاجات) 	<p>خيارات دوائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أفيونيات مع معايرة سارية المفعول ووقف تدريجي • يمكن استخدام التخدير الموضعي عن طريق قسطرة الجرح حتى الخروج من المستشفى • استمرار في تناول مضادات الالتهاب غير الستيرويدية لأيام إلى أسابيع ما لم يتم منع استعمالها • ميتاميزول (ديبيرون) • باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القطط • المسكنات المساعدة (مثل لصقات ليدوكاين، جابانتين، أمانتادين) <p>خيارات غير دوائية:</p> <ul style="list-style-type: none"> • أول 3 أيام: العلاج البارد لمدة 3 أيام على الأقل 	<p>بعد أيام ما بعد الجراحة</p>

- بعد 3 أيام: العلاج بالتناوب بين
- إعادة التأهيل الجسدي
- البرودة والحرارة قبل التمدد
- العلاج بالليزر
- وتحمل الوزن برفق (مع العلاج
- البارد بعد هذه العلاجات)
- إعادة التأهيل الجسدي
- العلاج بالليزر

IV وريدي

† قد لا تكون هذه الأدوية مطلوبة إذا تم إجراء كتلة تخدير موضعي فعالة ولكنها قد توفر تسكينًا إضافيًا وتقليلًا إضافيًا لمتطلبات التخدير الاستنشاقى

‡ يصبح استخدام تقنيات التخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيرويدية والبلعات الوريدية أو الحقن والعلاجات غير الدوائية أمرًا بالغ الأهمية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية

§ يمكن إعطاء ترامادول عن طريق الحقن (القطط فقط) بدلاً من المواد الأفيونية

الإطار 8. مثال على بروتوكول لقط يخضع لعملية إزالة جراحية لساركوما موقع الحقن (جراحة الأنسجة الرخوة الكبرى)

قبل الجراحة: مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (جرعة 24 ساعة، جرعة واحدة معتمدة في القطط)، الميثادون 0.3 مجم/كجم عضلي، كيتامين 5 مجم/كجم وميدازولام 0.25 مجم/كجم عن طريق العضل.

بدء التخدير: البروبوفول حتى التأثير، وريديًا.

استمرار التخدير: التخدير عن طريق الاستنشاق مع تسريب معدل ثابت من الفنتانيل 5-10 ميكروجرام/كجم/ساعة بعد جرعة تحميل مقدارها 5 ميكروجرام/كجم عن طريق الوريد، والكيتامين بمعدل 2-10 ميكروجرام/كجم/دقيقة بعد جرعة تحميل تبلغ 0.5 مجم/كجم وريديًا. التخدير الارتشاحي مع التخدير الموضعي، أخذًا بالاعتبار وضع قسطرة تسريب الجرح.

بعد العملية الجراحية مباشرة (24 ساعة): معدل ضخ ثابت للفنتانيل 1-3 ميكروجرام/كجم/ساعة والكيتامين 2-10 ميكروجرام/كجم/دقيقة. العلاج البارد ± الوخز بالليزر. قسطرة علاج الجروح مع بوبيفاكين 0.5% (حتى 2 مجم/كجم كل 8 ساعات).

أيام ما بعد الجراحة اللاحقة: البوبرينورفين 0.02 مجم/كجم فوق العضل (أو وريديًا إذا توفرت القسطرة)، كل 6-8 ساعات لمدة تصل إلى 3 أيام بعد الجراحة (حيثما كان ذلك متاحًا، التركيبة عالية التركيز من البوبرينورفين (1.8 مجم/مل) أو تركيبة البوبرينورفين عبر الجلد يمكن استخدامها بدلاً من ذلك؛ الجدول 12). مضاد التهاب غير ستيرويدي (نفس دواء ما قبل الجراحة، يبدأ بعد 24 ساعة من جرعة ما قبل الجراحة)، كل 24 ساعة بعد الجراحة.

يرجى الاطلاع على الملصقات الخاصة بمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية المعتمّدة للاستخدام في القطط.
استمرار في الأساليب غير الدوائية وإعداد تقييم الحاجة إلى المسكنات في مواعيد المتابعة.

3.5 التقنيات المحلية والإقليمية

يصف هذا الفصل بعض التقنيات البسيطة. تتم إحالة القراء إلى مقالات المراجعة التي تحتوي على أوصاف تفصيلية لمجموعة متنوعة من تقنيات التخدير الموضعي⁴⁶⁵ بالإضافة إلى إرشادات WSAVA العالمية لطب الأسنان للحصول على وصف تفصيلي لكتل أعصاب الأسنان⁴⁶⁶. بالإضافة إلى ذلك، يتوفر عدد من مقاطع الفيديو التعليمية على موقع WSAVA Global Pain Council (<https://wsava.org/Committees/global-pain-council/>). تتطلب تقنيات كتلة التخدير الموضعي المختلفة مستويات مختلفة من التدريب.

بالنسبة لجميع تقنيات التخدير الموضعي المناطقية، باستثناء كتل الأعصاب السنية، من الضروري الحفاظ على تقنيات الحقن المعقمة (التقطيع والتخضير المعقّم لموقع الحقن) (الإطار 9). يجب إجراء هذه التقنيات على المرضى الذين يتم تخديرهم أو تخديرهم بعمق، ويتطلب الأخير إدخال مسكن لأن هذه الإجراءات مؤلمة عند القيام بها. بعد وضع الإبرة وقبل حقن مخدر موضعي، يجب استنشاق المحقنة برفق. إذا كان من الممكن سحب الدم، فلا يتم إجراء الحقن، ويتم إعادة وضع الإبرة. في حين أن العديد من المعالم والأعصاب نفسها يمكن ملامستها عبر الجلد، فإن استخدام محفز الأعصاب أو التقنيات الموجهة بالموجات فوق الصوتية يمكن أن يقلل من خطر الكتل غير المكتملة والأضرار التي تلحق بالأعصاب والأوعية الدموية وغيرها من الهياكل.

الإطار 9. الخطوات الرئيسية للتطبيق الآمن والفعال لكتل التخدير الموضعي

- من الضروري استخدام تقنيات معقمة. باستثناء الكتل السنية، يجب قص منطقة الحقن وتهيئتها.
- احتساب الجرعة القصوى الآمنة وعدم تجاوز هذه الجرعة. إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من الحجم لتوزيع الدواء على نطاق أوسع، يجب تخفيف المخدر الموضعي باستخدام كلوريد الصوديوم.
- استخدام الإبر والمحاقن ذات الحجم المناسب. سيؤدي ذلك إلى تقليل صدمة الأنسجة أثناء الحقن، بينما يُسمح استخدام حقنة بحجم مناسب بجرعات دقيقة.
- تجنب الحقن داخل الأوعية الدموية عن طريق السحب مرةً أخرى على المحقنة والتأكد من عدم سحب الدم قبل الحقن.

⁴⁶⁵ Grubb & Lobprise 2020a, b

⁴⁶⁶ Niemiec *et al.* 2020

التخدير للشق

يمكن اختراق أي جرح (متعلق بصدمة، أو جراحي) أو نسيج بالتخدير الموضعي. على سبيل المثال، في استئصال البطانة قبل استئصال المبيضين والرحم، يمكن اختراق جميع الطبقات (العضل، تحت الجلد، وما تحته) على طول المدى الكامل لكلا جانبي الجرح (تخدير الشق). يمكن استخدام بوبيفاكاين (2 مجم/كجم) أو ليدوكائين (5 مجم/كجم) في القطط والكلاب. يمكن زيادة حجم الحقن باستخدام محلول معقم. هذا يسمح بالحجم الكافي لحقن محلول التخدير الموضعي حسب الحاجة (ولكن دون زيادة الجرعة). نشرت WSAVA-GPC مراجعة قصيرة حول هذا الموضوع⁴⁶⁷.

يتم إجراء التسلسل باستخدام تقنية إبرة متحركة حيث يتم إدخال الإبرة في الأنسجة، وبعد الشفط للتأكد من أن الإبرة ليست في وعاء دموي، يتم سحب الإبرة تدريجيًا أثناء حقن مخدر موضعي (<https://www.youtube.com/watch?v=43Km46WJ2zl>).

داخل الخصية

يتم وضع الكتلة داخل الخصية في الكلاب والقطط تحت تخدير عام ويمكن أن يُوفّر تسكينًا بعد العملية الجراحية، وتقليل متطلبات الاستنشاق، والاستجابات الودية الحادة للجراحة. يتم حقن الليدوكائين أو البوبيفاكاين (0.2-0.3 مل/الجانب في القطط؛ 0.5-1 مل/الجانب في الكلاب) في حمة الخصية التي سيتم امتصاصها بواسطة الأوعية اللمفاوية وإزالة حساسية الحبل المنوي (الرسم 32). يمكن إجراء صد جراحي لإزالة حساسية الجلد <https://www.youtube.com/watch?v=VHfqoUPse-c>.

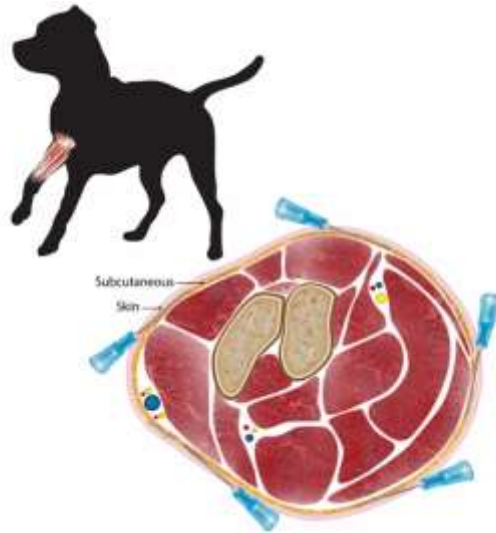
الكتلة الحلقية

يمكن إجراء "الكتلة الحلقية" في المناطق البعيدة من الطرف أو الذيل باستخدام ليدوكائين أو بوبيفاكاين، على سبيل المثال. لا ينبغي أبدًا استخدام محاليل التخدير الموضعي مع الأدرينالين (الإبينفرين) لهذه الكتل. تتضمن هذه التقنية التسلسل تحت الجلد حول الطرف لإزالة حساسية الأعصاب الحسية السطحية والفروع البعيدة إلى حيث تم إجراء الصد. (الرسمان 33 و34).

⁴⁶⁷ Steagall et al. 2020b



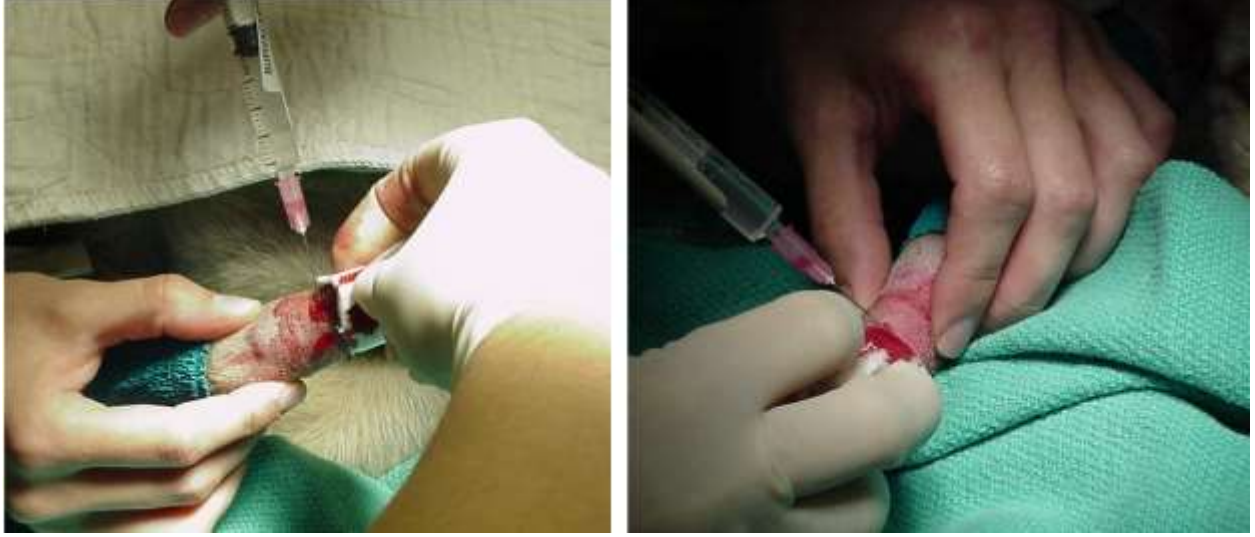
الرسم 32. كتلة داخل الخصية. يتم إدخال الإبرة في وسط الخصية ويتم حقن الليدوكاين. يتم حقن ما يقرب من 0.1 إلى 0.25 مل من التخدير الموضعي لكل خصية اعتماداً على حجم القط (أي قطط صغيرة مقابل البالغة). تصبح الخصية صلبة بعد الحقن.⁴⁶⁸



الرسم 33. رسم توضيحي لكتلة حلقيه على الطرف الصدري للكلب. يتم اختراق الأنسجة تحت الجلد حول الطرف باستخدام عقار مخدر موضعي. يتم إدخال الإبرة بالتوازي مع الجلد في الأنسجة تحت الجلد. بعد شفط الدم السلبي، يتم حقن المخدر الموضعي في نفس الوقت الذي يتم فيه سحب الإبرة ببطء. يتكرر هذا الإجراء حتى يتم حقن مخدر موضعي حول محيط الطرف بالكامل. هذه التقنية مشابهة لأداء كتلة الخط الجراحي.⁴⁶⁹

⁴⁶⁸ Alice MacGregor Harvey

⁴⁶⁹ Alice MacGregor Harvey



الرسم 34. مثال على كتلة حلقيه يتم إجراؤها لبتز الذيل في كلب⁴⁷⁰.

كتلة داخل الصفاق

يُعد التسكين داخل الصفاق مساعداً مفيداً للمسكنات الأخرى بعد جراحة البطن وللألم المرتبط بحالات البطن، خاصةً عندما لا تتوفر المواد الأفيونية⁴⁷¹. يجب إجراء هذه التقنية تحت التخدير العام لتجنب تمزق أو ثقب في أعضاء البطن والتهاب الصفاق باستخدام بوبيفاكاين (2 مجم/كجم في القطط أو الكلاب). توفر تقنية التسكين داخل الصفاق تسكيناً مبكراً بعد الجراحة، ولكنها لا تخفف من حدة الاستجابات الودية أو تخدير الأحشاء أثناء الجراحة.

يمكن تخفيف الدواء في أجزاء متساوية بالمحلول الملحي لزيادة حجم الحقن داخل الصفاق. يمكن غرسه مباشرةً في الفراغ داخل الصفاق للكلاب أو القطط قبل استئصال المبيضين والرحم أو قبل إغلاق البطن بعد الجراحة الاستكشافية في البطن. مطلوب تقنية معقمة.

<https://www.youtube.com/watch?v=eLa1UxWboh0>

⁴⁷⁰ Sheilah Robertson

⁴⁷¹ Steagall *et al.* 2020b

3.6 إجراءات طب العيون

يمكن أن تترافق إجراءات العين والجفن والأنسجة المحيطة بألم خفيف إلى شديد. لسوء الحظ، لا يُعرف الكثير عن ألم العين عند الحيوانات الصغيرة. هناك حاجة لدراساتٍ حول السلوكيات التي يسببها الألم ومتطلبات المسكنات لدى هؤلاء المرضى الذين يعانون من آلام العيون الطبية أو الجراحية.

يمكن إزالة حساسية الملتحمة والقرنية عن طريق التطبيق الموضعي لقطرات التخدير الموضعي (بروكسيميتاكاين، تترাকাين، بروباراكاين). يجب أن يكون عدد التطبيقات محدوداً لأن التطبيق المتكرر خاصةً مع التيتراكاين قد يسبب التهاب القرنية الظهاري أو اللحمي⁴⁷². مدة تأثير التخدير الموضعي حوالي 15 دقيقة ويمكن أن تكون مفيدة لفحوصات العيون أو الإزالة السريعة للأجسام الغريبة. استخدام الدموع الاصطناعية أمر ضروري.

يمكن إجراء التخدير الرجعي أو المحيط بالمقلة لإنتاج التخدير الموضعي للعين (الأعصاب أوبتيكوس، أو كولوموتوريوس، تروكليار، أوفتالميكوس وماكسيلاريس، والعصب أبدو سينز) بالاشتراك مع المواد الأفيونية ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية⁴⁷³. تم وصف العديد من التقنيات بالتفصيل في مكان آخر⁴⁷⁴. أظهرت كتلة خلف المقلة السفلية الصدغية⁴⁷⁵ مع بوفيفاكايين 0.5% (عند 2 مل للكلاب التي يصل وزنها إلى 15 كجم و3 مل للكلاب < 15 كجم، أو ما يقرب من 1 مل/10 كجم) توفير تسكينٍ مبكرٍ بعد الجراحة بعد استئصال النواة في الكلاب⁴⁷⁶. في دراسةٍ بأثر رجعي، كان للكلاب التي خضعت لعملية استئصال مخاطر أكبر بكثير لمضاعفات التعافي بعد الجراحة عندما لم يتم إجراء كتلة. لا يبدو أن خطر النزف أثناء الجراحة يتغير سواء تم إجراء كتلة خلف المقلة أم لا⁴⁷⁷. لذلك، فإن هذه التقنية لا تزيد من خطر حدوث مضاعفاتٍ في الكلاب التي تخضع لعملية استئصال.

قد يوفر الليدوكاين (2 مجم/كجم بكميةٍ متبوعة بـ 50-25 CRI ميكروغرام/كجم/دقيقة) مسكناً أثناء العملية مشابهاً لتلك التي يوفرها المورفين في الكلاب التي تخضع لعملية جراحية في العين. ومع ذلك، يجب توخي الحذر عند الجمع بين CRI الليدوكاين مع كتلة مخدر موضعي لتجنب السمية. يجب

⁴⁷² Giuliano 2008

⁴⁷³ Shilo-Benjamini 2019, Grubb & Lobprise 2020b

⁴⁷⁴ Shilo-Benjamini 2019

⁴⁷⁵ Inferior-temporal retrobulbar block

⁴⁷⁶ Myrna *et al.* 2010

⁴⁷⁷ Bartholomew *et al.* 2020

استخدام حَقن الليدوكاين بحذرٍ في القطط نظرًا لخطر التسوية الديناميكية الدموية (انظر إلى الفصل 2.5).

يُشار إلى استخدام مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية الجهازية (بدءًا من 24 ساعة قبل الجراحة) في إجراءات طب العيون، لأنها تؤدي إلى تسكين الألم وتقلل من خطر التهاب العنبية⁴⁷⁸ وإنتاج الخلط المائي - البروستاجلاندين مما يؤدي إلى توهج الحجرة الخلفية.

قد يؤدي تناول المواد الأفيونية و/أو منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينية أثناء وبعد العملية الجراحية إلى تحسين التأثيرات المسكنة للمخدرات الموضعية ومضادات الالتهاب غير الستيروئيدية. يُنتج المورفين تقبض حدقة العين في الكلاب وتوسع حدقة العين في القطط. يُفضّل استخدام المواد الأفيونية (مثل الميثادون والبوبرينورفين) التي لا تُسبب القيء، والزيادات المصاحبة في ضغط العين⁴⁷⁹.

ارتبط استخدام الكيتامين (0.5-1 مجم/كجم) بزيادة ضغط العين بسبب زيادة قوة العضلات خارج العين. في حين أن هناك اختلافات واضحة في الأنواع، ونتائج متضاربة، يجب استخدامه بحذرٍ في المرضى حيث قد يؤدي زيادة ضغط العين إلى طرد محتويات العين (مثل صدمة القرنية أو الجلوكوما) أو أي مناورة أخرى يمكن أن تزيد من احتمالية زيادة ضغط العين (مثل حبال الرقبة). إذا تم استخدام الكيتامين، فيمكن إعطاء أدوية أخرى (مثل البنزوديازيبينات، ومنبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينية) بشكلٍ متزامنٍ للتخفيف من الزيادات المحتملة التي يسببها الكيتامين في الـ IOP. من غير المحتمل أن تؤدي جرعات الكيتامين تحت التخدير (2-10 ميكروغرام/كغ/دقيقة) المستخدمة في التسكين إلى تغيراتٍ في ضغط العين.

يمكن استخدام الكمادات الباردة لتقليل التورم بعد الجراحة. للتسكين بعد الجراحة، يمكن إعطاء مضادات الالتهاب غير الستيروئيدية (جهازية و/أو موضعية). يمكن اعتبار الجابابنتين (الكلاب والقطط) والباراسيتامول (أسيتامينوفين) (الكلاب فقط) لتسكين الآلام بعد الجراحة في البيئة المنزلية. ومع ذلك، هناك القليل من الأدلة لدعم هذه العلاجات. لم يُقدّم ترامادول مسكناتٍ في الكلاب بعد استئصالها ويجب عدم استخدامه في هؤلاء الأفراد⁴⁸⁰. يجب أن يتلقى المرضى الدموع الاصطناعية لمدة 1-3 أيام بعد الجراحة حيث أن التخدير العام والمواد الأفيونية تقلل من إفراز الدموع.

⁴⁷⁸ Uveitis

⁴⁷⁹ IOP – Intraocular Pressure

⁴⁸⁰ Delgado *et al.* 2014

3.7 بروتوكولات الأسنان

غالبًا ما تتضمن أمراض الفم ألمًا والتهابًا. يجب وضع خطة مسكن خلال الفترة المحيطة بالجراحة ولعدة أيام بعد الخروج من المستشفى (الجدول 25). انظر إلى الجداول في الفصول 2.2، 2.3، 2.4 و 2.5 لجرعات دوائية محددة لكل نوع. يعتمد اختيار المواد الأفيونية المحيطة بالجراحة (مثل الهيدرومورفون أو الميثادون أو المورفين أو البوتورفانول أو البوبرينورفين) على شدة الألم. عندما تكون هناك حاجة إلى عمليات قلع، يجب استخدام تقنيات التخدير الموضعي (انظر إلى الفصل 2.5 والمبادئ التوجيهية العالمية لطب الأسنان WSAVA) بما في ذلك كتل العصب تحت الحجابي، والسرخي السفلي، والفك السفلي، والفك العلوي، والحنك، والعقلي اعتمادًا على المنطقة (المناطق) المصابة.

الجدول 25. بروتوكول مقترح لإجراءات جراحة الأسنان (مثل قلع الأسنان)

بروتوكول مع توافر محدود من الأدوية المسكنة	بروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	بروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	
مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة أو كزيلازين	أسيبرومازين أو منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو البنزوديازيبينات (الميدازولام أو الديازيبام) ± مضاد للالتهاب غير ستيرويدي†	الأفيون ± أسيبرومازين أو منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية أو البنزوديازيبينات (الميدازولام أو الديازيبام) ± مضاد للالتهاب غير ستيرويدي	قبل الجراحة
مثل البروتوكول بدون الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	انظر الجداول 18-21	البدء بالتخدير
١٧ حتى بدء التأثير، بنتوباربيتال، ثيوبنتال، بروبوفول أو ألفاكسالون ١٧ أو IM: تيليتامين/زولازيبام	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	تخدير مستنشق باستخدام أيزوفلوران أو سيفوفلوران	الحفاظ على التخدير
مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	مثل البروتوكول مع الأدوية الخاضعة للرقابة	كتل الأسنان حسب الاقتضاء (الفصل 2.5)	تقنيات التخدير الموضعي

بعد الجراحة مباشرة (24 ساعة) وأيام ما بعد الجراحة	خيارات دوائية:	خيارات دوائية: ‡	مثل البروتوكول مع الأدوية غير الخاضعة للرقابة
• مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (ما لم يكن موانعًا و24 ساعة على حدة إذا تم إعطاء جرعة قبل الجراحة) واستمر لعدة أيام	• الأفيونيات	• مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (ما لم يكن موانعًا و24 ساعة على حدة إذا تم إعطاء جرعة قبل الجراحة) واستمر لعدة أيام	• ميتاميزول (ديبيرون)
• اللطف، المحبة والرعاية	• اللطف، المحبة والرعاية	• باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القسط	• باراسيتامول (اسيتامينوفين) - ليس في القسط
• أطعمة طرية	• أطعمة طرية	• أطعمة طرية	• أطعمة طرية
• اللطف، المحبة والرعاية	• اللطف، المحبة والرعاية	• اللطف، المحبة والرعاية	• اللطف، المحبة والرعاية

IV وريدياً

† يصبح استخدام تقنيات التخدير الموضعي ومضادات الالتهاب غير الستيرويدية والبلعات الوريدية أو الحقن والعلاجات غير الدوائية أمرًا بالغ الأهمية في حالة عدم توفر المواد الأفيونية

‡ يمكن إعطاء ترامادول عن طريق الحقن (القسط فقط) بدلاً من المواد الأفيونية

3.8 الطوارئ والرعاية الحرجة

تتطلب الحيوانات المصابة أو المريضة مسكناً للحالات المؤلمة بالإضافة إلى إجراءات التشخيص والطوارئ. نظراً لسلامتها، فإن المواد الأفيونية هي الدعامة الأساسية للتسكين الفوري في وحدة العناية المركزة الـ ICU، وتوفر معظمها أيضاً درجة معينة من التخدير، مما قد يسهّل تقييد الإجراءات والتشخيص (الفصل 2.2). يجب أن يتم الوصول إلى الوريد في أسرع وقتٍ ممكنٍ بحيث يمكن تصحيح عجز الحجم، ويمكن معايرة المسكنات والمهدئات الإضافية حتى بدء التأثير⁴⁸¹.

بشكلٍ عام، يُفضّل استخدام المسكنات الأفيونية قصيرة المفعول، ومعايرتها بجرعة فعالة من خلال البدء بنسبة 10-20% من الجرعة الموصى بها، وزيادة تدريجية حتى الوصول إلى استجابة إيجابية (أي تخفيف الآلام) مع تجنب الآثار السلبية. يمكن بدء الـ CRI بعد ذلك وتعديله مع استقرار المريض وتقييمه بشكلٍ متكرر.

مضادات الـ NMDA مثل الكيتامين قد تمنع أو تعالج التحسس المركزي خاصةً في حالات الآلام الغازية والشديدة التي تنطوي على مكون اعتلال الأعصاب. يمكن بدء ضخ الكيتامين (5-10 ميكروجرام/كجم/دقيقة بعد جرعة من 0.2-0.3 مجم/كجم عن طريق الوريد) بشكلٍ متزامن أو بعد العلاج الأفيوني. يجب إعطاء الدواء على شكل تسريبٍ حيث أن الجرعات قصيرة المفعول ومن المرجح أن تُحدث تغيرات سلوكية. في الكلاب والقطط، يمكن أيضاً إعطاء الليدوكاين عن طريق الوريد (جرعة التحميل والتسريب)، ولكن يجب استخدام حقن الليدوكاين بحذرٍ في القطط نظراً لخطر التسوية الديناميكية الدموية (انظر إلى الفصل 2.5). يجب تعديل معدلات الـ CRI بناءً على تقييم الألم وتحمل المريض والاستجابة؛ على سبيل المثال، يمكن زيادة معدلات الألم الاخرافي، وتنخفض إذا أصبح المريض مخدراً بشدةٍ ويصعب إيقاظه.

يمكن أن تكون الأدوية المضادة للالتهابات غير الستيرويدية ذات قيمة في حالات الطوارئ والرعاية الحرجة، ولكن يجب الامتناع عنها حتى يتم استقرار الحجم والقلب والأوعية الدموية والحالة الكلوية، ومع الأمراض التي لا تشمل الجهاز الهضمي. عندما لا يتم تحديدها بشكلٍ مضاد، يمكن أن تكون التأثيرات المضادة للالتهابات لمضادات الالتهاب غير الستيروئيدية ذات قيمة لتقليل التتابعات الالتهابية الثانوية⁴⁸².

⁴⁸¹ Dyson 2008, Hansen 2008, Tainter 2012

⁴⁸² Monteiro-Steagall *et al.* 2013

وبالمثل، يمكن أن تكون الجرعات المنخفضة من منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينية (ديكسميديتوميدين، ميديتوميدين) جزءًا من المسكنات متعددة الوسائط وتوفر التهدئة واسترخاء العضلات (الفصل 2.4). تُعتبر إدارة التوتر والخوف والقلق أيضًا من الاعتبارات المهمة في الحالات الحرجة والموجودة في المستشفى ويمكن معالجتها بالأدوية (مثل ترازودون، أسيبرومازين أو الجابابنتين) والرعاية التمريضية وتقنيات التعامل مع الضغط المنخفض⁴⁸³.

المصادر

تتوفر آلة حاسبة للـ CRI في موقع الأكاديمية البيطرية الدولية لإدارة الألم:

<https://ivapm.org/professionals/cri-calculator/>

3.9 الآلام الطبية

يشمل مصطلح "الألم الطبي" الحالات التي لا ترتبط في المقام الأول بالجراحة أو الصدمة. يحدث ألم البطن والحوض والصدر في الحالات المرتبطة بالانتفاخ و/أو التهاب الأعضاء المجوّفة، ونقص التروية، والتخثر الرئوي، والتضخم الحاد في الأعضاء الصلبة مما يؤدي إلى تمدد الكبسولة والتهاب أي عضو (مثل التهاب البنكرياس، وإصابة الكلى الحادة، الالتهاب الرئوي/التهاب الجنبية). يميل الألم الحشوي لأن يكون منتشرًا بطبيعته ويصعب تحديد مكانه. الهدف من العلاج هو معالجة المشكلة الطبية الأساسية، ولكن غالبًا ما تكون المسكنات مطلوبة قبل التشخيص النهائي وأثناء العلاج (الجدول 26).

يمكن استخدام العلاجات المساعدة مع جميع مستويات الألم في الحالات الموضحة:

- توصف الأدوية المضادة للقيء والغثيان عند وجود القيء والغثيان.
- يمكن أن يكون الوخز بالإبر مفيدًا في حالات الآلام والجهاز الهضمي والبولي على وجه الخصوص. يمكن أيضًا استخدام الوخز بالإبر في حالة وجود القيء⁴⁸⁴.
- يُنصح بالمساج الطبي والعلاج البارد والضغط الدافئ عند الحاجة.
- تحسين البيئة لتقليل التوتر والقلق. في القطط، قد يكون العلاج بالفيرومون مفيدًا⁴⁸⁵.

الجدول 26. خيارات العلاج للألم الشديد والمتوسط والمعتدل المرتبط بالطب

درجة الألم	خيارات العلاج
ألم حاد	<ul style="list-style-type: none"> • منبهات μ الأفيونية يمكن معايرتها حتى بدء التأثير (الفصل 2.2) ؛ من الأفضل تجنب المواد الأفيونية التي تسبب القيء (مثل المورفين أو الهيدرومورفون). يوصى بحقن المواد الأفيونية. • مضادات الالتهاب غير الستيرويدية (الفصل 2.3) عندما يكون المرضى مستقرين ديناميكيًا بدون موانع. يمكن دمجها مع العلاج الأفيوني. • تقنيات التخدير الموضعي (الفصل 3.5). • الكيتامين (الفصل 2.7) و / أو ليدوكاين CRI (الفصل 2.5). يجب استخدام حقن الليدوكاين بحذر في القطط نظرًا لخطر التسوية الديناميكية الدموية. • كتل داخل الجنبية وداخل الصفاق⁴⁸⁶ للألم الجسدي والحشوي، على التوالي.
ألم معتدل	<ul style="list-style-type: none"> • منبهات μ الأفيونية كما هي موصوفة للألم الشديد. الحقن المتكرر للعضل أو الحقن المائي مؤلم ومرهق ويجب تجنبه قدر الإمكان، لذلك يوصى باستخدام قسطرة للحقن الوريدي.

⁴⁸⁴ Wright 2019

⁴⁸⁵ Kronen *et al.* 2006

⁴⁸⁶ Steagall *et al* 2020

- مضادات الالتهاب غير الستيرويدية عندما يكون المرضى مستقرين ديناميكياً بدون موانع. يمكن دمجها مع العلاج الأفيوني.
- الكيتامين (الفصل 2.7) و / أو ليدوكاين CRI (الفصل 2.5). يجب استخدام حقن الليدوكاين بحذر في القطط نظراً لخطر التسوية الديناميكية الدموية.
- يمكن استخدام البوبرينورفين، خاصةً كجزءٍ من التسكين متعدد الوسائط وعند السيطرة على الألم (الفصل 2.2).
- مضادات الالتهاب غير الستيرويدية المختارة (إذا لم يكن هناك موانع) ± البوبرينورفين (عبر غشاء الفم المخاطي مناسب للإعدادات المنزلية).
- قد يكون الجابابنتين 10 مجم / كجم فمويًا كل 8 ساعات للكلاب، أو كل 12 ساعة للقطط مفيداً، على الرغم من قلة الأدلة المنشورة لدعم استخدامه في الألم الحاد. يُعطى الجابابنتينويد بشكلٍ أفضل للألم الطبي الطبيعي المزمن مع مكون اعتلال الأعصاب. يمكن ملاحظة التخدير. يجب تعديل الجرعات عند مرضى الكلى.
- محاليل غسول الفم للتخفيف من آلام التهاب الغشاء المخاطي للفم (الفصل 3.14). شطف أو غسل تجويف الفم بلطف باستخدام محقنة تحتوي على واحد مما يلي:
 - ليدوكاين 2% محلول لزج ممزوج بنسبة 1:1 مع المغنيسيوم / هيدروكسيد الألومنيوم وديفينهيدرامين: الجرعة القصوى 0.4 مل/كغ كل 8 ساعات⁴⁸⁷.
 - يمكن استخدام الشاي الأخضر في الفم أو على الجروح⁴⁸⁸.

**ألم خفيف إلى
متوسط (المرضى
خارج أو داخل
المستشفى)**

⁴⁸⁷ De Lorimier and Fan, 2005, Shanan *et al.* 2017

⁴⁸⁸ Liao *et al.* 2021

3.10 ألم صغار السن

تُظهر الدراسات التي أُجريت على حديثي الولادة من البشر أنه عند حجب التخدير أو التسكين (على سبيل المثال أثناء الختان)، تزداد حساسية الألم المتغيرة مع التجارب المؤلمة اللاحقة (مثل التطعيم)، عند مقارنتها بأولئك الذين يتلقون المسكنات⁴⁸⁹. هناك أيضًا قابلية متزايدة للتعرض لاضطرابات التوتر والقلق في مرحلة البلوغ. يشير هذا إلى أن الأطفال يحتفظون بـ "ذاكرة" لتجربة مؤلمة مع استجابة متغيرة لاحقة لمنبه مؤلم. تحدث هذه الظواهر أيضًا في الحيوانات⁴⁹⁰. ما تم تعلمه عن الألم وإدارته عند حديثي الولادة يمكن تطبيقه على الحيوانات⁴⁹¹.

في الآونة الأخيرة، قامت الجمعية الأمريكية لممارسي طب القطط/إرشادات مراحل الحياة لجمعية مستشفيات الحيوانات الأمريكية⁴⁹² بتبسيط المصطلحات لمراحل الحياة المختلفة. يتم الآن وصف التقسيمات الفرعية للعمر على النحو التالي: ققط حديثة الولادة (ولادة حتى عمر سنة واحدة)، ققط بالغة صغيرة السن (1-6 سنوات)، ققط بالغة ناضجة (6-10 سنوات) وعجوزة (10 سنوات وما فوق)⁴⁹³. قد تختلف سلالات الكلاب في طول العمر ولكن يمكن تطبيق مراحل حياة مماثلة. ومع ذلك، لا يزال من المقبول اعتبار الققط أو الجراء حتى 12 أسبوعًا كمرضى صغار السن.

هناك مخاوف من إعطاء المسكنات للحيوانات صغيرة السن بسبب "انخفاض القدرة على التمثيل الغذائي للدواء وارتفاع خطر تناول جرعة زائدة". في حين أن هذا قد يكون مصدر قلق محتمل، إلا أن هناك القليل من الدراسات المنشورة على الجراء أو الققط لتوجيه الطبيب ولا تزال الجرعات تمثل تحديًا⁴⁹⁴. يحدث انخفاض في التخلص من العديد من الأدوية في الحيوانات صغيرة السن عند مقارنتها بالأفراد الأكبر سنًا بسبب:

- زيادة محتوى الماء في الجسم مما يؤدي إلى زيادة حجم التوزيع
- جزء أكبر من كتلة الجسم يتكون من أنسجة عالية التروية
- عدم اكتمال نضوج أنظمة الإنزيمات الكبدية

⁴⁸⁹ Taddio *et al.* 1997

⁴⁹⁰ Anand *et al.* 1999

⁴⁹¹ Lee 2002

⁴⁹² American Association of Feline Practitioner/American Animal Hospital Association Life Stage Guidelines

⁴⁹³ Quimby *et al.* 2021

⁴⁹⁴ Ku & Smith 2015

- انخفاض معدل الترشيح الكبيبي⁴⁹⁵ والإفراز الكلوي

يستمر الجهاز الكبدى الكلوي في التطور خلال مراحل الحياة المبكرة، قد يؤدي هذا إلى انخفاض التمثيل الغذائي والإفراز، الأمر الذي قد يتطلب تعديلات في الجرعات وفترات الجرعات. قد تصل الأدوية التي تعمل في الجهاز العصبي المركزي (مثل المواد الأفيونية، المنومات، المهدئات، وعوامل التخدير) إلى تركيز أعلى في دماغ صغار السن حديثي الولادة بسبب الاختلافات في حاجز الدم والدماغ وعدم نضج أنظمة نقل التدفق⁴⁹⁶.

الأفيونيات

جرعات أقل من الفنتانيل والمورفين مطلوبة للتسكين في الجرو حديث الولادة (0-2 أسابيع) بالمقارنة مع الجراء البالغة من العمر 5 أسابيع⁴⁹⁷. الجراء والقطط أكثر حساسية للتأثيرات المهدئة والجهاز التنفسي للمورفين من البالغين. قد يكون الفنتانيل مادة أفيونية أكثر ملاءمة في طب الأطفال، ومع ذلك، نظراً لأنه قصير المفعول، يلزم الوصول وريدياً بشكل مستمر والمعايرة⁴⁹⁸. قد يكون البوبرينورفين بديلاً ومرتبباً بالحد الأدنى من تثبيط الجهاز التنفسي. كانت مدة وحجم الاستلام الحراري بعد إعطاء الهيدرومورفون في القطط أقصر وأقل، على التوالي، في القطط التي تتراوح أعمارها بين 6 أشهر مقارنةً بعمر 9 و12 شهراً، على التوالي⁴⁹⁹. في كل حالة، يجب على الاستجابة الإكلينيكية للعلاج أن توجه مسار الجرعات. يمكن عكس المواد الأفيونية بمعايرة النالوكسون في حالة وجود دليل إكلينيكي على الجرعات الزائدة (مثل تثبيط الجهاز التنفسي والنعاس الملحوظ).

أدوية مضادة للإلتهاب غير الستيرويدية

نادراً ما يكون لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية ترخيصاً في السوق للحيوانات الصغيرة التي تقل أعمارها عن 12-16 أسبوعاً، ومع ذلك فإن ميلوكسيكام لديه موافقة في بعض البلدان لاستخدامه في الكلاب والقطط بعمر الـ 6 أسابيع أو أكبر. هذا لا يعني أنه لا يمكن استخدامها في الفئات صغيرة السن؛ بل إنه يعكس عدم وجود تجارب ما قبل الإكلينيكية في جميع الفئات العمرية. تُستخدم العوامل المضادة

⁴⁹⁵ Glomerular filtration

⁴⁹⁶ Ku & Smith 2015

⁴⁹⁷ Luks *et al.* 1998

⁴⁹⁸ Luks *et al.* 1998

⁴⁹⁹ Simon *et al.* 2019

للالتهابات غير الستيرويدية في الكلاب والقطط التي تخضع للخصي في سن مبكرة. ققط ما قبل البلوغ (العدد = 380، تتراوح أعمارها بين 8-12 أسبوعًا) التي خضعت لعملية استئصال المبيضين والرحم أو الإخصاء تلقت الكارباميد أو ميلوكسيكام قبل الجراحة دون أي آثارٍ لسببية تم الإبلاغ عنها⁵⁰⁰. يجب أن يتأكد الطبيب من أن المريض مرشحٌ مناسبٌ لاستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، على سبيل المثال أنه لا يعاني من نقصٍ في حجم الدم أو انخفاض ضغط الدم (الفصل 2.3).

التخدير الموضعي

التخدير الموضعي على الجلد: يشمل التخدير الموضعي مزيج سهل الانصهار من 2.5% ليدوكاين و2.5% بريلوكاين، وتركيبات مغلّفة بالليبوزوم من 4% ليدوكاين، والتي يمكن استخدامها لإزالة حساسية الجلد. هذه التقنية مناسبة لبزل الوريد⁵⁰¹، ووضع القسطرة الوريدية، وغيرها من الإجراءات السطحية البسيطة. يتم قص الجلد فوق المنطقة وتنظيفه واستخدام كريم التخدير لتغطية المنطقة، ثم يتم وضع ضمادة انسداد (مثل طبقة رقيقة من البلاستيك) وثبيتها باستخدام ضمادة متماسكة متعددة الأغراض. بداية الإجراء متغيرة، ولكنها تحدث بين 15-20 دقيقة. في الققط، لم يتم الإبلاغ عن أي آثارٍ سلبية مع أي من المنتج وامتصاص 4% من كريم الليدوكاين المغلف بالليبوزوم (جرعة 15 مجم/كجم) أدى إلى تركيزات في البلازما أقل بكثير من المستويات السامة لهذا النوع⁵⁰².

مخدر موضعي عن طريق الحقن: يجب استخدام تقنيات التخدير الموضعي كلما أمكن ذلك. يجب أن يؤخذ نضج أعضاء حديثي الولادة وتكوين الجسم في الاعتبار عند اختيار الجرعات المناسبة. قد يؤدي تكرار الحقن أو التسريب المستمر (مثل ليدوكاين في الوريد) إلى التراكم ويجب تجنبه أو استخدامه بحذر. في حالة التكرار، يجب تقليل الجرعات المتتالية أو معدلات الـ CRI مقارنةً بالبالغين، ويراقب المريض بعناية بحثًا عن علامات السمية (الفصلان 2.5 و3.5).

في المريض الواعي، يمكن تخفيف الألم المصاحب للحقن باستخدام إبر ذات قياس صغير (27-30 G)، والحقن ببطء، والتخزين المؤقت لبيكربونات الصوديوم، وتسخين المحلول لدرجة حرارة الجسم (الفصلان 2.5 و3.5).

⁵⁰⁰ Porters *et al.* 2015

⁵⁰¹ Venipuncture

⁵⁰² Fransson *et al.* 2002, Gibbon *et al.* 2003

الأدوية المنبهة لمستقبلات ألفا 2 الأدرينالية

النتاج القلبي يعتمد على معدل ضربات القلب عند حديثي الولادة وبسبب بقاء القلب المرتبط بمنبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية، لا يُنصح بهذه الأدوية. ومع ذلك، تشتمل العديد من بروتوكولات التخدير المعدي للأطفال على مزيج من منبهات مستقبلات ألفا 2 الأدرينالية (على سبيل المثال، الميديتوميدين أو ديكسميديتوميدين)، والكيثامين والمواد الأفيونية المستخدمة كأسلوبٍ كاملٍ للحقن، بنجاح. هناك العديد من التقارير المنشورة عن هذه التقنيات في القطط الصغيرة التي تقل أعمارها عن 12 أسبوعاً⁵⁰³.

التقنيات غير الدوائية

تُعتبر الرعاية التمريضية الجيدة والتعامل مع الضغط المنخفض أمراً مهماً في جميع المرضى. عند حديثي الولادة، يمكن أن يكون الانفصال عن مشاركي البطن والأم مرهقاً ويجب تجنبه كلما أمكن ذلك. في حديثي الولادة، تُستخدم الأساليب غير الدوائية جنباً إلى جنب مع الأدوية المسكّنة لتخفيف الألم على الرغم من وجود درجاتٍ متفاوتة من الأدلة لدعمهم⁵⁰⁴، ويتم تشجيع النهج التكاملية مع الجراء والقطط. التقنيات التي يجب مراعاتها تشمل الرضاعة، الالتفاف، ملامسة الجسم مع الأم (أو الإنسان) والدفء⁵⁰⁵.

⁵⁰³ Joyce & Yates 2011, Porters *et al.* 2015

⁵⁰⁴ Riddell *et al.* 2015

⁵⁰⁵ Gray *et al.* 2012, Riddell *et al.* 2015

3.11 الحالات الجلدية

تُسبب الأمراض الجلدية التهابًا يَنُتج عنه ألمٌ خفيف إلى شديد (مثل التهاب اللقافة الناخر⁵⁰⁶). الطفح الجلدي أو الحكة إحساس شائع في الكلاب والقطط وتحمل الكثير من أوجه التشابه مع الألم. يُعرَّف الطفح الجلدي بأنه إدراك حسيٍّ مزعج يُسبب رغبةً شديدةً في الحكّ، مما يتسبب في تأثيرٍ ضارٍ على جودة الحياة⁵⁰⁷. ينتقل كلٌّ من الإحساس بالألم والحكة عن طريق الألياف C غير المبطّنة الموصلة ببطءٍ ولكن هناك العديد من الاختلافات في الآليات الفيزيولوجية للألم والحكة. الحكة عبارة عن إحساسٍ يتم الشعور به استجابةً للمستقبلات الكيميائية الجلدية ونهايات الأعصاب متعددة الأشكال الخالية من مستقبلات الألم الموجودة في التقاطع الجلدي والبشرة وهذه النهايات العصبية الحرة متورطةٌ كسببٍ رئيسيٍّ للحكة⁵⁰⁸. يتضمن مسار الألياف C المهم في الإحساس بالحكة، ألياف C غير حساسة ميكانيكيًا تستجيب للهستامين. يؤدي تحفيز هذه الألياف إلى إطلاق الناقلات العصبية والبيبتيدات العصبية مثل الأسيتيل كولين والكاتيكولامينات والمادة P والسوماتوستاتين والنيوروتنسين التي تساهم جميعها في الإصابة بالطفح الجلدي⁵⁰⁹. تتمثل المشكلة الرئيسية للطفح الجلدي المزمن في حقيقة أن خدش الموقع يجلب راحة نفسية وجسدية فورية للإحساس، لكن الحك المستمر سيؤدي إلى مزيدٍ من الالتهاب وحساسية محيطية ومركزية للحكة مما يؤدي إلى تفاقم الحكة، العدوى هي من المضاعفات المحتملة الأخرى.

تم تطوير استبيانات الـ QoL التي أكملها مقدمو الرعاية للكلاب والقطط المصابة بأمراض البشرة وطفح الجلد، وقد ثبت أنها تقلل من جودة الحياة لدى الحيوانات ومقدمي الرعاية لها في الدراسات الإكلينيكية⁵¹⁰. يوضح هذا أهمية التحكم الفعال في الطفح الجلدي في القطط والكلاب، على الرغم من أهمية العلاج الفعال لتحديد السبب الأساسي.

أدوية معينة تُستخدم للتعامل مع الطفح الجلدي في القطط والكلاب

تُستخدم أربع فئات مختلفة من الأدوية للتعامل مع الطفح الجلدي في القطط والكلاب: الستيرويدات، مثبطات جانوس كيناز (مثل أوكلاستينيب)؛ السيكلوسبورينات (مثل السيكلوسبورين)؛ mAbs (مثل

⁵⁰⁶ Necrotizing fasciitis

⁵⁰⁷ Grundmann & Stander 2011

⁵⁰⁸ Institute of Medicine Committee on Advancing Pain Research & Education 2011

⁵⁰⁹ Burkhart & Burkhart 2003

⁵¹⁰ Noli *et al.* 2011a, Noli *et al.* 2011b, Noli *et al.* 2019

لوكيفتماب). تعتمد مؤشرات هذه الأدوية المختلفة على السبب الكامن وراء الطفح الجلدي والأنواع (اعتبارات الترخيص) والآثار السلبية⁵¹¹.

المسكنات الخاصة للطفح الجلدي

قد تكون المسكنات مفيدة في إدارة الطفح الجلدي جنباً إلى جنب مع أدوية معينة لمنع الإحساس بالحكة. وذلك لأن الحكة عادةً ما ترتبط بالتهاب الجلد وبالتالي فهي مؤلمة. المواد الأفيونية ليست هي خط العلاج الأول لإدارة الألم المرتبط بالحكة لأنه على الرغم من ندرتها، يمكن أن تسبب المواد الأفيونية الجهازية الطفح الجلدي بسبب إطلاق الهيستامين. يمكن أن تكون الأفيوية غير الستيرويدية المضادة للالتهابات فعالة للغاية في علاج الألم المصاحب للالتهاب ولكن لا يمكن إعطاؤها بالاقتران مع المنشطات. تم وصف المتلازمات الشبيهة بألم الأعصاب المرتبطة بالحكة في الكلاب (على سبيل المثال، الحكة المرتبطة بتكهف النخاع⁵¹² أو متلازمة التشوه الطرفي⁵¹³) (الفصلان 1.9 و3.12) وقد تكون مستجيبة لأدوية مثل الجابابنتين أو البريجابالين على الرغم من أن البحث القوي في علاج هذه الحالات غير موجود.

مرض الأذن

مرض الأذن (التهاب الأذن الخارجية⁵¹⁴) هو مرض جلدي شائع، خاصةً في الكلاب ويمكن إدارته طبيًا أو جراحياً حسب السبب الأساسي والاستجابة للعلاج الطبي. يمكن أن تكون الكلاب المصابة بمرض في الأذن تتألم بشكل كبير بحيث يكون العلاج بالمسكنات جنباً إلى جنب مع العلاج المحدد لمرض الأذن مبرراً. مضادات الالتهاب غير الستيرويدية هي خط العلاج الأول للألم المرتبط بأمراض الأذن في الكلاب والقطط، ولكن فقط إذا لم يتم وصف الستيرويدات. إذا تم وصف الستيرويدات، يصبح العلاج المسكن أكثر صعوبة، على الرغم من أنه يمكن إعطاء الباراسيتامول (أسييتامينوفين) بأمان مع المنشطات في الكلاب، ولكن ليس في القطط. في الفترة المحيطة بالجراحة بعد الجراحة (على سبيل المثال، استئصال

⁵¹¹ Olivry *et al.* 2015, Saridomichelakis & Olivry 2016

⁵¹² Syringomyelia

⁵¹³ Acral mutilation syndrome

⁵¹⁴ Otitis externa

قناة الأذن بالكامل⁵¹⁵ أو قطع عظم الفقاعة البطنية⁵¹⁶، يمكن إدارة الألم باستخدام مادة أفيونية ناهضة كاملة (قرص أو دفعات) (الفصل 2.2) بالاشتراك مع حقن الكيتامين، على سبيل المثال.

لا يوجد دليل جيد في البيئة المنزلية لإرشاد الطبيب في اختيار المسكن الفموي إذا كانت مضادات الالتهاب غير الستيرويدية ممنوعة. يُشار إلى الجابابنتين إذا كان من المحتمل أن يكون هناك مكوّن اعتلال عصبي للألم، كما يحدث مع التهاب الأذن الخارجية المزمن. في الكلاب ولكن ليس في القطط، يمكن وصف الباراسيتامول (أسيتامينوفين) (مع أو بدون الكوديين) جنباً إلى جنب مع مضادات الالتهاب غير الستيرويدية أو الكورتيكوستيرويدات لإدارة الألم في البيئة المنزلية.

⁵¹⁵ Total Ear Canal Ablation

⁵¹⁶ Ventral Bulla Osteotomy

3.12 بروتوكولات الألم العصبي

يصعب علاج آلام الأعصاب بشكلٍ كلاسيكي، وتُستند التوصيات إلى الأدبيات البشرية ومجموعة متزايدة من الأدلة من الطب البيطري⁵¹⁷. تم استخدام الجابابنتينويدات (الجابابنتين أو البريجابالين) كخط أول من العلاج مع تحسيناتٍ كبيرة في جودة الحياة⁵¹⁸. تم استخدام هذه العلاجات في كلٍ من العلاج الطبي والجراحي لآلام الأعصاب⁵¹⁹. تم استخدام الأدوية مضادة الالتهاب غير الستيرويدية مع الجابابنتينويدات عند الاشتباه أيضاً في وجود حالةٍ التهابية. تم استخدام مضادات مستقبلات الـ NMDA أي الأمانتيدين أيضاً لعلاج التهاب المفاصل في الكلاب التي كانت مقاومة للعلاج بمضادات الالتهاب غير الستيرويدية وحدها مما يشير إلى مكوّنٍ محتملٍ للألم الأعصاب في هذه الحالات⁵²⁰. لم يتم التحقيق في دور الـ mAbs المضادة لـ NGF في آلام الأعصاب، ولكن قد توجد فائدة. قد تؤدي المواد الأفيونية إلى تفاقم آلام الأعصاب المزمنة عن طريق التهاب الأعصاب والتضخم الدبقي⁵²¹. يتم توجيه العديد من الأساليب الفيزيائية لمعالجة آلام الأعصاب من أصل اللقافة العضلية. وهذا يشمل استخدام العلاج بالحرارة والبرودة والوخز بالإبر والضغط على النقطة الحساسة، والتمدد والتدليك والتمارين الرياضية. كل هذه الأساليب تحتاج إلى مزيدٍ من البحث في الطب البيطري⁵²². هناك ما يبرر إجراء مزيدٍ من الدراسات بما في ذلك خيارات العلاج المختلفة في مجموعةٍ واسعةٍ من حالات الاعتلال العصبي المؤلمة والتحقيقات في تأثير الدواء الوهمي المحتمل.

المرضى الذين يعانون من آلام الأعصاب المزمنة

في المرضى الذين يعانون من حالات آلام الأعصاب مثل مرض القرص الفقري، وآلام ما بعد الجراحة المزمنة بعد البتر أو سقّ الصدر، والتشوه الشبيه بالتشيارى⁵²³، وتكهف النخاع⁵²⁴، والاعتلال العصبي السكري، ومتلازمة ألم الفم والوجه، وFHS، من بين أمورٍ أخرى، من المرجح أن يوفر التسكين متعدد الوسائط أكبر فائدة. قد تكون هناك حاجةٌ إلى نهجٍ يعتمد على التجربة والخطأ لتحديد أفضل علاج

⁵¹⁷ Rusbridge *et al.* 2010

⁵¹⁸ Plessas *et al.* 2015, Batle *et al.* 2019

⁵¹⁹ Sanchis-Mora *et al.* 2019, Schmierer *et al.* 2020, Thoenner *et al.* 2020

⁵²⁰ Lascelles *et al.* 2008

⁵²¹ Glial amplification

⁵²² Shah *et al.* 2015

⁵²³ Chiari-like malformation - CM

⁵²⁴ Syringomyelia

للمريض. يجب تضمين التقنيات غير الدوائية في علاج حالات الألم العصبي. يمكن أن تبدأ العلاجات الدوائية للكلاب والقطط بمزيجٍ من مضادات الالتهاب غير الستيرويدية مع واحد أو أكثر من المسكنات المساعدة التالية (انظر إلى الجدولين 13 و16 للجرعات): جابابنتين، بريجابالين، أمانتادين وأميتريبتيلين. تعتمد تركيبة العلاج النهائية ومدة استمرار العلاج على استجابة المريض والآثار السلبية. يمكن في بعض الأحيان تقليل نظم جرعات المسكنات ببطءٍ أثناء المراقبة لضمان عدم ظهور علامات الألم مرةً أخرى.

المرضى الذين يعانون من آلام الأعصاب الحادة المزمنة

في الكلاب والقطط التي تظهر عليها علامات إكلينيكية شديدة من فرط التألم والألم الخيفي، قد يكون العلاج في المستشفى مطلوباً لتطبيق تقنيات تعديل الأعصاب (مثل كتل التخدير الموضعي) و/أو إعطاء المسكنات الوريدية مثل الليدوكاين (1 مجم/كجم كتلة مع 30 ميكروغرام/كجم/دقيقة CRI) (يجب استخدام حقن الليدوكاين بحذرٍ في القطط نظراً لخطر التسوية الديناميكية الدموية؛ الفصل 2.5) أو الكيتامين (جرعة من 0.5-1 مجم/كجم متبوعاً بـ CRI من 2 إلى 10 ميكروجرام/كجم/دقيقة) بالاشتراك مع المواد الأفيونية الجهازية حتى تتحسن العلامات الإكلينيكية.

المرضى الذين يخضعون لعملية جراحية مع احتمال الإصابة بألم الأعصاب

انظر إلى الفصل 3.3

3.13 ألم العضلات والعظام

تطورت إدارة الألم المرتبط بالتهاب المفاصل والـ DJD ونمت في التعقيد في العقدين الماضيين. هناك العديد من التوصيات لعلاج الألم والخلل الوظيفي المرتبطين بهذا المرض، على الرغم من أنه ليست كل الخيارات فعالة بنفس القدر⁵²⁵. تشمل الخيارات التدخل الجراحي، والعلاج الجهازي المسكن (مضادات الالتهاب غير الستيرويدية، والـ mAbs المضادة للـ NGF، والباراسيتامول (أسيتامينوفين) [ليس في القطط]، والكورتيكوستيرويدات، والأدوية المساعدة)، والعلاج الدوائي المحلي (عبر الجلد، داخل المفصل)، والتمارين المنزلية، والتمارين العلاجية في العيادة، تحسين الوزن والمكملات الغذائية والتدليك والوخز بالإبر والعلاج بالليزر والعلاج بالحرارة/الباردة والتحفيز الكهربائي العصبي العضلي والتحفيز الكهربائي عبر الجلد وتحريك المفاصل. ومع ذلك، يجب أن نتذكر أن DJD/OA في أي مريض ليس "نوعاً" واحداً من المشاكل - في الواقع، أصبح من المعروف الآن أن الـ DJD يظهر بشكلٍ مختلفٍ عند من في طور النمو، مقارنةً بمتوسط السن، مقارنةً بالقط أو الكلب الأكبر سنّاً (الإطار 2). يتطلب الـ DJD الذي يظهر في "مراحل الحياة" المختلفة أساليب مختلفة لتحسين الرعاية.

بغض النظر عن مرحلة المرض أو العلاجات المختارة، يجب أن يهدف الطبيب البيطري إلى تعظيم الفائدة وتقليل المخاطر المرتبطة بإدارة هذا المرض. تشمل الدعائم الأساسية للعلاج طرقاً لتخفيف الألم، وخيارات المسكنات المعتمدة حالياً (وبالتالي ثبتت فعاليتها) هي مضادات الالتهاب غير الستيرويدية المثبطة وغير المثبطة لـ COX (غرايبيبرانت) والـ mAbs المضادة للـ NGF.

يمكن تلخيص الفئات الواسعة من علاجات آلام التهاب المفاصل في القطط والكلاب على النحو التالي:

العلاج غير الجراحي وغير الدوائي

ممارسه الرياضة؛ تحسين الوزن؛ تعديل النظام الغذائي (النوع، الكمية)؛ التمارين العلاجية والطرائق البدنية؛ تعديل بيئي؛ مكملات غذائية؛ العلاج بالإبر.

إعطاء نظامي ومحلي للأدوية

الأدوية التي تحمل ترخيصاً من السوق لالتهاب المفاصل (مضادات الالتهاب غير الستيرويدية المثبطة لـ COX وغير المثبطة لـ COX، الـ mAbs المضادة للـ NGF؛ تشمل خيارات المسكنات الأخرى الباراسيتامول

⁵²⁵ Aragon *et al.* 2007, Sanderson *et al.* 2009, Vandeweerd *et al.* 2012, Monteiro 2020

(أسيتامينوفين) (ليس في القطط)، والكورتيكوستيرويدات (علاج المرض الكامن بوساطة المناعة مما يؤدي إلى التهاب المفاصل، أو العلاج الموضعي داخل المفصل)؛ المسكنات المساعدة (مثل ترامادول في القطط، أمانتادين، جابانتين، مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات)؛ الأدوية المعدلة للمرض المفترضة (مثل الجليكوزامينوجليكان متعدد الكبريتات).

الجراحة

استبدال المفصل، جراحة استئصال المفصل، إيثار المفصل، إزالة التعصيب في المفصل.

تختلف الفعالية عبر خيارات العلاج هذه بشكل كبير، وللأسف هناك القليل من المعلومات المتاحة لتوجيه الأطباء حول الفعالية بالمقارنة أو الفعالية النسبية لخيارات العلاج هذه. ومع ذلك، فإن المراجعات في الطب البشري توفر معلومات عن الفعالية النسبية⁵²⁶.

الطب المُسند على الدلائل في علاج التهاب المفاصل

بشكل عام، فإن أكبر دليل على الفعالية هو لمضادات الالتهاب غير الستيرويدية المثبطة لـ COX وغير المثبطة لـ COX (بيبرانت)، والـ mAbs المضادة لـ NGF، وإدارة الوزن، وتحسين النظام الغذائي (محتوى الأحماض الدهنية أوميغا 3) والتمارين الرياضية⁵²⁷. هذا لا يعني أن خيارات العلاج الأخرى ليست فعالة، أو لا ينبغي استخدامها، ولكن يجب على الأطباء تحديد أولويات العلاجات المرتبطة بأكثر قدر من الفعالية.

⁵²⁶ Zhang *et al.* 2010, Katz *et al.* 2021

⁵²⁷ Aragon *et al.* 2007, Sanderson *et al.* 2009, Enomoto *et al.* 2019, Monteiro 2020

3.14 الألم المرتبط بالسرطان

يمكن أن يرتبط الألم في مرضى السرطان بالسرطان نفسه أو بإجراءات التشخيص أو العلاجات، أو قد لا تكون له علاقة بالسرطان. الألم الناجم عن السرطان نفسه له درجاتٌ متفاوتة من الشدة تعتمد على مدة السرطان ومكانه ونوعه. قد يترافق مع التهاب، تسلل الأنسجة، عوامل ميكانيكية (مثل انتفاخ الأعضاء)، ارتشاح أو انضغاط الأعصاب وعوامل محتملة يطلقها الورم. يعاني معظم مرضى السرطان من الألم في مرحلةٍ ما من مسار المرض. في الأشخاص، ترتبط بعض أنواع السرطان مثل الأورام اللمفاوية وسرطان الدم بانخفاض معدل انتشار الألم. لم يتم توثيق مدى انتشار وشدة الألم المرتبط بأنواع السرطان المختلفة في الحيوانات بشكلٍ جيد.

واحدة من أنواع آلام السرطان الأكثر توثيقًا هي تلك المرتبطة بأورام العظام الأولية أو النقيلية. ينتج الألم عن الغزو المباشر للعظام، والكسور الدقيقة، وزيادة الضغط على بطانة العظم، وتشويه السمحاق⁵²⁸ أو التهاب المنطقة المحيطة. آلية مهمة أخرى هي إطلاق الوسائط الكيميائية مثل الأمينات والبيبتيدات والأحماض الدهنية والبوليتاسيوم والبروستاجلاندين⁵²⁹. غالبًا ما يرتبط ألم السرطان، وآلام العظام على وجه الخصوص، بعلاماتٍ إكلينيكية شبيهة بالاعتلال العصبي. يمكن أن تتأثر الكلاب المصابة بسرطان العظام بالحساسية الحسية الجسدية على نطاقٍ واسعٍ والألم الإكلينيكي يكون عمومًا منعكسًا عن العلاج باستخدام المسكنات التي يتم تناولها عن طريق الفم⁵³⁰.

علاجات السرطان بما في ذلك عوامل العلاج الكيميائي المحددة (الاعتلال العصبي المحيطي الناجم عن العلاج الكيميائي^{531 532} والإشعاع العلاجي (الألم المرتبط بالإشعاع)^{533 534}، يمكن أن تترافق مع ألم شديد في وقت العلاج، ولكن أيضًا لفترات طويلة بعد ذلك (الجدول 26). آليات CIPN و RAP غير مفهومة جيدًا وتخضع للتحقيق⁵³⁵.

⁵²⁸ Distortion of the periosteum

⁵²⁹ Mantyh 2014

⁵³⁰ Monteiro *et al.* 2018

⁵³¹ Chemotherapy induced peripheral neuropathy – CIPN

⁵³² Argyriou *et al.* 2014

⁵³³ Radiation associated pain – RAP

⁵³⁴ Trotti *et al.* 2003

⁵³⁵ Nolan *et al.* 2017, Ma *et al.* 2018, Nolan *et al.* 2020b

قد يؤدي وجود الألم نفسه (غير المرتبط بالسرطان) إلى تعزيز تطور السرطان⁵³⁶، وتشير الدلائل الناشئة إلى أن مستويات ألم السرطان قبل العلاج قد تكون مرتبطة سلباً بالبقاء⁵³⁷. بالإضافة إلى ذلك، تشير الدلائل إلى أن بعض أنواع السرطان قد تتكيف (أي للجمع) بين الأعصاب الحسية وآليات إشارات الألم لتسهيل تطورها⁵³⁸.

في حين أن الفهم التفصيلي لآليات آلام السرطان سيؤدي في النهاية إلى توصيات محددة، يوصى حالياً باتباع نهجٍ دوائيٍ متعدّد الوسائط للتحكم في ألم السرطان المزمن والإدارة المناسبة لأي ألم غير سرطاني، مثل الإجراء أو الألم المحيط بالجراحة أو حالات الألم المزمن الأخرى مثل الزراعة العضوية، موصى به. بشكلٍ عام، بالنسبة لآلام السرطان المزمنة، يوصى باستخدام مضادات الالتهاب غير الستيرويدية مع إضافة المواد الأفيونية والأدوية المساعدة (مثل الجابابنتين) حسب الحاجة. الطرق الأخرى التي يمكن أن تكون مفيدة هي البيفوسفونيات، العلاج الكيميائي، والعلاج الإشعاعي. يجب استخدام العلاجات غير الدوائية بشكلٍ متزامن. تميل الأشكال الأخرى من العلاج المساعد إلى تحسين جودة الحياة في مرضى السرطان، على الرغم من أنه من غير المعروف ما إذا كانت تحفز التسكين بشكلٍ مباشر.

ملاحظات ختامية

تعاني الحيوانات من المشاعر الإيجابية والسلبية بما في ذلك المعاناة من الألم. يُعدّ الألم الحاد (التكيفي) والمزمن (سوء التكيف) ظاهرتين مختلفتين ويمكن أن يؤثر كلاهما سلباً على صحة الحيوانات ورفاهيتها مما يؤدي إلى التوتر والخوف والقلق والإحباط. يمكن أن تؤثر البيئة الاجتماعية والمادية للحيوان على إدراك الألم.

بصفتنا متخصصين في مجال الصحة البيطرية، لدينا واجبٌ طبيٌّ وأخلاقيٌّ للتخفيف من المعاناة من الألم بأفضل ما في وسعنا. يتضمن ذلك التعرف على الألم وتقييمه بشكلٍ مناسب في جميع الحيوانات بناءً على تقييم السلوكيات واستخدام مقاييس الألم التي تم التحقق من صحتها. ويشمل أيضاً استخدام الاستراتيجيات الدوائية وغير الدوائية لإدارة الألم. فيما يتعلق بالأدوية المسكنة، ينبغي اعتبار العلاج الوقائي والمتعدد الوسائط من أفضل الممارسات. فيما يتعلق بالعلاجات غير الدوائية، يمكن تنفيذ العديد من الاستراتيجيات بسهولة لتقليل الألم وتحسين تجربة المرضى في المستشفيات الذين يعانون

⁵³⁶ Page *et al.* 2001

⁵³⁷ Nolan *et al.* 2020a

⁵³⁸ Gasparini *et al.* 2019, Venkatesh *et al.* 2019

من الألم الحاد، وتحسين الروابط بين الإنسان والحيوان لأولئك الذين يعانون من الألم المزمن. يجب أيضًا الاعتراف بأنه في بعض الحالات، قد يكون القتل الرحيم هو الخيار الوحيد القابل للتطبيق لإنهاء المعاناة من الألم.

بالنظر إلى أن الألم هو العلامة الحيوية الرابعة وأنه يؤثر سلبًا على جميع مجالات الرفق بالحيوان، يجب على فريق الرعاية الصحية البيطري توحيد قواهم في محاولة لتحسين إدارة الألم في جميع المرضى لتعزيز صحتهم ورفاهيتهم.

شكر وتقدير

تتلقى WSAVA GPC حاليًا الدعم المالي من Zoetis من خلال رعاية WSAVA. لم يشارك الراعي أو يقدم أي مداخلات بشأن كتابة ومحتوى ونشر هذه الإرشادات.

تضارب المصالح

قدم جميع المؤلفين/يقدمون خدمات استشارية للعديد من شركات الأدوية.

الاختصارات

AP Aspiration pneumonia	الالتهاب الرئوى الشفطى
CB Cannabinoid receptors	المستقبلات القنبية
CBD Cannabinol	الكانابينول
CBPI Canine Brief Pain Inventory	قائمة موجزة للألم الكلاب
CIPN Chemotherapy induced peripheral neuropathy	الاعتلال العصبي المحيطي الناتج عن العلاج الكيميائى
CMIs Clinical Metrology Instruments	أدوات القياس الإكلينيكية
CMPS-SF Glasgow Composite Measure Pain Scale and its short form	مقياس جلاسكو المركب لقياس الألم وشكله القصير
CNS Central Nervous System	الجهاز العصبى المركزى
COX Cyclooxygenase	السايكلوأوكسيجيناز
CRI Continuous Rate Infusion	التسريب بمعدل مستمر
CSOM Client Specific Outcome Measure	قياس النتيجة الخاص بالعميل
DJD Degenerative Joint Disease	مرض المفاصل التنكسية
FHS Feline hyperesthesia syndrome	متلازمة فرط حساسية القطط
FLUTD Feline lower urinary tract disease	مرض المسالك البولية السفلى للقطط
FMPI Feline Musculoskeletal Pain Index	مؤشر الألم العضلى الهيكلى للقطط

FOPS Feline orofacial pain syndrome	متلازمة ألم الفم والوجه القطط
FPFF The Feline Physical Function Formula	صيغة الوظيفة الفيزيائية للقطط
GCs Glucocorticosteroids	الستيرويدات القشرية السكرية
HA Hyaluronic acid	الحمض الهايالورونى
HRQoL Health related quality of life	جودة الحياة المتعلقة بالصحة
IASP International Association for the Study of Pain	الرابطة الدولية لدراسة الألم
IOP Intraocular pressure	ضغط العين الداخلى
IRIS International Renal Interest Society	الجمعية الدولية للمصلحة الكلوية
IV Intravenous	وريدي
LOAD Liverpool Osteoarthritis in Dogs	هشاشة عظام ليفربول فى الكلاب
mAbs Monoclonal antibodies	الأجسام المضادة وحيدة المنشأ
MAC Minimum alveolar concentration	التركيز السنخى الأدنى
MI-CAT Montreal Cat Assessment Tool	أداة مونتريال للتقييم فى القطط
MiPSC Feline Musculoskeletal Pain Screening Checklist	قائمة فحص الألم العضلي الهيكلي للقطط
MSC Mesenchymal Stem Cells	الخلايا الجذعية الوسيطة
NGF Nerve growth factor	عامل نمو الأعصاب
NK-1 Neurokinin-1 receptor	مستقبل النوروكينين 1
NMDA N-methyl-D-aspartate	N-methyl-D-aspartate
NSAIDs Non-steroidal anti-inflammatory drugs	دواء مضاد للالتهاب غير ستروديدي
OA Osteoarthritis	التهاب المفاصل
PRP Platelet rich plasma	البلازما الغنية بالصفائح الدموية
QoL Quality of Life	جودة الحياة
QST Quantitative Sensory Testing	الاختبار الحسى الكمى
RAP Radiation associated pain	الألم المصاحب للأشعة
TCAs Tricyclic antidepressants	مضادات الاكتئاب ثلاثية الحلقات
TD Transdermal patches	بقع عبر الجلد
TENS Transcutaneous Electrical Stimulation	التحفيز الكهربائي عبر الجلد
THC Delta-9-tetrahydrocannabinol	Delta-9-tetrahydrocannabinol
TRPV1 Transient receptor potential vanilloid 1	الفانيلويد الكامن للمستقبل العابر 1
WSAVA-GPC World Small Animal Veterinary Association-Global Pain Council	الرابطة البيطرية العالمية للحيوانات الصغيرة - المجلس العالمى للألم

- Abelson, A. L., McCobb, E. C., Shaw, S., et al. (2009) Use of wound soaker catheters for the administration of local anesthetic for post-operative analgesia: 56 cases. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 36, 597-602
- Adrian, D., Papich, M., Baynes, R., et al. (2017) Chronic maladaptive pain in cats: A review of current and future drug treatment options. *The Veterinary Journal* 230, 52-61
- Adrian, D. E., Rishniw, M., Scherk, M., et al. (2018) Prescribing practices of veterinarians in the treatment of chronic musculoskeletal pain in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21, 495-506
- Almgren, C. M. & Lee, J. A. (2013) Serotonin syndrome. *Clinician's Brief*, 11-16
- Alvarez, L. X., McCue, J., Lam, N. K., et al. (2019) Effect of targeted pulsed electromagnetic field therapy on canine postoperative hemilaminectomy: A double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. *Journal of the American Animal Hospital Association* 55, 83-91
- Alves, J. C., Santos, A., Jorge, P., et al. (2022) A randomized double-blinded controlled trial on the effects of photobiomodulation therapy in dogs with osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research* 83
- Amaya, V., Paterson, M. B. A., Descovich, K., et al. (2020) Effects of olfactory and auditory enrichment on heart rate variability in shelter dogs. *Animals (Basel)* 10
- Amoore, J. & Adamson, L. (2003) Infusion devices: Characteristics, limitations and risk management. *Nursing Standard* 17, 45-52; quiz 54-45
- Anand, K. J., Coskun, V., Thirvikraman, K. V., et al. (1999) Long-term behavioral effects of repetitive pain in neonatal rat pups. *Physiology & Behavior* 66, 627-637
- Anand, K. J. S. (2001) Consensus statement for the prevention and management of pain in the newborn. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 155, 173-180
- Ancot, F., Lemay, P., Knowler, S. P., et al. (2018) A genome-wide association study identifies candidate loci associated to syringomyelia secondary to chiari-like malformation in cavalier king charles spaniels. *BMC Genetics* 19, 16
- Aragon, C. L., Hofmeister, E. H. & Budsberg, S. C. (2007) Systematic review of clinical trials of treatments for osteoarthritis in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 230, 514-521
- Argyriou, A. A., Kyritsis, A. P., Makatsoris, T., et al. (2014) Chemotherapy-induced peripheral neuropathy in adults: A comprehensive update of the literature. *Cancer Management and Research* 6, 135-147
- Armitage, E. A., Wetmore, L. A., Chan, D. L., Lindsey, J. C. (2005) Evaluation of compliance among nursing staff in administration of prescribed analgesic drugs to critically ill dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 425-429.
- Arzi, B., Mills-Ko, E., Verstraete, F. J. M., et al. (2016) Therapeutic efficacy of fresh, autologous mesenchymal stem cells for severe refractory gingivostomatitis in cats. *Stem Cells Translational Medicine* 5, 75-86
- ASA, A. S. o. A. (2015) Herbal and dietary supplements and anesthesia. ASA
- Aulakh, K. S., Lopez, M. J., Hudson, C., et al. (2021) Prospective clinical evaluation of intra-articular injection of tin-117m (117msn) radiosynoviorthesis agent for management of naturally occurring elbow osteoarthritis in dogs: A pilot study. *Veterinary Medicine: Research and Reports Volume* 12, 117-128
- AVMA, A. V. M. A. (2019) Principles of veterinary medical ethics of the avma. AVMA

- Baker-Meuten, A., Wendland, T., Shamir, S. K., et al. (2020) Evaluation of acupuncture for the treatment of pain associated with naturally-occurring osteoarthritis in dogs: A prospective, randomized, placebo-controlled, blinded clinical trial. *BMC Veterinary Research* 16, 357
- Barić Rafaj, R., Kuleš, J., Marinculić, A., et al. (2017) Plasma markers of inflammation and hemostatic and endothelial activity in naturally overweight and obese dogs. *BMC Veterinary Research* 13, 13
- Barker, P. A., Mantyh, P., Arendt-Nielsen, L., et al. (2020) Nerve growth factor signaling and its contribution to pain. *Journal of Pain Research* 13, 1223-1241
- Barletta, M., Young, C. N., Quandt, J. E., Hofmeister, E. H. (2016). Agreement between veterinary students and anesthesiologists regarding postoperative pain assessment in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 43, 91-98.
- Barnes, K., Faludi, A., Takawira, C., et al. (2019) Extracorporeal shock wave therapy improves short-term limb use after canine tibial plateau leveling osteotomy. *Veterinary Surgery* 48, 1382-1390
- Bartholomew, K. J., Smith, L. J., Bentley, E., et al. (2020) Retrospective analysis of complications associated with retrobulbar bupivacaine in dogs undergoing enucleation surgery. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 47, 588-594
- Batle, P. A., Rusbridge, C., Nuttall, T., et al. (2019) Feline hyperaesthesia syndrome with self-trauma to the tail: Retrospective study of seven cases and proposal for an integrated multidisciplinary diagnostic approach. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21, 178-185
- Beauchamp, T. L. (2016) Principlism in bioethics. In: *Bioethical decision making and argumentation*. Eds P. Serna and J. A. Seoane. Springer, Cham. pp 1-16
- Becker, W. M., Mama, K. R., Rao, S., et al. (2013) Prevalence of dysphoria after fentanyl in dogs undergoing stifle surgery. *Veterinary Surgery* 42, 302-307
- Beilin, B., Bessler, H., Mayburd, E., et al. (2003) Effects of preemptive analgesia on pain and cytokine production in the postoperative period. *Anesthesiology* 98, 151-155
- Bell, A., Helm, J. & Reid, J. (2014) Veterinarians' attitudes to chronic pain in dogs. *Veterinary Record* 175, 428
- Belli, M., de Oliveira, A. R., de Lima, M. T., et al. (2021) Clinical validation of the short and long unesp-botucatu scales for feline pain assessment. *PeerJ* 9, e11225
- Bellows, J., Berg, M. L., Dennis, S., et al. (2019) 2019 aaha dental care guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 55, 49-69
- Belshaw, Z., Asher, L., Harvey, N. D., et al. (2015) Quality of life assessment in domestic dogs: An evidence-based rapid review. *The Veterinary Journal* 206, 203-212
- Belshaw, Z. & Yeates, J. (2018) Assessment of quality of life and chronic pain in dogs. *The Veterinary Journal* 239, 59-64
- Bennett, M. I., Rayment, C., Hjerstad, M., et al. (2012) Prevalence and aetiology of neuropathic pain in cancer patients: A systematic review. *Pain* 153, 359-365
- Berrueta, L., Muskaj, I., Olenich, S., et al. (2016) Stretching impacts inflammation resolution in connective tissue. *Journal of Cellular Physiology* 231, 1621-1627
- Berterame, S., Erthal, J., Thomas, J., et al. (2016) Use of and barriers to access to opioid analgesics: a worldwide, regional, and national study. *Lancet* 387, 1644-1656.

- Bienhoff, S. E., Smith, E. S., Roycroft, L. M., et al. (2012) Efficacy and safety of deracoxib for control of postoperative pain and inflammation associated with soft tissue surgery in dogs. *Veterinary Surgery* 41, 336-344
- Bleuer-Elsner, S., Medam, T. & Masson, S. (2021) Effects of a single oral dose of gabapentin on storm phobia in dogs: A double-blind, placebo-controlled crossover trial. *Veterinary Record* 189, e453
- Bortolami, E. & Love, E. J. (2015) Practical use of opioids in cats: A state-of-the-art, evidence-based review. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 17, 283-311
- Boscan, P., Monnet, E., Mama, K., et al. (2011) Effect of maropitant, a neurokinin 1 receptor antagonist, on anesthetic requirements during noxious visceral stimulation of the ovary in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 72, 1576-1579
- Boston, S. E., Moens, N. M., Kruth, S. A., et al. (2003) Endoscopic evaluation of the gastroduodenal mucosa to determine the safety of short-term concurrent administration of meloxicam and dexamethasone in healthy dogs. *American Journal of Veterinary Research* 64, 1369-1375
- Brain, K., Burrows, T. L., Bruggink, L., et al. (2021) Diet and chronic non-cancer pain: The state of the art and future directions. *Journal of Clinical Medicine* 10
- Brioschi, F. A., Di Cesare, F., Gioeni, D., et al. (2020) Oral transmucosal cannabidiol oil formulation as part of a multimodal analgesic regimen: Effects on pain relief and quality of life improvement in dogs affected by spontaneous osteoarthritis. *Animals (Basel)* 10
- Brondeel, C., Pauwelyn, G., de Bakker, E., et al. (2021) Review: Mesenchymal stem cell therapy in canine osteoarthritis research: "Experientia docet" (experience will teach us). *Frontiers in Veterinary Science* 8, 668881
- Budsberg, S. C., Bergh, M. S., Reynolds, L. R., et al. (2007) Evaluation of pentosan polysulfate sodium in the postoperative recovery from cranial cruciate injury in dogs: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *Veterinary Surgery* 36, 234-244
- Budsberg, S. C., Kleine, S. A., Norton, M. M., et al. (2020) Comparison of the effects on lameness of orally administered acetaminophen-codeine and carprofen in dogs with experimentally induced synovitis. *American Journal of Veterinary Research* 81, 627-634
- Budsberg, S. C., Torres, B. T., Kleine, S. A., et al. (2018) Lack of effectiveness of tramadol hydrochloride for the treatment of pain and joint dysfunction in dogs with chronic osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 252, 427-432
- Buisman, M., Hasiuk, M. M. M., Gunn, M., et al. (2017) The influence of demeanor on scores from two validated feline pain assessment scales during the perioperative period. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 44, 646-655
- Buisman, M., Wagner, M. C., Hasiuk, M. M., et al. (2016) Effects of ketamine and alfaxalone on application of a feline pain assessment scale. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 18, 643-651
- Burkhart, C. G. & Burkhart, H. R. (2003) Contact irritant dermatitis and anti-pruritic agents: The need to address the itch. *J Drugs Dermatol* 2, 143-146
- Cambridge, A. J., Tobias, K. M., Newberry, R. C., et al. (2000) Subjective and objective measurements of postoperative pain in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 217, 685-690
- Campbell, J. N., Stevens, R., Hanson, P., et al. (2021) Injectable capsaicin for the management of pain due to osteoarthritis. *Molecules* 26

- Campoy, L., Martin-Flores, M., Ludders, J. W., et al. (2012) Comparison of bupivacaine femoral and sciatic nerve block versus bupivacaine and morphine epidural for stifle surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 39, 91-98
- Carapeba, G. O. L., Cavaleti, P., Nicácio, G. M., et al. (2016) Intra-articular hyaluronic acid compared to traditional conservative treatment in dogs with osteoarthritis associated with hip dysplasia. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2016, 2076921
- Carter, D., Sendziuk, P., Elliott, J. A., et al. (2016) Why is pain still under-treated in the emergency department? Two new hypotheses. *Bioethics* 30, 195-202
- Chamberlain, G. A. & Colborne, G. R. (2016) A review of the cellular and molecular effects of extracorporeal shockwave therapy. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 29, 99-107
- Chew, D. J., Buffington, C. A., Kendall, M. S., et al. (1998) Amitriptyline treatment for severe recurrent idiopathic cystitis in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 213, 1282-1286
- Clutton, R. E. (2017) Recognising the boundary between heroism and futility in veterinary intensive care. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 44, 199-202
- Colvin, L. A., Bull, F. & Hales, T. G. (2019) Perioperative opioid analgesia-when is enough too much? A review of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Lancet* 393, 1558-1568
- Corral, M. J., Moyaert, H., Fernandes, T., et al. (2021) A prospective, randomized, blinded, placebo-controlled multisite clinical study of bedinvetmab, a canine monoclonal antibody targeting nerve growth factor, in dogs with osteoarthritis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 48, 943-955
- Crociolli, G. C., Cassu, R. N., Barbero, R. C., et al. (2015) Gabapentin as an adjuvant for postoperative pain management in dogs undergoing mastectomy. *Journal of Veterinary Medical Science* 77, 1011-1015
- Culp, W. T., Mayhew, P. D. & Brown, D. C. (2009) The effect of laparoscopic versus open ovariectomy on postsurgical activity in small dogs. *Veterinary Surgery* 38, 811-817
- Dahl, J. B. & Kehlet, H. (2011) Preventive analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 24, 331-338
- Darcy, H. P., Humm, K. & Ter Haar, G. (2018) Retrospective analysis of incidence, clinical features, potential risk factors, and prognostic indicators for aspiration pneumonia in three brachycephalic dog breeds. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 253, 869-876
- Davis, K. N., Hellyer, P. W., Carr, E. C. J., et al. (2019) Qualitative study of owner perceptions of chronic pain in their dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 254, 88-92
- de Haan, J. J., Goring, R. L. & Beale, B. S. (1994) Evaluation of polysulfated glycosaminoglycan for the treatment of hip dysplasia in dogs. *Veterinary Surgery* 23, 177-181
- Deabold, K. A., Schwark, W. S., Wolf, L., et al. (2019) Single-dose pharmacokinetics and preliminary safety assessment with use of cbd-rich hemp nutraceutical in healthy dogs and cats. *Animals (Basel)* 9
- Dedes, V., Stergioulas, A., Kipreos, G., et al. (2018) Effectiveness and safety of shockwave therapy in tendinopathies. *Mater Sociomed* 30, 131-146
- Delgado, C., Bentley, E., Hetzel, S., et al. (2014) Comparison of carprofen and tramadol for postoperative analgesia in dogs undergoing enucleation. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 245, 1375-1381
- Della Rocca, G., Di Salvo, A., Marenzoni, M. L., et al. (2019) Development, preliminary validation, and refinement of the composite oral and maxillofacial pain scale-canine/feline (cops-c/f). *Frontiers in Veterinary Science* 6, 274

- Diep, T. N., Monteiro, B. P., Evangelista, M. C., et al. (2020) Anesthetic and analgesic effects of an opioid-free, injectable protocol in cats undergoing ovariohysterectomy: A prospective, blinded, randomized clinical trial. *Canadian Veterinary Journal* 61, 621-628
- Dohoo, S. E. & Dohoo, I. R. (1996a) Factors influencing the postoperative use of analgesics in dogs and cats by canadian veterinarians. *Canadian Veterinary Journal* 37, 552-556
- Dohoo, S. E. & Dohoo, I. R. (1996b) Postoperative use of analgesics in dogs and cats by canadian veterinarians. *Canadian Veterinary Journal* 37, 546-551
- Doit, H., Dean, R. S., Duz, M., et al. (2021) A systematic review of the quality of life assessment tools for cats in the published literature. *The Veterinary Journal* 272, 105658
- Donati, P. A., Tarragona, L., Franco, J. V. A., et al. (2021) Efficacy of tramadol for postoperative pain management in dogs: Systematic review and meta-analysis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 48, 283-296
- Donecker, J., Fabiani, M., Gaschen, L., et al. (2021a) Treatment response in dogs with naturally occurring grade 3 elbow osteoarthritis following intra-articular injection of 117msn (tin) colloid. *PLoS One* 16, e0254613
- Donecker, J., Lattimer, J. C., Gaschen, L., et al. (2021b) Safety and clinical response following a repeat intraarticular injection of tin-117m (117msn) colloid in dogs with elbow osteoarthritis. *Veterinary Medicine: Research and Reports* Volume 12, 325-335
- Doodnaught, G. M., Benito, J., Monteiro, B. P., et al. (2017) Agreement among undergraduate and graduate veterinary students and veterinary anesthesiologists on pain assessment in cats and dogs: A preliminary study. *Canadian Veterinary Journal* 58, 805-808
- Dyson, D. H. (2008) Analgesia and chemical restraint for the emergent veterinary patient. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38, 1329-1352, vii
- Egger, C. M., Glerum, L.E., Allen, S.W., Haag, M., (2003) Plasma fentanyl concentrations in awake cats and cats undergoing anesthesia and ovariohysterectomy using transdermal administration. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 30, 229-236
- Elma, Ö., Yilmaz, S. T., Deliens, T., et al. (2020) Do nutritional factors interact with chronic musculoskeletal pain? A systematic review. *Journal of Clinical Medicine* 9
- Enomoto, M., Lascelles, B. D. X. & Gruen, M. E. (2020) Development of a checklist for the detection of degenerative joint disease-associated pain in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22, 1137-1147
- Enomoto, M., Lascelles, B. D. X., Robertson, J. B., et al. (2022) Refinement of the feline musculoskeletal pain index (fmpi) and development of the short-form fmpi. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24, 142-151
- Enomoto, M., Mantyh, P. W., Murrell, J., et al. (2019) Anti-nerve growth factor monoclonal antibodies for the control of pain in dogs and cats. *Veterinary Record* 184, 23
- Epstein, M. E. (2020) Feline neuropathic pain. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 50, 789-809
- Estrella, J. S., Nelson, R. N., Sturges, B. K., et al. (2008) Endoneurial microvascular pathology in feline diabetic neuropathy. *Microvascular Research* 75, 403-410
- Evangelista, M. C., Benito, J., Monteiro, B. P., et al. (2020) Clinical applicability of the feline grimace scale: Real-time versus image scoring and the influence of sedation and surgery. *PeerJ* 8, e8967

- Evangelista, M. C., Monteiro, B. P. & Steagall, P. V. (2021) Measurement properties of grimace scales for pain assessment in nonhuman mammals: A systematic review. *Pain*
- Evangelista, M. C., Silva, R. A., Cardozo, L. B., et al. (2014) Comparison of preoperative tramadol and pethidine on postoperative pain in cats undergoing ovariohysterectomy. *BMC Veterinary Research* 10, 252
- Evangelista, M. C., Watanabe, R., Leung, V. S. Y., et al. (2019) Facial expressions of pain in cats: The development and validation of a feline grimace scale. *Scientific Reports* 9, 19128
- Farnworth, M., Adams, N., Keown, A., et al. (2014) Veterinary provision of analgesia for domestic cats (*felis catus*) undergoing gonadectomy: A comparison of samples from new zealand, australia and the united kingdom. *New Zealand Veterinary Journal* 62, 117-122
- Fernandez-Trapero, M., Espejo-Porras, F., Rodriguez-Cueto, C., et al. (2017) Upregulation of cb2 receptors in reactive astrocytes in canine degenerative myelopathy, a disease model of amyotrophic lateral sclerosis. *Dis Model Mech* 10, 551-558
- Ferreira, M. C., Dias-Pereira, A. C., Branco-de-Almeida, L. S., et al. (2017) Impact of periodontal disease on quality of life: A systematic review. *J Periodontal Res* 52, 651-665
- Field, R., Field, T., Pourkazemi, F., et al. (2021) Ketogenic diets and the nervous system: A scoping review of neurological outcomes from nutritional ketosis in animal studies. *Nutrition Research Reviews*, 1-14
- Finan, P. H. & Garland, E. L. (2015) The role of positive affect in pain and its treatment. *Clinical Journal of Pain* 31, 177-187
- Fine, P. G. & Rosenfeld, M. J. (2013) The endocannabinoid system, cannabinoids, and pain. *Rambam Maimonides Med J* 4, e0022
- Foth, S., Meller, S., Kenward, H., et al. (2021) The use of ondansetron for the treatment of nausea in dogs with vestibular syndrome. *BMC Veterinary Research* 17, 222
- Francisco, A. A., De Oliveira, S., Steen, M., et al. (2018) Ice pack induced perineal analgesia after spontaneous vaginal birth: Randomized controlled trial. *Women Birth* 31, e334-e340
- Fransson, B. A., Peck, K. E., Smith, J. K., et al. (2002) Transdermal absorption of a liposome-encapsulated formulation of lidocaine following topical administration in cats. *American Journal of Veterinary Research* 63, 1309-1312
- Frye, C. W., Shmalberg, J. W. & Wakshlag, J. J. (2016) Obesity, exercise and orthopedic disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 46, 831-841
- Fujiki, M., Shineha, J., Yamanokuchi, K., et al. (2007) Effects of treatment with polysulfated glycosaminoglycan on serum cartilage oligomeric matrix protein and c-reactive protein concentrations, serum matrix metalloproteinase-2 and -9 activities, and lameness in dogs with osteoarthritis. *American Journal of Veterinary Research* 68, 827-833
- Gamble, L. J., Boesch, J. M., Frye, C. W., et al. (2018) Pharmacokinetics, safety, and clinical efficacy of cannabidiol treatment in osteoarthritic dogs. *Frontiers in Veterinary Science* 5, 165
- Gasparini, G., Pellegatta, M., Crippa, S., et al. (2019) Nerves and pancreatic cancer: New insights into a dangerous relationship. *Cancers (Basel)* 11
- German, A. J., Holden, S. L., Wiseman-Orr, M. L., et al. (2012) Quality of life is reduced in obese dogs but improves after successful weight loss. *The Veterinary Journal* 192, 428-434

- Gibbon, K. J., Cyborski, J. M., Guzinski, M. V., et al. (2003) Evaluation of adverse effects of emla (lidocaine/prilocaine) cream for the placement of jugular catheters in healthy cats. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 26, 439-441
- Gilbert-Gregory, S. E., Stull, J. W., Rice, M. R., et al. (2016) Effects of trazodone on behavioral signs of stress in hospitalized dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 249, 1281-1291
- Gilron, I., Baron, R. & Jensen, T. (2015) Neuropathic pain: Principles of diagnosis and treatment. *Mayo Clinic Proceedings* 90, 532-545
- Giuliano, E. A. (2008) Regional anesthesia as an adjunct for eyelid surgery in dogs. *Topics in Companion Animal Medicine* 23, 51-56.
- Gordon-Evans, W. J., Suh, H. Y. & Guedes, A. G. (2020) Controlled, non-inferiority trial of bupivacaine liposome injectable suspension. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22, 916-921
- Gorney, A. M., Blau, S. R., Dohse, C. S., et al. (2016) Mechanical and thermal sensory testing in normal chondrodystrophoid dogs and dogs with spinal cord injury caused by thoracolumbar intervertebral disc herniations. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30, 627-635
- Granholt, M., McKusick, B. C., Westerholm, F. C., et al. (2006) Evaluation of the clinical efficacy and safety of dexmedetomidine or medetomidine in cats and their reversal with atipamezole. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 33, 214-223
- Granholt, M., McKusick, B. C., Westerholm, F. C., et al. (2007) Evaluation of the clinical efficacy and safety of intramuscular and intravenous doses of dexmedetomidine and medetomidine in dogs and their reversal with atipamezole. *Veterinary Record* 160, 891-897
- Gray, L., Lang, C. W. & Porges, S. W. (2012) Warmth is analgesic in healthy newborns. *Pain* 153, 960-966
- Grimm, H., Bergadano, A., Musk, G. C., et al. (2018) Drawing the line in clinical treatment of companion animals: Recommendations from an ethics working party. *Veterinary Record* 182, 664
- Grubb, T. (2010) Chronic neuropathic pain in veterinary patients. *Topics in Companion Animal Medicine* 25, 45-52
- Grubb, T. & Lobprise, H. (2020a) Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Descriptions of specific local and regional techniques (part 2). *Veterinary Medicine and Science* 6, 218-234
- Grubb, T. & Lobprise, H. (2020b) Local and regional anaesthesia in dogs and cats: Overview of concepts and drugs (part 1). *Veterinary Medicine and Science* 6, 209-217
- Grubb, T., Sager, J., Gaynor, J. S., et al. (2020) 2020 aaha anesthesia and monitoring guidelines for dogs and cats. *Journal of the American Animal Hospital Association* 56, 59-82
- Gruen, M. E., Alfaro-Cordoba, M., Thomson, A. E., et al. (2017) The use of functional data analysis to evaluate activity in a spontaneous model of degenerative joint disease associated pain in cats. *PLoS One* 12, e0169576
- Gruen, M. E., Myers, J. A. E. & Lascelles, B. D. X. (2021a) Efficacy and safety of an anti-nerve growth factor antibody (frunevetmab) for the treatment of degenerative joint disease-associated chronic pain in cats: A multisite pilot field study. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 610028
- Gruen, M. E., Myers, J. A. E., Tena, J. S., et al. (2021b) Frunevetmab, a felinized anti-nerve growth factor monoclonal antibody, for the treatment of pain from osteoarthritis in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 35, 2752-2762
- Gruen, M. E., Roe, S. C., Griffith, E., et al. (2014) Use of trazodone to facilitate postsurgical confinement in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 245, 296-301

- Gruen, M. E., Thomson, A. E., Griffith, E. H., et al. (2016) A feline-specific anti-nerve growth factor antibody improves mobility in cats with degenerative joint disease-associated pain: A pilot proof of concept study. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30, 1138-1148
- Grundmann, S. & Stander, S. (2011) Chronic pruritus: Clinics and treatment. *Annals of Dermatology* 23, 1-11
- Grzeskowiak, L., Endo, A., Beasley, S., et al. (2015) Microbiota and probiotics in canine and feline welfare. *Anaerobe* 34, 14-23
- Guedes, A. G. P., Meadows, J. M., Pypendop, B. H., et al. (2018) Evaluation of tramadol for treatment of osteoarthritis in geriatric cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 252, 565-571
- Guillot, M., Moreau, M., Heit, M., et al. (2013) Characterization of osteoarthritis in cats and meloxicam efficacy using objective chronic pain evaluation tools. *The Veterinary Journal* 196, 360-367
- Guo, R., Chen, L. H., Xing, C., et al. (2019) Pain regulation by gut microbiota: Molecular mechanisms and therapeutic potential. *British Journal of Anaesthesia* 123, 637-654
- Gutierrez-Blanco, E., Victoria-Mora, J. M., Ibanovichi-Camarillo, J. A., et al. (2015) Postoperative analgesic effects of either a constant rate infusion of fentanyl, lidocaine, ketamine, dexmedetomidine, or the combination lidocaine-ketamine-dexmedetomidine after ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 42, 309-318
- Hampton, A., Ford, A., Cox, R. E., 3rd, et al. (2020) Effects of music on behavior and physiological stress response of domestic cats in a veterinary clinic. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22, 122-128
- Hansen, B. (2008) Analgesia for the critically ill dog or cat: An update. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38, 1353-1363, vii
- Hansen, B. & Hardie, E. (1993) Prescription and use of analgesics in dogs and cats in a veterinary teaching hospital: 258 cases (1983-1989). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 202, 1485-1494
- Hansen, B., Lascelles, B. D., Thomson, A., et al. (2013) Variability of performance of wound infusion catheters. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 40, 308-315
- Hansen, B. D., Hardie, E. M. & Carroll, G. S. (1997) Physiological measurements after ovariohysterectomy in dogs: What's normal? *Applied Animal Behaviour Science* 51, 101-109
- Hanssen, M. M., Peters, M. L., Boselie, J. J., et al. (2017) Can positive affect attenuate (persistent) pain? State of the art and clinical implications. *Current Rheumatology Reports* 19, 80
- Harman, R., Carlson, K., Gaynor, J., et al. (2016) A prospective, randomized, masked, and placebo-controlled efficacy study of intraarticular allogeneic adipose stem cells for the treatment of osteoarthritis in dogs. *Frontiers in Veterinary Science* 3
- Hernández-Avalos, I., Valverde, A., Ibanovichi-Camarillo, J. A., et al. (2020) Clinical evaluation of postoperative analgesia, cardiorespiratory parameters and changes in liver and renal function tests of paracetamol compared to meloxicam and carprofen in dogs undergoing ovariohysterectomy. *PLoS One* 15, e0223697
- Hewson, C. J., Dohoo, I. R. & Lemke, K. A. (2006a) Factors affecting the use of postincisional analgesics in dogs and cats by canadian veterinarians in 2001. *Canadian Veterinary Journal* 47, 453-459
- Hewson, C. J., Dohoo, I. R. & Lemke, K. A. (2006b) Perioperative use of analgesics in dogs and cats by canadian veterinarians in 2001. *Canadian Veterinary Journal* 47, 352-359
- Higginson, I. J., Murtagh, F. E. M. & Osborne, T. R. (2013) Epidemiology of pain in cancer. In: *Cancer pain*. Eds M. Hanna and Z. Zlicz. Springer, London. pp 5-24

- Ho, C., Martinusen, D. & Lo, C. (2019) A review of cannabis in chronic kidney disease symptom management. *Canadian Journal of Kidney Health and Disease* 6, 2054358119828391
- Hofmeister, E. H. & Egger, C. M. (2004) Transdermal fentanyl patches in small animals. *Journal of the American Animal Hospital Association* 40, 468-478
- Holton, L., Reid, J., Scott, E. M., et al. (2001) Development of a behaviour-based scale to measure acute pain in dogs. *Veterinary Record* 148, 525-531
- Honkavaara, J. M., Restitutti, F., Raekallio, M. R., et al. (2011) The effects of increasing doses of mk-467, a peripheral alpha(2)-adrenergic receptor antagonist, on the cardiopulmonary effects of intravenous dexmedetomidine in conscious dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 34, 332-337
- Hopfensperger, M., Messenger, K. M., Papich, M. G., et al. (2013) The use of oral transmucosal detomidine hydrochloride gel to facilitate handling in dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 8, 114-123
- Howlett, A. C. & Abood, M. E. (2017) Cb1 and cb2 receptor pharmacology. *Advances in Pharmacology* 80, 169-206
- Hughes, B. O. (1976) Behaviour as an index of welfare. In: *Fifth European Poultry Conference, Malta*. pp 1005-1018
- Hunt, J., Knazovicky, D., Lascelles, B. D. X., et al. (2019) Quantitative sensory testing in dogs with painful disease: A window to pain mechanisms? *The Veterinary Journal* 243, 33-41
- Hunt, J. R., Knowles, T. G., Lascelles, B. D., et al. (2015) Prescription of perioperative analgesics by uk small animal veterinary surgeons in 2013. *Veterinary Record* 176, 493
- Iadarola, M. J., Sapio, M. R., Raithel, S. J., et al. (2018) Long-term pain relief in canine osteoarthritis by a single intra-articular injection of resiniferatoxin, a potent trpv1 agonist. *Pain* 159, 2105-2114
- IASP, I. A. f. t. S. o. P. (n.d.a) Terminology. IASP
- IASP, I. A. f. t. S. o. P. (n.d.b) Orofacial pain. IASP
- IASP, I. A. f. t. S. o. P. (n.d.c) Orofacial and head pain. IASP
- Imagawa, V. H., Fantoni, D. T., Tatarunas, A. C., et al. (2011) The use of different doses of metamizol for post-operative analgesia in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 38, 385-393
- Impellizeri, J. A., Tetrick, M. A. & Muir, P. (2000) Effect of weight reduction on clinical signs of lameness in dogs with hip osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 216, 1089-1091
- Indrawirawan, Y. & McAlees, T. (2014) Tramadol toxicity in a cat: Case report and literature review of serotonin syndrome. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 16, 572-578
- Institute of Medicine Committee on Advancing Pain Research, C. & Education (2011) The national academies collection: Reports funded by national institutes of health. In: *Relieving pain in america: A blueprint for transforming prevention, care, education, and research*. National Academies Press (US)
- Copyright © 2011, National Academy of Sciences., Washington (DC)
- Jensen, T. S., Baron, R., Haanpaa, M., et al. (2011) A new definition of neuropathic pain. *Pain* 152, 2204-2205
- Johansen, A., Romundstad, L., Nielsen, C. S., et al. (2012) Persistent postsurgical pain in a general population: Prevalence and predictors in the tromsø study. *Pain* 153, 1390-1396
- Joyce, A. & Yates, D. (2011) Help stop teenage pregnancy! Early-age neutering in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 3-10

- Kallio-Kujala, I. J., Turunen, H. A., Raekallio, M. R., et al. (2018) Peripherally acting alpha-adrenoceptor antagonist mk-467 with intramuscular medetomidine and butorphanol in dogs: A prospective, randomised, clinical trial. *The Veterinary Journal* 240, 22-26
- Kalso, E., Mennander, S., Tasmuth, T., et al. (2001) Chronic post-sternotomy pain. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 45, 935-939
- Kaptchuk, T. J., Chen, K. J. & Song, J. (2010) Recent clinical trials of acupuncture in the west: Responses from the practitioners. *Chin J Integr Med* 16, 197-203
- Kasten, J. I., Messenger, K. M. & Campbell, N. B. (2018) Sedative and cardiopulmonary effects of buccally administered detomidine gel and reversal with atipamezole in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 79, 1253-1260
- Katz, J. N., Arant, K. R. & Loeser, R. F. (2021) Diagnosis and treatment of hip and knee osteoarthritis: A review. *Journal of the American Medical Association* 325, 568-578
- Khan, A. H. & Sadroddiny, E. (2015) Licensed monoclonal antibodies and associated challenges. *Human Antibodies* 23, 63-72
- Kinobe, R. T. & Miyake, Y. (2020) Evaluating the anti-inflammatory and analgesic properties of maropitant: A systematic review and meta-analysis. *The Veterinary Journal* 259-260, 105471
- Klinck, M. P., Monteiro, B. P., Lussier, B., et al. (2018) Refinement of the montreal instrument for cat arthritis testing, for use by veterinarians: Detection of naturally occurring osteoarthritis in laboratory cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 20, 728-740
- Klinck, M. P., Rialland, P., Guillot, M., et al. (2015) Preliminary validation and reliability testing of the montreal instrument for cat arthritis testing, for use by veterinarians, in a colony of laboratory cats. *Animals (Basel)* 5, 1252-1267
- Knazovicky, D., Helgeson, E. S., Case, B., et al. (2016) Widespread somatosensory sensitivity in naturally occurring canine model of osteoarthritis. *Pain* 157, 1325-1332
- Knowler, S. P., Galea, G. L. & Rusbridge, C. (2018) Morphogenesis of canine chiari malformation and secondary syringomyelia: Disorders of cerebrospinal fluid circulation. *Frontiers in Veterinary Science* 5, 171
- Koh, R. B., Isaza, N., Xie, H., et al. (2014) Effects of maropitant, acepromazine, and electroacupuncture on vomiting associated with administration of morphine in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 244, 820-829
- Kongara, K. (2018) Pharmacogenetics of opioid analgesics in dogs. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 41, 195-204
- Korpivaara, M., Laapas, K., Huhtinen, M., et al. (2017) Dexmedetomidine oromucosal gel for noise-associated acute anxiety and fear in dogs-a randomised, double-blind, placebo-controlled clinical study. *Veterinary Record* 180, 356
- Kraijer, M., Fink-Gremmels, J. & Nickel, R. F. (2003) The short-term clinical efficacy of amitriptyline in the management of idiopathic feline lower urinary tract disease: A controlled clinical study. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 5, 191-196
- Kronen, P. W., Ludders, J. W., Erb, H. N., et al. (2006) A synthetic fraction of feline facial pheromones calms but does not reduce struggling in cats before venous catheterization. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 33, 258-265

Krugner-Higby, L., Smith, L., Schmidt, B., et al. (2011) Experimental pharmacodynamics and analgesic efficacy of liposome-encapsulated hydromorphone in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association* 47, 185-195

Ku, L. C. & Smith, P. B. (2015) Dosing in neonates: Special considerations in physiology and trial design. *Pediatric Research* 77, 2-9

Lamminen, T., Korpivaara, M., Suokko, M., et al. (2021) Efficacy of a single dose of pregabalin on signs of anxiety in cats during transportation-a pilot study. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 711816

Lamont, L. A., Bulmer, B. J., Sisson, D. D., et al. (2002) Doppler echocardiographic effects of medetomidine on dynamic left ventricular outflow tract obstruction in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221, 1276-1281

Langevin, H. M. (2014) Acupuncture, connective tissue, and peripheral sensory modulation. *Critical Reviews in Eukaryotic Gene Expression* 24, 249-253

Langevin, H. M., Bishop, J., Maple, R., et al. (2018) Effect of stretching on thoracolumbar fascia injury and movement restriction in a porcine model. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 97, 187-191

Langevin, H. M. & Wayne, P. M. (2018) What is the point? The problem with acupuncture research that no one wants to talk about. *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 24, 200-207

Lascelles, B. D., Blikslager, A. T., Fox, S. M., et al. (2005) Gastrointestinal tract perforation in dogs treated with a selective cyclooxygenase-2 inhibitor: 29 cases (2002-2003). *Journal of the American Veterinary Medical Association* 227, 1112-1117

Lascelles, B. D., Cripps, P. J., Jones, A., et al. (1998) Efficacy and kinetics of carprofen, administered preoperatively or postoperatively, for the prevention of pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Veterinary Surgery* 27, 568-582

Lascelles, B. D., DePuy, V., Thomson, A., et al. (2010a) Evaluation of a therapeutic diet for feline degenerative joint disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24, 487-495

Lascelles, B. D., Freire, M., Roe, S. C., et al. (2010b) Evaluation of functional outcome after bfx total hip replacement using a pressure sensitive walkway. *Veterinary Surgery* 39, 71-77

Lascelles, B. D., Gaynor, J. S., Smith, E. S., et al. (2008) Amantadine in a multimodal analgesic regimen for alleviation of refractory osteoarthritis pain in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 22, 53-59

Lascelles, B. D., Hansen, B. D., Roe, S., et al. (2007) Evaluation of client-specific outcome measures and activity monitoring to measure pain relief in cats with osteoarthritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 21, 410-416

Lascelles, B. D., Knazovicky, D., Case, B., et al. (2015) A canine-specific anti-nerve growth factor antibody alleviates pain and improves mobility and function in dogs with degenerative joint disease-associated pain. *BMC Veterinary Research* 11, 101

Lascelles, B. D., Rausch-Derra, L. C., Wofford, J. A., et al. (2016) Pilot, randomized, placebo-controlled clinical field study to evaluate the effectiveness of bupivacaine liposome injectable suspension for the provision of post-surgical analgesia in dogs undergoing stifle surgery. *BMC Veterinary Research* 12, 168

Lascelles, B. D. X. (2013) Management of chronic cancer pain. In: *Small animal clinical oncology*, 5th edn. Eds S. J. Withrow, D. M. Vail and R. L. Page. Elsevier, St. Louis. pp 245-259

Lascelles, B. D. X., Brown, D. C., Conzemius, M. G., et al. (2019) Measurement of chronic pain in companion animals: Discussions from the pain in animals workshop (paw) 2017. *The Veterinary Journal* 250, 71-78

- Lattimer, J. C., Selting, K. A., Lunceford, J. M., et al. (2019) Intraarticular injection of a tin-117 m radiosynoviorthesis agent in normal canine elbows causes no adverse effects. *Vet Radiol Ultrasound* 60, 567-574
- Lawrence, A. B., Vigors, B. & Sandøe, P. (2019) What is so positive about positive animal welfare?-a critical review of the literature. *Animals (Basel)* 9
- Lee, B. H. (2002) Managing pain in human neonates--applications for animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221, 233-237
- Lee, S. U., Bang, M. S. & Han, T. R. (2002) Effect of cold air therapy in relieving spasticity: Applied to spinalized rabbits. *Spinal Cord* 40, 167-173
- Lefman, S. H. & Prittie, J. E. (2019) Psychogenic stress in hospitalized veterinary patients: Causation, implications, and therapies. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 29, 107-120
- Lemke, K. A., Runyon, C. L. & Horney, B. S. (2002) Effects of preoperative administration of ketoprofen on whole blood platelet aggregation, buccal mucosal bleeding time, and hematologic indices in dogs undergoing elective ovariohysterectomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 220, 1818-1822
- Leung, J., Beths, T., Carter, J. E., et al. (2021) Intravenous acetaminophen does not provide adequate postoperative analgesia in dogs following ovariohysterectomy. *Animals (Basel)* 11
- Levy, N., Ballegeer, E. & Koenigshof, A. (2019) Clinical and radiographic findings in cats with aspiration pneumonia: Retrospective evaluation of 28 cases. *Journal of Small Animal Practice* 60, 356-360
- Lie, K. I., Jaeger, G., Nordstoga, K., et al. (2011) Inflammatory response to therapeutic gold bead implantation in canine hip joint osteoarthritis. *Veterinary Pathology* 48, 1118-1124
- Lim, M. Y., Chen, H. C. & Omar, M. A. (2014) Assessment of post-operative pain in cats: A case study on veterinary students of universiti putra malaysia. *Journal of Veterinary Medical Education* 41, 197-203
- Lin, G. Y., Robben, J. H., Murrell, J. C., et al. (2008) Dexmedetomidine constant rate infusion for 24 hours during and after propofol or isoflurane anaesthesia in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 35, 141-153
- Lindig, A. M., McGreevy, P. D. & Crean, A. J. (2020) Musical dogs: A review of the influence of auditory enrichment on canine health and behavior. *Animals (Basel)* 10
- Lister, S. A., Roush, J. K., Renberg, W. C., et al. (2009) Ground reaction force analysis of unilateral coxofemoral denervation for the treatment of canine hip dysplasia. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 22, 137-141
- Liu, B., Fan, L., Balakrishna, S., et al. (2013) Trpm8 is the principal mediator of menthol-induced analgesia of acute and inflammatory pain. *Pain* 154, 2169-2177
- Liu, J. K. (2014) The history of monoclonal antibody development - progress, remaining challenges and future innovations. *Ann Med Surg (Lond)* 3, 113-116
- Looney, A. L., Huntingford, J. L., Blaeser, L. L., et al. (2018) A randomized blind placebo-controlled trial investigating the effects of photobiomodulation therapy (pbmt) on canine elbow osteoarthritis. *Canadian Veterinary Journal* 59, 959-966
- Lorena, S. E., Luna, S. P., Lascelles, B. D., et al. (2014) Current attitudes regarding the use of perioperative analgesics in dogs and cats by brazilian veterinarians. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 41, 82-89

- Luks, A. M., Zwass, M. S., Brown, R. C., et al. (1998) Opioid-induced analgesia in neonatal dogs: Pharmacodynamic differences between morphine and fentanyl. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics* 284, 136-141
- Luna, S. P. L., Trindade, P. H. E., Monteiro, B. P., et al. (2022) Multilingual validation of the short form of the unesp-botucatu feline pain scale (ufeps-sf). *PeerJ* 10, e13134
- Ma, J., Kavelaars, A., Dougherty, P. M., et al. (2018) Beyond symptomatic relief for chemotherapy-induced peripheral neuropathy: Targeting the source. *Cancer* 124, 2289-2298
- Machin, H., Taylor-Brown, F. & Adami, C. (2020) Use of acupuncture as adjuvant analgesic technique in dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy. *The Veterinary Journal* 264, 105536
- MacPhail, C. M., Lappin, M. R., Meyer, D. J., et al. (1998) Hepatocellular toxicosis associated with administration of carprofen in 21 dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 212, 1895-1901
- Malanga, G. A., Yan, N. & Stark, J. (2015) Mechanisms and efficacy of heat and cold therapies for musculoskeletal injury. *Postgrad Med* 127, 57-65
- Malo A., C. A., Ruel H.L.M., Monteiro B.P., Lutevele N., Watanabe R., Garbin M., Steagall P.V. (2022) A comparison of an opioid-free injectable anesthesia protocol with or without multimodal analgesia in kittens undergoing ovariohysterectomy. Association of Veterinary Anaesthetists Spring Meeting 2022. Nafplio, Greece. p 94
- Maniaki, E., Murrell, J., Langley-Hobbs, S. J., et al. (2021) Associations between early neutering, obesity, outdoor access, trauma and feline degenerative joint disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 23, 965-975
- Mantyh, P. W. (2014) Bone cancer pain: From mechanism to therapy. *Current Opinion in Supportive and Palliative Care* 8, 83-90
- McCarberg, W. & O'Connor, A. (2004) A new look at heat treatment for pain disorders part 1. . *American Pain Society Bulletin* 14
- McFadzean, W. J. M., Macfarlane, P., Granger, N., et al. (2021) Influence of peri-incisional epaxial muscle infiltration with bupivacaine pre- or post-surgery on opioid administration in dogs undergoing thoracolumbar hemilaminectomy. *The Veterinary Journal* 270, 105622
- McGuire, D. B. (1992) Comprehensive and multidimensional assessment and measurement of pain. *Journal of Pain and Symptom Management* 7, 312-319
- McPartland, J. M., Guy, G. W. & Di Marzo, V. (2014) Care and feeding of the endocannabinoid system: A systematic review of potential clinical interventions that upregulate the endocannabinoid system. *PLoS One* 9, e89566
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J., Littlewood, K. E., et al. (2020) The 2020 five domains model: Including human-animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals (Basel)* 10
- Messenger, K. M., Hopfensperger, M., Knych, H. K., et al. (2016) Pharmacokinetics of detomidine following intravenous or oral-transmucosal administration and sedative effects of the oral-transmucosal treatment in dogs. *American Journal of Veterinary Research* 77, 413-420
- Mich, P. M., Hellyer, P. W., Kogan, L., et al. (2010) Effects of a pilot training program on veterinary students' pain knowledge, attitude, and assessment skills. *Journal of Veterinary Medical Education* 37, 358-368
- Mikawa, S., Yamamoto, S., Islam, M. S., et al. (2015) Anti-emetic drug maropitant induces intestinal motility disorder but not anti-inflammatory action in mice. *Journal of Veterinary Medical Science* 77, 1195-1199

- Millis, D. L. & Levine, D. (2014) Assessing and measuring outcomes. In: Canine rehabilitation & physical therapy. Eds D. L. Millis and D. Levine. Saunders, St. Louis. pp 220-240
- Mizisin, A. P., Shelton, G. D., Wagner, S., et al. (1998) Myelin splitting, schwann cell injury and demyelination in feline diabetic neuropathy. *Acta Neuropathologica* 95, 171-174
- Mohammad-Zadeh, L. F., Moses, L. & Gwaltney-Brant, S. M. (2008) Serotonin: A review. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 31, 187-199
- Montasell, X., Dupuis, J., Huneault, L., et al. (2018) Short- and long-term outcomes after shoulder excision arthroplasty in 7 small breed dogs. *Canadian Veterinary Journal* 59, 277-283
- Monteiro-Steagall, B. P., Steagall, P. V. & Lascelles, B. D. (2013) Systematic review of nonsteroidal anti-inflammatory drug-induced adverse effects in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 27, 1011-1019
- Monteiro, B. (2019) Assessment of chronic pain in companion animals : Development and concurrent validation of neurophysiological methods. In: *Faculté de médecine vétérinaire. Université de Montréal, Montreal, Canada.* p 270
- Monteiro, B. & Simon, B. (2022) Pain management. In: *Clinical medicine of the dog and cat, 4th edn.* Eds M. Schaer, F. Gaschen and S. Walton. CRC Press, Boca Raton, FL. pp 997-1018
- Monteiro, B. & Steagall, P. V. (2019a) Antiinflammatory drugs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 49, 993-1011
- Monteiro, B., Steagall, P. V. M., Lascelles, B. D. X., et al. (2019) Long-term use of non-steroidal anti-inflammatory drugs in cats with chronic kidney disease: From controversy to optimism. *Journal of Small Animal Practice* 60, 459-462
- Monteiro, B. P. (2020) Feline chronic pain and osteoarthritis. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 50, 769-788
- Monteiro, B. P., de Lorimier, L. P., Moreau, M., et al. (2018) Pain characterization and response to palliative care in dogs with naturally-occurring appendicular osteosarcoma: An open label clinical trial. *PLoS One* 13, e0207200
- Monteiro, B. P., Klinck, M. P., Moreau, M., et al. (2017) Analgesic efficacy of tramadol in cats with naturally occurring osteoarthritis. *PLoS One* 12, e0175565
- Monteiro, B. P., Otis, C., Del Castillo, J. R. E., et al. (2020) Quantitative sensory testing in feline osteoarthritic pain - a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 28, 885-896
- Monteiro, B. P. & Steagall, P. V. (2019b) Chronic pain in cats: Recent advances in clinical assessment. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21, 601-614
- Moore, S. A. (2016) Managing neuropathic pain in dogs. *Frontiers in Veterinary Science* 3, 12
- Moran-Muñoz, R., Ibanovichi, J. A., Gutierrez-Blanco, E., et al. (2014) Effects of lidocaine, dexmedetomidine or their combination on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. *Journal of Veterinary Medical Science* 76, 847-853
- Moran, C. E. & Hofmeister, E. H. (2013) Prevalence of pain in a university veterinary intensive care unit. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)* 23, 29-36
- Muller, S. H., Diaz, J. H. & Kaye, A. D. (2015) Clinical applications of intravenous lipid emulsion therapy. *Journal of Anesthesia* 29, 920-926
- Murrell, J. C. & Hellebrekers, L. J. (2005) Medetomidine and dexmedetomidine: A review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 32, 117-127

- Murrell, J. C., Robertson, S. A., Taylor, P. M., et al. (2007) Use of a transdermal matrix patch of buprenorphine in cats: Preliminary pharmacokinetic and pharmacodynamic data. *Veterinary Record* 160, 578-583
- Myrna, K. E., Bentley, E. & Smith, L. J. (2010) Effectiveness of injection of local anesthetic into the retrobulbar space for postoperative analgesia following eye enucleation in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 237, 174-177
- Nascimento, F. F., Marques, V. I., Crociolli, G. C., et al. (2019) Analgesic efficacy of laser acupuncture and electroacupuncture in cats undergoing ovariohysterectomy. *Journal of Veterinary Medical Science* 81, 764-770
- Naugle, K. M., Fillingim, R. B. & Riley, J. L., 3rd (2012) A meta-analytic review of the hypoalgesic effects of exercise. *Journal of Pain* 13, 1139-1150
- Nelson, F. R., Zvirbulis, R. & Pilla, A. A. (2013) Non-invasive electromagnetic field therapy produces rapid and substantial pain reduction in early knee osteoarthritis: A randomized double-blind pilot study. *Rheumatology International* 33, 2169-2173
- Nganvongpanit, K., Boonsri, B., Sripratak, T., et al. (2013) Effects of one-time and two-time intra-articular injection of hyaluronic acid sodium salt after joint surgery in dogs. *jvs* 14, 215-222
- Niemiec, B., Gawor, J., Nemec, A., et al. (2020) World small animal veterinary association global dental guidelines. *Journal of Small Animal Practice* 61, E36-E161
- NIH, N. C. f. C. a. I. H. (n.d.) Acupuncture: In depth. NIH
- Nijs, J., Tumkaya Yilmaz, S., Elma, O., et al. (2020) Nutritional intervention in chronic pain: An innovative way of targeting central nervous system sensitization? *Expert Opinion on Therapeutic Targets* 24, 793-803
- Niyom, S., Boscan, P., Twedt, D. C., et al. (2013) Effect of maropitant, a neurokinin-1 receptor antagonist, on the minimum alveolar concentration of sevoflurane during stimulation of the ovarian ligament in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 40, 425-431
- Nolan, M. W., Green, N. A., DiVito, E. M., et al. (2020a) Impact of radiation dose and pre-treatment pain levels on survival in dogs undergoing radiotherapy with or without chemotherapy for presumed extremity osteosarcoma. *Veterinary and Comparative Oncology* 18, 538-547
- Nolan, M. W., Kelsey, K. L., Enomoto, M., et al. (2020b) Pet dogs with subclinical acute radiodermatitis experience widespread somatosensory sensitization. *Radiation Research* 193, 241-248
- Nolan, M. W., Long, C. T., Marcus, K. L., et al. (2017) Nocifensive behaviors in mice with radiation-induced oral mucositis. *Radiation Research* 187, 397-403
- Noli, C., Colombo, S., Corneigliani, L., et al. (2011a) Quality of life of dogs with skin disease and of their owners. Part 2: Administration of a questionnaire in various skin diseases and correlation to efficacy of therapy. *Veterinary Dermatology* 22, 344-351
- Noli, C., Matricoti, I. & Schievano, C. (2019) A double-blinded, randomized, methylprednisolone-controlled study on the efficacy of oclacitinib in the management of pruritus in cats with nonflea nonfood-induced hypersensitivity dermatitis. *Veterinary Dermatology* 30, 110-e130
- Noli, C., Minafo, G. & Galzerano, M. (2011b) Quality of life of dogs with skin diseases and their owners. Part 1: Development and validation of a questionnaire. *Veterinary Dermatology* 22, 335-343
- O'Brien, T. Q., Clark-Price, S. C., Evans, E. E., et al. (2010) Infusion of a lipid emulsion to treat lidocaine intoxication in a cat. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 237, 1455-1458

- Off, W. & Matis, U. (2010) Excision arthroplasty of the hip joint in dogs and cats. Clinical, radiographic, and gait analysis findings from the department of surgery, veterinary faculty of the ludwig-maximilians-university of munich, germany. 1997. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology* 23, 297-305
- Okamoto-Okubo, C. E., Cassu, R. N., Joaquim, J. G. F., et al. (2021) Chronic pain and gait analysis in dogs with degenerative hip joint disease treated with repeated intra-articular injections of platelet-rich plasma or allogeneic adipose-derived stem cells. *The Journal of veterinary medical science* 83, 881-888
- Olivry, T., DeBoer, D. J., Favrot, C., et al. (2015) Treatment of canine atopic dermatitis: 2015 updated guidelines from the international committee on allergic diseases of animals (icada). *BMC Veterinary Research* 11, 210
- Ovbey, D. H., Wilson, D. V., Bednarski, R. M., et al. (2014) Prevalence and risk factors for canine post-anesthetic aspiration pneumonia (1999-2009): A multicenter study. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 41, 127-136
- Pacheco, M., Knowles, T. G., Hunt, J., et al. (2020) Comparing paracetamol/codeine and meloxicam for postoperative analgesia in dogs: A non-inferiority trial. *Veterinary Record* 187, e61
- Page, G. G., et al. (2001) Evidence that postoperative pain is a mediator of the tumor-promoting effects of surgery in rats. *Pain* 9, 191-199.
- Pageat, P. & Gaultier, E. (2003) Current research in canine and feline pheromones. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 33, 187-211
- Pascoe, P. J., Raekallio, M., Kuusela, E., et al. (2006) Changes in the minimum alveolar concentration of isoflurane and some cardiopulmonary measurements during three continuous infusion rates of dexmedetomidine in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 33, 97-103
- Pereira, M. A., Campos, K. D., Gonçalves, L. A., et al. (2021) Cyclooxygenases 1 and 2 inhibition and analgesic efficacy of dipyrone at different doses or meloxicam in cats after ovariohysterectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 48, 7-16
- Perez Jimenez, T. E., Mealey, K. L., Grubb, T. L., et al. (2016) Tramadol metabolism to o-desmethyl tramadol (m1) and n-desmethyl tramadol (m2) by dog liver microsomes: Species comparison and identification of responsible canine cytochrome p-450s (cyps). *Drug Metab Dispos* 44, 1963-1972
- Perret-Gentil, F., Doherr, M. G., Spadavecchia, C., et al. (2014) Attitudes of swiss veterinarians towards pain and analgesia in dogs and cats. *Schweiz Arch Tierheilkd* 156, 111-117
- Pieper, K., Schuster, T., Levionnois, O., et al. (2011) Antinociceptive efficacy and plasma concentrations of transdermal buprenorphine in dogs. *The Veterinary Journal* 187, 335-341
- Piomelli, D. & Russo, E. B. (2016) The cannabis sativa versus cannabis indica debate: An interview with ethan russo, md. *Cannabis and Cannabinoid Research* 1, 44-46
- Platt, S. R., Adams, V., Garosi, L. S., et al. (2006) Treatment with gabapentin of 11 dogs with refractory idiopathic epilepsy. *Veterinary Record* 159, 881-884
- Plessas, I. N., Volk, H. A., Rusbridge, C., et al. (2015) Comparison of gabapentin versus topiramate on clinically affected dogs with chiari-like malformation and syringomyelia. *Veterinary Record* 177, 288
- Polaski, A. M., Phelps, A. L., Kostek, M. C., et al. (2019) Exercise-induced hypoalgesia: A meta-analysis of exercise dosing for the treatment of chronic pain. *PLoS One* 14, e0210418
- Portela, D. A., Verdier, N. & Otero, P. E. (2018a) Regional anesthetic techniques for the pelvic limb and abdominal wall in small animals: A review of the literature and technique description. *The Veterinary Journal* 238, 27-40

- Portela, D. A., Verdier, N. & Otero, P. E. (2018b) Regional anesthetic techniques for the thoracic limb and thorax in small animals: A review of the literature and technique description. *The Veterinary Journal* 241, 8-19
- Porters, N., de Rooster, H., Moons, C. P., et al. (2015) Prepubertal gonadectomy in cats: Different injectable anaesthetic combinations and comparison with gonadectomy at traditional age. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 17, 458-467
- Pypendop, B. H. & Ilkiw, J. E. (2005) Assessment of the hemodynamic effects of lidocaine administered iv in isoflurane-anesthetized cats. *American Journal of Veterinary Research* 66, 661-668
- Pypendop, B. H. & Verstegen, J. P. (1998) Hemodynamic effects of medetomidine in the dog: A dose titration study. *Veterinary Surgery* 27, 612-622
- Quimby, J., Gowland, S., Carney, H. C., et al. (2021) 2021 aaha/aafp feline life stage guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 23, 211-233
- Quimby, J. M., Lorbach, S. K., Saffire, A., et al. (2022) Serum concentrations of gabapentin in cats with chronic kidney disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1098612x221077017
- Quimby, J. M., Smith, M. L. & Lunn, K. F. (2011) Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic parameters in the cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 733-737
- Rae, L., MacNab, N., Bidner, S., et al. (2021) Attitudes and practices of veterinarians in australia to acute pain management in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1098612x211043086
- Ranger, M. & Brunau, R. E. (2015) How do babies feel pain? *eLife* 4: e07552
- Rausch-Derra, L., Huebner, M., Wofford, J., et al. (2016) A prospective, randomized, masked, placebo-controlled multisite clinical study of grapiprant, an ep4 prostaglandin receptor antagonist (pra), in dogs with osteoarthritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 30, 756-763
- Ray, M., Carney, H. C., Boynton, B., et al. (2021) 2021 aafp feline senior care guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 23, 613-638
- Reader, R. C., McCarthy, R. J., Schultz, K. L., et al. (2020) Comparison of liposomal bupivacaine and 0.5% bupivacaine hydrochloride for control of postoperative pain in dogs undergoing tibial plateau leveling osteotomy. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 256, 1011-1019
- Reid, J., Nolan, A. M., Hughes, J. M. L., et al. (2007) Development of the short-form glasgow composite measure pain scale (cmgs-sf) and derivation of an analgesic intervention score. *Animal Welfare* 16, 97-104
- Reid, J., Nolan, A. M. & Scott, E. M. (2018) Measuring pain in dogs and cats using structured behavioural observation. *The Veterinary Journal* 236, 72-79
- Reid, J., Scott, E. M., Calvo, G., et al. (2017) Definitive glasgow acute pain scale for cats: Validation and intervention level. *Veterinary Record* 180, 449
- Rialland, P., Authier, S., Guillot, M., et al. (2012) Validation of orthopedic postoperative pain assessment methods for dogs: A prospective, blinded, randomized, placebo-controlled study. *PLoS One* 7, e49480
- Ribeiro, M. R., de Carvalho, C. B., Pereira, R. H. Z., et al. (2017) Yamamoto new scalp acupuncture for postoperative pain management in cats undergoing ovariohysterectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 44, 1236-1244
- Riddell, R. R. P., Racine, N. M., Gennis, H. G., et al. (2015) Non-pharmacological management of infant and young child procedural pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, CD006275
- Rodan, I., Sundahl, E., Carney, H., et al. (2011) Aafp and isfm feline-friendly handling guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 13, 364-375

- Rose, L., Haslam, L., Dale, C., et al. (2013) Behavioral pain assessment tool for critically ill adults unable to self-report pain. *American Journal of Critical Care* 22, 246-255
- Roush, J. K., Cross, A. R., Renberg, W. C., et al. (2010) Evaluation of the effects of dietary supplementation with fish oil omega-3 fatty acids on weight bearing in dogs with osteoarthritis. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 236, 67-73
- Ruel, H. L. M. & Steagall, P. V. (2019) Adjuvant analgesics in acute pain management. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 49, 1127-1141
- Ruel, H. L. M., Watanabe, R., Evangelista, M. C., et al. (2020) Pain burden, sensory profile and inflammatory cytokines of dogs with naturally-occurring neuropathic pain treated with gabapentin alone or with meloxicam. *PLoS One* 15, e0237121
- Rufiange M., R. H., Monteiro B., Watanabe R., Benedetti I.C.C., Benito J., Steagall P.V. (2022) Does opioid-free anesthesia provide adequate analgesia within a multimodal protocol in cats undergoing ovariohysterectomy? Association of Veterinary Anaesthetists Spring Meeting 2022. Nafplio, Greece. p 93
- Rusbridge, C., Heath, S., Gunn-Moore, D. A., et al. (2010) Feline orofacial pain syndrome (fops): A retrospective study of 113 cases. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 12, 498-508
- Rushton, D. N. (2002) Electrical stimulation in the treatment of pain. *Disability and Rehabilitation* 24, 407-415
- Ruskin, D. N., Sturdevant, I. C., Wyss, L. S., et al. (2021) Ketogenic diet effects on inflammatory allodynia and ongoing pain in rodents. *Scientific Reports* 11, 725
- Rutherford, L., Wessmann, A., Rusbridge, C., et al. (2012) Questionnaire-based behaviour analysis of cavalier king charles spaniels with neuropathic pain due to chiari-like malformation and syringomyelia. *The Veterinary Journal* 194, 294-298
- Ryan, S., Bacon, H., Endenburg, N., et al. (2019) Wsava animal welfare guidelines. *Journal of Small Animal Practice* 60, E1-e46
- Sanchis-Mora, S., Chang, Y. M., Abeyesinghe, S. M., et al. (2019) Pregabalin for the treatment of syringomyelia-associated neuropathic pain in dogs: A randomised, placebo-controlled, double-masked clinical trial. *The Veterinary Journal* 250, 55-62
- Sanderson, R. O., Beata, C., Flipo, R. M., et al. (2009) Systematic review of the management of canine osteoarthritis. *Veterinary Record* 164, 418-424
- Santos, L. C., Ludders, J. W., Erb, H. N., et al. (2011) A randomized, blinded, controlled trial of the antiemetic effect of ondansetron on dexmedetomidine-induced emesis in cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 38, 320-327
- Santos, R. D. S. & Galdino, G. (2018) Endogenous systems involved in exercise-induced analgesia. *Journal of Physiology and Pharmacology* 69, 3-13
- Saridomichelakis, M. N. & Olivry, T. (2016) An update on the treatment of canine atopic dermatitis. *The Veterinary Journal* 207, 29-37
- Sarrau, S., Jourdan, J., Dupuis-Soyris, F., et al. (2007) Effects of postoperative ketamine infusion on pain control and feeding behaviour in bitches undergoing mastectomy. *Journal of Small Animal Practice* 48, 670-676
- Schmierer, P. A., Tunsmeier, J., Tipold, A., et al. (2020) Randomized controlled trial of pregabalin for analgesia after surgical treatment of intervertebral disc disease in dogs. *Veterinary Surgery* 49, 905-913

- Schott, E. M., Farnsworth, C. W., Grier, A., et al. (2018) Targeting the gut microbiome to treat the osteoarthritis of obesity. *JCI Insight* 3
- Shah, J. P., Thaker, N., Heimur, J., et al. (2015) Myofascial trigger points then and now: A historical and scientific perspective. *PM R* 7, 746-761
- Shilo-Benjamini, Y. (2019) A review of ophthalmic local and regional anesthesia in dogs and cats. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 46, 14-27
- Shiple, H., Flynn, K., Tucker, L., et al. (2021) Owner evaluation of quality of life and mobility in osteoarthritic cats treated with amantadine or placebo. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 23, 568-574
- Silva, N., Luna, S. P. L., Joaquim, J. G. F., et al. (2017) Effect of acupuncture on pain and quality of life in canine neurological and musculoskeletal diseases. *Canadian Veterinary Journal* 58, 941-951
- Simon, B. T., Scallan, E. M., Carroll, G., et al. (2017) The lack of analgesic use (oligoanalgesia) in small animal practice. *Journal of Small Animal Practice* 58, 543-554
- Simon, B. T., Scallan, E. M., Monteiro, B. P., et al. (2019) The effects of aging on hydromorphone-induced thermal antinociception in healthy female cats. *Pain Reports* 4, e722
- Simon, B. T. & Steagall, P. V. (2017) The present and future of opioid analgesics in small animal practice. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 40, 315-326
- Simpson, S., Dunning, M. D., de Brot, S., et al. (2017) Comparative review of human and canine osteosarcoma: Morphology, epidemiology, prognosis, treatment and genetics. *Acta Vet Scand* 59, 71
- Sluka, K. A., Frey-Law, L. & Hoeger Bement, M. (2018) Exercise-induced pain and analgesia? Underlying mechanisms and clinical translation. *Pain* 159 Suppl 1, S91-s97
- Smith, G. K., Paster, E. R., Powers, M. Y., et al. (2006) Lifelong diet restriction and radiographic evidence of osteoarthritis of the hip joint in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 229, 690-693
- Smith, P., Tolbert, M. K., Gould, E., et al. (2020) Pharmacokinetics, sedation and hemodynamic changes following the administration of oral transmucosal detomidine gel in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22, 1184-1190
- Solymsi, K. & Kofalvi, A. (2017) Cannabis: A treasure trove or pandora's box? *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry* 17, 1223-1291
- Stadig, S., Lascelles, B. D. X., Nyman, G., et al. (2019) Evaluation and comparison of pain questionnaires for clinical screening of osteoarthritis in cats. *Veterinary Record* 185, 757
- Stathopoulou, T. R., Kouki, M., Pypendop, B. H., et al. (2018) Evaluation of analgesic effect and absorption of buprenorphine after buccal administration in cats with oral disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 20, 704-710
- Steagall, P. V. (2020) Analgesia: What makes cats different/challenging and what is critical for cats? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 50, 749-767
- Steagall, P. V., Benito, J., Monteiro, B. P., et al. (2018) Analgesic effects of gabapentin and buprenorphine in cats undergoing ovariohysterectomy using two pain-scoring systems: A randomized clinical trial. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 20, 741-748
- Steagall, P. V., Bustamante, H., Johnson, C. B., et al. (2021) Pain management in farm animals: Focus on cattle, sheep and pigs. *Animals (Basel)* 11

- Steagall, P. V., Carnicelli, P., Taylor, P. M., et al. (2006) Effects of subcutaneous methadone, morphine, buprenorphine or saline on thermal and pressure thresholds in cats. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 29, 531-537
- Steagall, P. V., Monteiro-Steagall, B. P. & Taylor, P. M. (2014) A review of the studies using buprenorphine in cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 28, 762-770
- Steagall, P. V. & Monteiro, B. P. (2019) Acute pain in cats: Recent advances in clinical assessment. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 21, 25-34
- Steagall, P. V., Pelligand, L., Page, S. W., et al. (2020a) The world small animal veterinary association (wsava): List of essential medicines for cats and dogs. *Journal of Small Animal Practice* 61, E162-e176
- Steagall, P. V., Robertson, S., Simon, B., et al. (2022) 2022 isfm consensus guidelines on the management of acute pain in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 24, 4-30
- Steagall, P. V., Taylor, P. M., Rodrigues, L. C., et al. (2009) Analgesia for cats after ovariohysterectomy with either buprenorphine or carprofen alone or in combination. *Veterinary Record* 164, 359-363
- Steagall, P. V. M., Benito, J., Monteiro, B., et al. (2020b) Intraperitoneal and incisional analgesia in small animals: Simple, cost-effective techniques. *Journal of Small Animal Practice* 61, 19-23
- Summers, J. F., O'Neill, D. G., Church, D., et al. (2019) Health-related welfare prioritisation of canine disorders using electronic health records in primary care practice in the uk. *BMC Veterinary Research* 15, 163
- Sun, Y., Li, T., Wang, N., et al. (2012) Perioperative systemic lidocaine for postoperative analgesia and recovery after abdominal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Diseases of the Colon & Rectum* 55, 1183-1194
- Taddio, A., Katz, J., Ilersich, A. L., et al. (1997) Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. *Lancet* 349, 599-603
- Tainter, C. R. (2012) An evidence-based approach to traumatic pain management in the emergency department. *Emerg Med Pract* 14, 1-26
- Tamarova, Z. A., Limansky, Y. & Gulyar, S. A. (2009) Antinociceptive effects of color polarized light in animal with formalin test. *Fiziol Zh* 55, 81-93
- Taylor, S., Caney, S., Bessant, C., et al. (2022) Online survey of owners' experiences of medicating their cats at home. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 1098612x221083752
- Teixeira, L. G., Martins, L. R., Schimites, P. I., et al. (2020) Evaluation of postoperative pain and toxicological aspects of the use of dipyrone and tramadol in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery* 22, 467-475
- Teixeira, L. R., Luna, S. P., Matsubara, L. M., et al. (2016) Owner assessment of chronic pain intensity and results of gait analysis of dogs with hip dysplasia treated with acupuncture. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 249, 1031-1039
- Thoefner, M. S., Skovgaard, L. T., McEvoy, F. J., et al. (2020) Pregabalin alleviates clinical signs of syringomyelia-related central neuropathic pain in cavalier king charles spaniel dogs: A randomized controlled trial. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 47, 238-248
- Tick, H., Nielsen, A., Pelletier, K. R., et al. (2018) Evidence-based nonpharmacologic strategies for comprehensive pain care: The consortium pain task force white paper. *Explore (NY)* 14, 177-211
- Toczek, M. & Malinowska, B. (2018) Enhanced endocannabinoid tone as a potential target of pharmacotherapy. *Life Sciences* 204, 20-45

- Todd, K. H., Ducharme, J., Choiniere, M., et al. (2007) Pain in the emergency department: Results of the pain and emergency medicine initiative (pemi) multicenter study. *Journal of Pain* 8, 460-466
- Trotti, A., Bellm, L. A., Epstein, J. B., et al. (2003) Mucositis incidence, severity and associated outcomes in patients with head and neck cancer receiving radiotherapy with or without chemotherapy: A systematic literature review. *Radiotherapy and Oncology* 66, 253-262
- Tsai, T. Y., Chang, S. K., Chou, P. Y., et al. (2013) Comparison of postoperative effects between lidocaine infusion, meloxicam, and their combination in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 40, 615-622
- Tvarijonavičiute, A., Ceron, J. J., Holden, S. L., et al. (2012) Effects of weight loss in obese cats on biochemical analytes related to inflammation and glucose homeostasis. *Domestic Animal Endocrinology* 42, 129-141
- Usunoff, K. G., Popratiloff, A., Schmitt, O., et al. (2006) Functional neuroanatomy of pain. *Advances in Anatomy, Embryology and Cell Biology* 184, 1-115
- Valtolina, C., Robben, J. H., Uilenreef, J., et al. (2009) Clinical evaluation of the efficacy and safety of a constant rate infusion of dexmedetomidine for postoperative pain management in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 36, 369-383
- Valverde, A. (2008) Epidural analgesia and anesthesia in dogs and cats. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 38, 1205-1230, v
- Van de Velde, H., Janssens, G. P., de Rooster, H., et al. (2013) The cat as a model for human obesity: Insights into depot-specific inflammation associated with feline obesity. *British Journal of Nutrition* 110, 1326-1335
- van den Beuken-van Everdingen, M. H., de Rijke, J. M., Kessels, A. G., et al. (2007) Prevalence of pain in patients with cancer: A systematic review of the past 40 years. *Ann Oncol* 18, 1437-1449
- van Haaften, K. A., Forsythe, L. R. E., Stelow, E. A., et al. (2017) Effects of a single preappointment dose of gabapentin on signs of stress in cats during transportation and veterinary examination. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 251, 1175-1181
- Van Vertloo, L. R., Carnevale, J. M., Parsons, R. L., et al. (2021) Effects of waiting room and feline facial pheromone experience on blood pressure in cats. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 640751
- Vandeweerd, J. M., Coisson, C., Clegg, P., et al. (2012) Systematic review of efficacy of nutraceuticals to alleviate clinical signs of osteoarthritis. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 26, 448-456
- Varcoe, G., Tomlinson, J. & Manfredi, J. (2021) Owner perceptions of long-term systemic use of subcutaneous administration of polysulfated glycosaminoglycan. *Journal of the American Animal Hospital Association* 57, 205-211
- Vaughn, D., Kulpa, J. & Paulionis, L. (2020) Preliminary investigation of the safety of escalating cannabinoid doses in healthy dogs. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 51
- Venator, K. P., Frye, C. W., Gamble, L.-J., et al. (2020) Assessment of a single intra-articular stifle injection of pure platelet rich plasma on symmetry indices in dogs with unilateral or bilateral stifle osteoarthritis from long-term medically managed cranial cruciate ligament disease. *Veterinary medicine (Auckland, N.Z.)* 11, 31-38
- Venkatesh, H. S., Morishita, W., Geraghty, A. C., et al. (2019) Electrical and synaptic integration of glioma into neural circuits. *Nature* 573, 539-545
- Voga, M., Adamic, N., Vengust, M., et al. (2020) Stem cells in veterinary medicine-current state and treatment options. *Frontiers in Veterinary Science* 7, 278

- Wagner, A. E., Mich, P. M., Uhrig, S. R., et al. (2010) Clinical evaluation of perioperative administration of gabapentin as an adjunct for postoperative analgesia in dogs undergoing amputation of a forelimb. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 236, 751-756
- Wagner, A. E., Walton, J. A., Hellyer, P. W., et al. (2002) Use of low doses of ketamine administered by constant rate infusion as an adjunct for postoperative analgesia in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 221, 72-75
- Wagner, A. E., Wright, B. D. & Hellyer, P. W. (2003) Myths and misconceptions in small animal anesthesia. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 223, 1426-1432
- Wakshlag, J. J., Cital, S., Eaton, S. J., et al. (2020) Cannabinoid, terpene, and heavy metal analysis of 29 over-the-counter commercial veterinary hemp supplements. *Vet Med (Auckl)* 11, 45-55
- Walewicz, K., Taradaj, J., Rajfur, K., et al. (2019) The effectiveness of radial extracorporeal shock wave therapy in patients with chronic low back pain: A prospective, randomized, single-blinded pilot study. *Clinical Interventions in Aging* 14, 1859-1869
- Wall, R. (2014) Introduction to myofascial trigger points in dogs. *Topics in Companion Animal Medicine* 29, 43-48
- Warne, L. N., Bauquier, S. H., Pengelly, J., et al. (2018) Standards of care anaesthesia guidelines for dogs and cats. *Australian Veterinary Journal* 96, 413-427
- Watanabe, R., Doodnaught, G., Proulx, C., et al. (2019) A multidisciplinary study of pain in cats undergoing dental extractions: A prospective, blinded, clinical trial. *PLoS One* 14, e0213195
- Watanabe, R., Doodnaught, G. M., Evangelista, M. C., et al. (2020a) Inter-rater reliability of the feline grimace scale in cats undergoing dental extractions. *Frontiers in Veterinary Science*, 302
- Watanabe, R., Frank, D. & Steagall, P. V. (2020b) Pain behaviors before and after treatment of oral disease in cats using video assessment: A prospective, blinded, randomized clinical trial. *BMC Veterinary Research* 16, 100
- Webster, R. P., Anderson, G. I. & Gearing, D. P. (2014) Canine brief pain inventory scores for dogs with osteoarthritis before and after administration of a monoclonal antibody against nerve growth factor. *American Journal of Veterinary Research* 75, 532-535
- Weerapong, P., Hume, P. A. & Kolt, G. S. (2005) The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. *Sports Medicine* 35, 235-256
- Weil, A. B., Ko, J. & Inoue, T. (2007) The use of lidocaine patches. *Compendium on continuing education for the practicing veterinarian* 29, 208-210, 212, 214-206
- Weinberg, G., Ripper, R., Feinstein, D. L., et al. (2003) Lipid emulsion infusion rescues dogs from bupivacaine-induced cardiac toxicity. *Regional Anesthesia & Pain Medicine* 28, 198-202
- Wernham, B. G., Trumpatori, B., Hash, J., et al. (2011) Dose reduction of meloxicam in dogs with osteoarthritis-associated pain and impaired mobility. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 25, 1298-1305
- Wiese, A. J., Muir, W. W., 3rd & Wittum, T. E. (2005) Characteristics of pain and response to analgesic treatment in dogs and cats examined at a veterinary teaching hospital emergency service. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 226, 2004-2009
- Wilson, J., Doherty, T. J., Egger, C. M., et al. (2008) Effects of intravenous lidocaine, ketamine, and the combination on the minimum alveolar concentration of sevoflurane in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 35, 289-296

- Wilson, J. E. & Pendleton, J. M. (1989) Oligoanalgesia in the emergency department. *American Journal of Emergency Medicine* 7, 620-623
- Winer, J. N., Arzi, B. & Verstraete, F. J. (2016) Therapeutic management of feline chronic gingivostomatitis: A systematic review of the literature. *Frontiers in Veterinary Science* 3, 54
- Wise, B. L., Seidel, M. F. & Lane, N. E. (2021) The evolution of nerve growth factor inhibition in clinical medicine. *Nature Reviews Rheumatology* 17, 34-46
- Woolf, C. J. (2010) What is this thing called pain? *J Clin Invest* 120, 3742-3744
- Wordliczek, J. & Zajaczkowska, R. (2013) Mechanisms in cancer pain. In: *Cancer pain*. Eds M. Hanna and Z. B. Zyllich. Springer-Verlag, London. pp 47-70
- Wright, B., Kronen, P. W., Lascelles, D., et al. (2020) Ice therapy: Cool, current and complicated. *Journal of Small Animal Practice* 61, 267-271
- Wright, B. D. (2019) Acupuncture for the treatment of animal pain. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 49, 1029-1039
- Xu, J. & Brennan, T. J. (2010) Guarding pain and spontaneous activity of nociceptors after skin versus skin plus deep tissue incision. *Anesthesiology* 112, 153-164
- Yamazaki, A., Edamura, K., Tanegashima, K., et al. (2020) Utility of a novel activity monitor assessing physical activities and sleep quality in cats. *PLoS One* 15, e0236795
- Zamprogno, H., Hash, J., Hulse, D. A., et al. (2011) Elbow denervation in dogs: Development of an in vivo surgical procedure and pilot testing. *The Veterinary Journal* 190, 220-224
- Zanuzzo, F. S., Teixeira-Neto, F. J., Teixeira, L. R., et al. (2015) Analgesic and antihyperalgesic effects of dipyrrone, meloxicam or a dipyrrone-meloxicam combination in bitches undergoing ovariohysterectomy. *The Veterinary Journal* 205, 33-37
- Zhang, W., Nuki, G., Moskowitz, R. W., et al. (2010) Oarsi recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: Part iii: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through january 2009. *Osteoarthritis Cartilage* 18, 476-499
- Zhang, Z. J., Wang, X. M. & McAlonan, G. M. (2012) Neural acupuncture unit: A new concept for interpreting effects and mechanisms of acupuncture. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012, 429412
- Zügel, M., Maganaris, C. N., Wilke, J., et al. (2018) Fascial tissue research in sports medicine: From molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: Consensus statement. *British Journal of Sports Medicine* 52, 1497

الملحق الأول

1.أ التعاريف

بناءً على الوثائق التالية:

- Proceedings of the 2017 Pain in Animals Workshop, November 29-30, 2017. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland
- IASP Pain Terms and Definition (<https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>)
- Werner, M. U., & Kongsgaard, U. E. (2014). I. Defining persistent post-surgical pain: is an update required? Br J Anaesth 113(1), 1-4. (<https://doi.org/10.1093/bja/aeu012>)

Activity monitor - مراقب النشاط: جهاز يقيس النشاط. ملاحظة: لا يوجد مقياس قياسي للنشاط أو "عدد الأنشطة".

Acute pain - الألم الحاد (أيضاً الألم التكييفي أو الألم الفيزيولوجي): الألم المرتبط بشكل واضح بإصابة الأنسجة، وعموماً قصير العمر ويمكن اعتباره وقائياً بطبيعته. غالباً ما يتم تعريفه على أنه يستمر لمدة تقل عن شهر واحد أو أقل من 3 أشهر.

Acute on chronic pain - الألم الحاد المزمن: اندلاع وجيز وعابر للألم الناجم عن حالة مزمنة. يُعرف أيضاً باسم ألم الاختراق.

Allodynia - الألم الخيفي: ألم ناتج عن منبه لا يثير الألم عادةً (على سبيل المثال، الألم بسبب اللمس أو الضغط اللطيف).

Central Sensitisation - التحسس المركزي: زيادة استجابة الخلايا العصبية لمسبب الألم في الجهاز العصبي المركزي لمدخلاتها الواردة الطبيعية أو الفرعية.

Chronic pain - الألم المزمن (أيضاً الألم غير القابل للتكييف أو الألم المرضي): يُعرّف الألم المزمن بأنه الألم الذي يستمر إلى ما بعد وقت الشفاء الطبيعي، وبالتالي يفتقر إلى وظيفة التحذير الحادة للإلمام الفيزيولوجي.

Clinical metrology instrument - أداة القياس الإكلينيكية CMI: أداة القياس الإكلينيكية CMI هي سلسلة من العناصر التي تُسند درجة بناءً على الخبرات الشخصية أو ملاحظات الشخص الذي يكملها. عادةً ما تتم معالجة هذه الدرجات بطريقةٍ ما لتحديد مستوى المرض.

Diffuse noxious inhibitory control - التحكم المثبط الضار المنتشر (DNIC): يصف التحكم المثبط الضار المنتشر نوعاً من نظام التحكم المثبط الهابط في الحيوانات الذي يتم تشغيله بواسطة منبهٍ ضارٍ بعيداً عن منبه الاختبار الأساسي. يصف مصطلح تعديل الألم الشرطي CPM تنشيط هذا النظام، حيث يتم استخدام حافز الاختبار لتقييم مستوى الحساسية بينما يشير المنبه "التكيفي" إلى المنبه الضار المستخدم لتنشيط الـ DNIC.

Drug - الدواء: يُعرّف الدواء بأنه:

- مادة معترف بها في دستور الأدوية أو كتيب الوصفات.
- مادة مخصصة للاستخدام في التشخيص أو العلاج أو التخفيف أو الوقاية من المرض.
- مادة (بخلاف الطعام) تهدف إلى التأثير على بنية أو وظيفة الجسم.
- مادة معدّة للاستخدام كأحد مكونات الدواء وليس كأداة أو مكونٍ أو جزءٍ أو ملحقٍ لجهاز.
- يتم تضمين المنتجات البيولوجية في هذا التعريف ويتم تغطيتها عمومًا بنفس القوانين واللوائح، ولكن توجد اختلافات فيما يتعلق بعمليات التصنيع الخاصة بها (العملية الكيميائية مقابل العملية البيولوجية).

Dysphoria - الانزعاج: حالة من الهياج والأرق ترتبط عادةً بإعطاء جرعات عالية من المواد الأفيونية.

Health-related quality of life - جودة الحياة المتعلقة بالصحة (HRQL): التقييم الذاتي للظروف التي تشمل حالة صحية متغيرة والتدخلات ذات الصلة.

Hyperalgesia - فرط التألم: زيادة الألم من المنبه الذي عادة ما يثير الألم.

Hyperesthesia - فرط الحساسية: زيادة الحساسية للمحفزات باستثناء الحواس الخاصة. ملاحظة: يشمل فرط الإحساس كلاً من الألم الخيفي وفرط التألم.

Hypoalgesia - نقص التألم: انخفاض الألم استجابةً لمنبهٍ مؤلمٍ عادة.

Multi-modal analgesia - *التسكين متعدد الوسائط*: إعطاء دوائين مسكنين أو أكثر بآليات عمل مختلفة عادة ما يؤدي إلى تأثيرات تآزرية وتقليل متطلبات الجرعة. يمكن أن يشمل التسكين متعدد الوسائط أيضاً استخدام العلاجات المسكنة غير الدوائية مثل العلاج البارد والوخز بالإبر وما إلى ذلك.

Neuropathic pain - *ألم الاعتلال العصبي*: الألم الناجم عن آفةٍ أو مرض يصيب الجهاز العصبي الحسي الجسدي. إن وجود الأعراض أو العلامات (مثل الألم الناجم عن اللمس) وحده لا يبرر استخدام مصطلح الاعتلال العصبي.

Neuroplasticity - *المرونة العصبية*: تشير إلى قدرة الجهاز العصبي على إعادة تنظيم هيكله ووظيفته. يُعرف أيضاً باسم الليونة العصبية أو الدماغية.

Nociception - *الإحساس بالألم*: العملية العصبية لتشفير المنبهات الضارة.

Nociceptive pain - *ألم مسبب للضرر*: الألم الناجم عن تلف فعلي أو مهدد للأنسجة غير العصبية وينتج عن تنشيط مستقبلات الألم.

Noxious stimulation - *التحفيز الضار*: منبهٌ يُضِرُّ بالأنسجة الطبيعية أو يهددها.

Perioperative pain - *الألم المحيطة بالجراحة*: الألم المرتبط بالفترة الزمنية المحيطة بالإجراءات الجراحية بما في ذلك فترات ما قبل الجراحة وأثناءها وبعدها.

Peripheral sensitization - *التحسس المحيطي*: زيادة الاستجابة وتقليل عتبة الخلايا العصبية المتلقية للألم في المحيط لتحفيز مجالاتها المستقبلية.

Persistent postsurgical pain - *ألم ما بعد الجراحة المستمر*: الألم الذي ينشأ أو تزداد شدته بعد إجراءٍ جراحي، وتستمر مدته من 3 إلى 6 أشهر على الأقل، ولا يمكن العثور على أسبابٍ أخرى له. يُعرف أيضاً بألم ما بعد الجراحة المستمر أو الألم المزمن بعد الجراحة أو ألم ما بعد الجراحة.

Placebo - *الدواء الوهمي*: علاجٌ خادع أو غير فعال يتم إعطاؤه أثناء التجربة.

Placebo effect - *تأثير الدواء الوهمي*: يمثل هذا التأثير استجابةً مفيدة للعلاج الخامل الموجود لأسبابٍ لا علاقة لها بالعلاج الفعلي المقدم، ولكنه يعتمد على السياق الذي يتم فيه تقديم العلاج وتجربة المريض وتوقعاته. بدقة، فإن "تأثير الدواء الوهمي" هو تأثير إعطاء الدواء الوهمي فوق أي تأثيرٍ لعدم التدخل على الإطلاق.

Plasticity - *الليونة*: انظر الليونة العصبية.

Preventive analgesia - *التسكين الوقائي*: يشير إلى جميع أنواع التقنيات والجهود المحيطة بالجراحة (دوائية وغير دوائية) لتقليل آلام ما بعد الجراحة. ملاحظة: التسكين الوقائي يشير فقط إلى إعطاء المسكنات قبل الجراحة.

Quality of life - *جودة الحياة (Qol)*: مصطلح عام يستخدم في مجموعة متنوعة من التخصصات التي من المقبول فيها أن جودة الحياة هي، مثل الألم، بناءً متعدد الأبعاد يتم اختباره بشكلٍ شخصي من قبل الفرد ويكون شخصياً بشكلٍ فريد. إنه تقييم شخصي وديناميكي لظروفه من قبل الفرد مما ينتج عنه استجابة عاطفية (حسيّة).

Quantitative sensory testing - *الاختبار الحسي الكمي (QST)*: يتضمن الاختبار الحسي الكمي تطبيق منبه في موقع طرفي، وقياس الوقت للوصول إلى نقطة النهاية أو إثارة ردّ فعل. في البشر، يمكن قياس نقاط النهاية المختلفة (الاكتشاف الأول، الضار، الحد الأقصى من التحمل)، ولكن في الطب البيطري، تُعرّف الاستجابة عمومًا على أنها ردّ فعلٍ مثل الانسحاب، أو إصدار الأصوات، أو بعض العلامات الأخرى على التقدير المركزي للمحفز. تشير العتبة إلى النقطة التي حدثت عندها الاستجابة، ويتم قياسها بوحدات التحفيز (للمنبهات المنحدرة) أو الوقت (للمنبهات الثابتة).

Sensitisation - *التحسس*: زيادة استجابة الخلايا العصبية لمسبب الألم لمدخلاتها الطبيعية، و/أو تجنيد استجابة لمدخلات العتبة الفرعية عادةً.