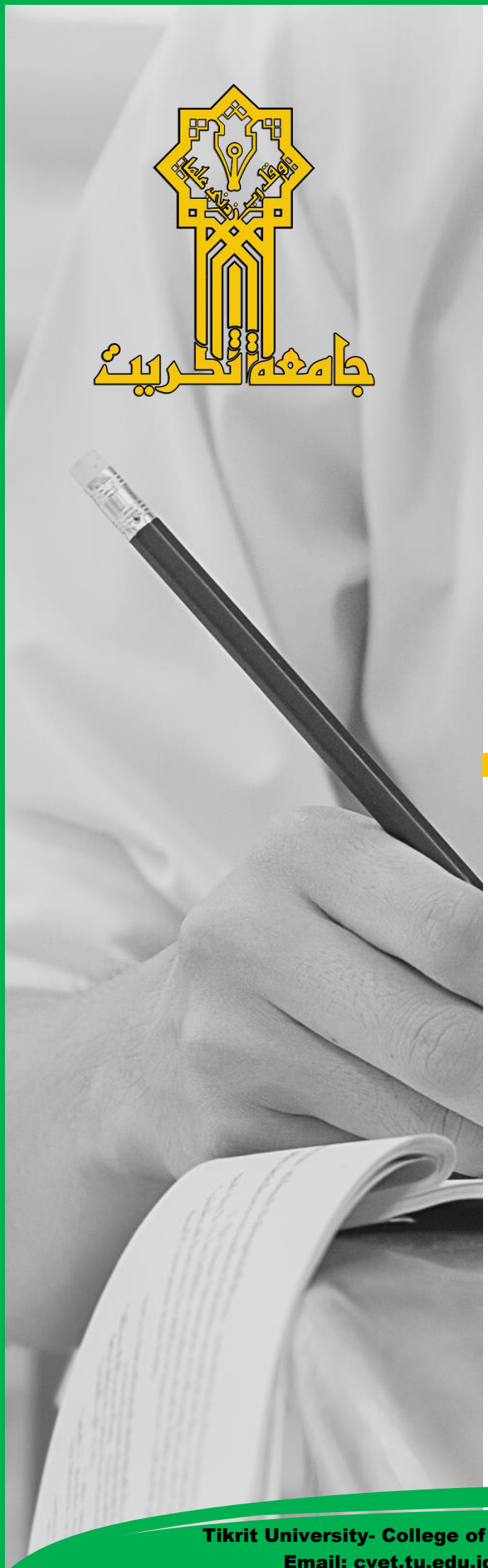


جامعة تكريت

كلية الطب البيطري

كدمة الضربة غير الحادة

اسم المادة: طب عدلي بيطري

المرحلة الدراسة: الخامسة

اسم استاذ المادة:إسماعيل إبراهيم حسن

الإيميل الجامعي: ismailhasan@tu.edu.iq

Lecturers link

كدمة الضربة غير الحادة

٥-١- المقدمة:

تُعد إصابات القوة الغاشمة سببًا شائعًا للإصابة العرضية لدى الحيوانات، وهي السبب الأكثر شيوعًا للإصابة غير العرضية. ومن الأسباب الشائعة لإصابات القوة الغاشمة العرضية حوادث المركبات المتحركة، والسقوط، بما في ذلك السقوط من ناطحات السحاب في البيئات الحضرية، والنشاط الرياضي. ومن أهداف التشريح الجنائي لحالة إصابة القوة الغاشمة استخلاص استنتاج حول ما إذا كان التفسير المُبلغ عنه للإصابة العرضية منطقيًا، أو ما إذا كان نمط ونوع الإصابات أكثر اتساقًا مع سبب غير عرضي. في جميع حالات الإصابة غير العرضية، يكون الشخص العنيف هو الجاني. يُعد العنف مشكلة صحية عامة رئيسية، ويمكن للأطباء البيطريين معالجتها. في عام ٢٠٠٦، قدمت مبادرة الصحة الواحدة استراتيجية عالمية لتوسيع التعاون والتواصل متعدد التخصصات في جميع جوانب الرعاية الصحية للبشر والحيوانات والبيئة. تُشكل هذه العناصر الثلاثة مجتمعةً ثالوث الصحة الواحدة، وترتبط صحة كلٍّ منها ارتباطًا وثيقًا بالعناصر الأخرى في الثالوث. عمومًا، تُعتبر الأمراض المعدية المحورَ الرئيسي لهذا النوع من الجهود متعددة التخصصات؛ ومع ذلك، يُعدّ العنف أيضًا "مشكلة صحية عامة عالمية رائدة". في عام ١٩٩٦، وخلال الدورة التاسعة والأربعين لجمعية الصحة العالمية في جنيف، سويسرا، حُثّت الدول الأعضاء على "تقييم مشكلة العنف في أراضيها، وإبلاغ منظمة الصحة العالمية بمعلوماتها حول هذه المشكلة ونهجها في التعامل معها". يُعرَّف العنف بين الأشخاص (العنف بين شخصين) بأنه "الاستخدام المتعمد للقوة البدنية أو السلطة، سواءً بالتهديد أو بالفعل، ضد شخص آخر أو ضد مجموعة أو مجتمع، مما يؤدي، أو من المرجح أن يؤدي، إلى إصابة أو وفاة أو ضرر نفسي أو سوء نمو أو حرمان". في السنوات الخمس والعشرين الماضية، وُثِّقت "العلاقة" بين العنف بين الأشخاص وإساءة معاملة الحيوانات بشكل جيد من

خلال أبحاث العلوم الاجتماعية. ويُعدّ "الرابط" مثالًا رائعًا على مبادرة الصحة الواحدة. يشير العنف الأسري إلى حالة العنف بين الأشخاص داخل الأسرة. قد يكون هناك مرتكب واحد أو أكثر، وضحية واحدة أو أكثر. يمكن أن يكون الضحايا حيوانات، أو أطفالًا، أو شركاء حميمين (عنف منزلي)، أو كبار السن أو ذوي الإعاقة. يمكن أن يكون مرتكبو العنف رجالًا ونساءً بالغين، أو مراهقين، أو أطفالًا. هناك حاجة مجتمعية لأطباء بيطريين شرعيين وأخصائيي علم الأمراض البيطرية للتحقيق في حالات الإصابة غير العرضية للحيوانات، لأن مقاضاة مرتكبي العنف ضد الحيوانات تعزز مقاضاة مرتكبي العنف. في يناير ٢٠١٤، أصبحت شرطة نيويورك الجهة الرئيسية المستجيبة لشكاوى العنف ضد الحيوانات في مدينة نيويورك. ومنذ ذلك الحين، سُجلت أكثر من ٨٠ حالة إصابة حيوان.

٥-٢- التقييم الجنائي للحيوان: الأهداف: (Forensic Evaluation of an Animal: Goals)

يُجرى التقييم الشرعي عند الاشتباه بارتكاب جريمة. ونظرًا لأن القسوة على الحيوان تُعدّ قرارًا قانونيًا، فإن الغرض من التقييم الشرعي البيطري هو جمع معلومات حول صحة الحيوان تُساعد في اتخاذ القرار القانوني. يُعدّ التحقيق الشرعي البيطري تحقيقًا موازيًا ومستقلًا عن تحقيقات جهات إنفاذ القانون. ويُعدّ التحقيق الشرعي البيطري بحثًا محايدًا عن الحقيقة. وتتمثل مسؤولية الطبيب البيطري في إجراء تقييم محايد لصحة الحيوان. وكما هو الحال في أي فحص بيطري، فإن الخطوة الأولى في التقييم الشرعي هي التاريخ الطبي. ويُعد التحقيق في مسرح الجريمة جانبًا فريدًا من جوانب التاريخ الطبي في التقييم الشرعي (مقارنةً بالتقييم غير الشرعي). وينبغي على الطبيب البيطري الاستفادة من فرص المشاركة في التحقيق في مسرح الجريمة. وإذا تم إحضار الحيوان (الحيوانات) إلى الطبيب البيطري من قِبل جهات إنفاذ القانون، فيجب مناقشة مسرح الجريمة. تُعد الصور الفوتوغرافية لمسرح الجريمة مهمة لأنها توثق الحدث الصادم وتوضح سياقه (إذا كان موقع العثور

على الحيوان هو موقع وقوع الجريمة بالفعل). قد تساعد النقاط الرئيسية في التاريخ الطبي الطبيب البيطري على فهم الظروف التي أدت إلى إصابات الحيوان. يشمل هذا التاريخ مراجعة أي سجلات طبية سابقة للحيوانات المصابة. يجب على الأطباء البيطريين بذل جهود متضافرة وحثيثة لمراجعة السجلات الطبية السابقة للحيوان والسجلات الطبية للحيوانات الأخرى من نفس المنزل. قد يظهر نمط من الأحداث الصادمة المتكررة. سيكون هذا دليلاً قوياً على أن الحيوان ضحية إصابة غير عرضية (**NAI**). يمكن أن تستمر التقاضي في القضايا الجنائية لسنوات، وتكون نهايتها المحاكمة، وقد يتم اكتشاف الأدلة في أي وقت خلال هذه الفترة. يجب على جهات إنفاذ القانون والمدعي العام إبلاغ الطبيب البيطري باكتشاف أي دليل يُفيد بشأن الحدث الصادم الفعلي. نادرًا ما يحظى الطبيب البيطري بفرصة مشاهدة الحدث المؤلم الذي تسبب في إصابات حيوان. لكن تسجيلات كاميرات المراقبة وانتشار الهواتف الذكية غيّرت هذا الوضع، فأصبحت تُتاح للطبيب البيطري الآن فرصة نادرة لمشاهدة الحدث المؤلم الذي تسبب في إصابات الحيوان. وهذا أمرٌ تثقيفي. فإذا شاهد الطبيب البيطري تسجيلًا لحيوان يُلقى أرضًا، ستتاح له فرصة مشاهدة نوع التأثير الذي قد يُسبب، على سبيل المثال، كسرًا في عظم الفخذ (حالة حقيقية).

٥-٣- الإصابة غير العرضية والإصابة العرضية: ((Non-accidental Injury and Accidental Injury (NAI)

يمكن تصنيف الإصابات الرضحية إلى إصابات عرضية (**AI**) أو إصابات غير عرضية (**NAI**). في بعض الحالات، يُشاهد الحدث الصادم؛ كصدم كلب بسيارة، أو رمي قطة على الحائط. ويكون سبب إصابات الحيوان معروفًا. وقد يكون تفسير الفرد لسبب الحدث (أو الأحداث) الصادم الذي أدى إلى إصابة حيوان صحيحًا أو خاطئًا. ويمكن تقديم هذا التفسير إلى جهات إنفاذ القانون (عند استجابتهم لادعاء بقسوة على الحيوان) أو إلى موظفي منشأة رعاية الحيوانات (مستشفى أو مأوى للحيوانات) عند إحضار حيوان للرعاية. وعند تقديم هذا التفسير إلى جهات إنفاذ القانون، يكون دور الطبيب البيطري هو تحديد نوع وشدة إصابات الحيوان. وإذا أمكن، ينبغي على الطبيب البيطري التوصل إلى استنتاج بشأن ما إذا كان نمط ونوع وشدة الإصابات يُفسر بالحدث المُبلغ عنه (أي عرضي أو غير عرضي). في الحالات التي لا يكون فيها الحادث عرضيًا، يُجري الطبيب البيطري

فحصًا بيطريًا شرعيًا ويعمل كطبيب بيطري شرعي أو أخصائي علم أمراض بيطري. يجمعون معلومات قد تُعرض يومًا ما على المحكمة. قد تدعم التقييمات البيطرية أو لا تدعم استنتاج إساءة معاملة الحيوان. تعتمد جهات إنفاذ القانون ومكتب المدعي العام على الطبيب البيطري لاتخاذ قرار دقيق. في الحالات التي يكون فيها تفسير إصابات الحيوان حدثًا عرضيًا صادمًا ولا يتوافق نوع وشدة الإصابات مع الحدث المبلغ عنه، فقد يكون هناك اشتباه في إساءة المعاملة. يمكن للطبيب البيطري أو غيره من الموظفين رفع دعوى قضائية كمشتكي. سيقدم الطبيب البيطري الذي يُبلغ عن إساءة معاملة حيوان مشتبه بها بلاغًا "بحسن نية" عن قسوة حيوان مشتبه بها أو "يتعرف ويُبلغ" عن قسوة حيوان مشتبه بها.

٥-٤- أسباب الشك في الإصابة غير العرضية عند إصابة حيوان:

لماذا يكون هناك شك في حدوث إساءة إذا كانت الأحداث الموصوفة تؤكد أن الإصابات حدثت عن طريق الخطأ؟

٥-٤-١- سلوك الشخص أو الأشخاص و/أو تصريحاتهم تثير الشكوك

- الشخص الذي يُقدّم الحيوان يعترف أو يُورّط شخصًا آخر.
- التاريخ متضارب - يُقدّم شخص واحد أكثر من تفسير للإصابة/الإصابات، أو يُقدّم عدة أشخاص تفسيرات مختلفة لسبب إصابة/إصابات الحيوان.
- سلوك الشخص مع الحيوان يُثير الشكوك.
- الشخص مُتردّد في شرح إصابات الحيوان.
- الشخص يُصبح دفاعيًا أو غاضبًا عند استجوابه.
- الشخص لا يُبالي بالحيوان.
- الحيوان مُتورّط في مشكلة العنف الأسري الأكبر.

٥-٤-٢- الصورة السريرية غير متسقة مع التفسير المقدم:

- لا يخرج الحيوان إلى الهواء الطلق ولا يتعرض لأسباب غير معروفة للصدمة.
- لا يوجد تاريخ لصدمة عرضية (مثل حادث سيارة متحركة).
- قد تكشف مراجعة السجلات الطبية (وفقًا للممارسة الطبية القياسية) عن تاريخ من الصدمة (حيوان واحد، حيوانات متعددة).

—يُراجع حيوان واحد عدة مرات بسبب إصابات رضحية. من المرجح أن يكون هذا "حيوانًا مُعتدى عليه" وقد تعرض لإصابات متكررة. يمكن تحديد الإصابات المتكررة بطريقتين:

١-تُظهر السجلات الطبية (من مستشفى بيطري واحد أو أكثر) أن الحيوان راجع مرارًا وتكرارًا بسبب إصابات رضحية.

٢- يُحدد التقييم البيطري أن الحيوان يعاني من إصابات رضحية في أعمار مختلفة.

—تعرضت عدة حيوانات في نفس المنزل لإصابات رضحية. ما طبيعة الإصابات؟ ما عمر الحيوانات التي أُصيبت؟ إذا كانت جميع الحيوانات صغيرة، فيجب مراعاة أنه بالإضافة إلى أي حيوانات حية مصابة، قد تكون حيوانات أخرى قد قُتلت.

•لا يُفسر وصف الحدث الصادم الإصابة/الإصابات المُلاحظة:

ـــشدة الإصابة/الإصابات أكبر مما قد يحدث بفعل قوة تأثير الحدث الصادم الموصوف.

ـــلا يُمكن أن يحدث عدد الإصابات بسبب الحدث الموصوف. عادةً ما يكون للحوادث تأثير كبير واحد، وربما تأثير ثانوي طفيف.

ـــيختلف نمط أو توزيع الإصابات في إصابات الدماغ المؤلمة غير الحادة عن نمط الإصابات التي تُشاهد عادةً في حالات الصدمات العرضية. يجب أن تكون إصابات القوة الحادة الناتجة عن السقوط على الأرض أو ظروف "حميدة" مماثلة موزعة على نتوءات عظمية من الجسم، وأن يكون لها نمط من الإصابات على طول مستوى واحد من تأثير الجسم نتيجة لصدمة كبيرة واحدة. تُعتبر الإصابات في الأجزاء الغائرة أو المحمية من الجسم اعتداءً.

ـــهناك إصابات بأعمار مختلفة (إصابات متكررة).

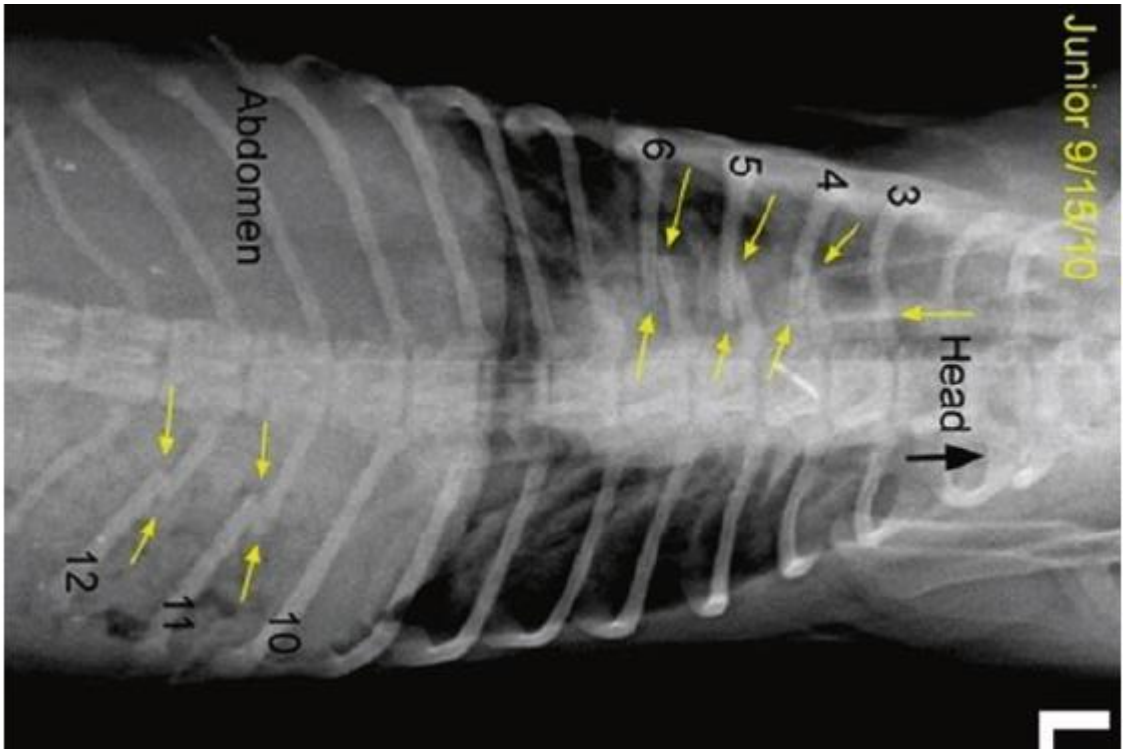
ـــ قد يختلف نوع الإصابة مع كل نوبة، ولكن الكسور هي الأبرز؛ حيث توجد إصابات في الرأس (كسور الجمجمة +/−)، وكسور في الأضلاع، و/أو كسور في عظم الفخذ.

٥ـ٥ـ قضية امرأة من الغرب الأوسط في العشرينات من عمرها، لم تبدُ مهتمةً بالظروف التي أدت إلى كسر ساق قطتها

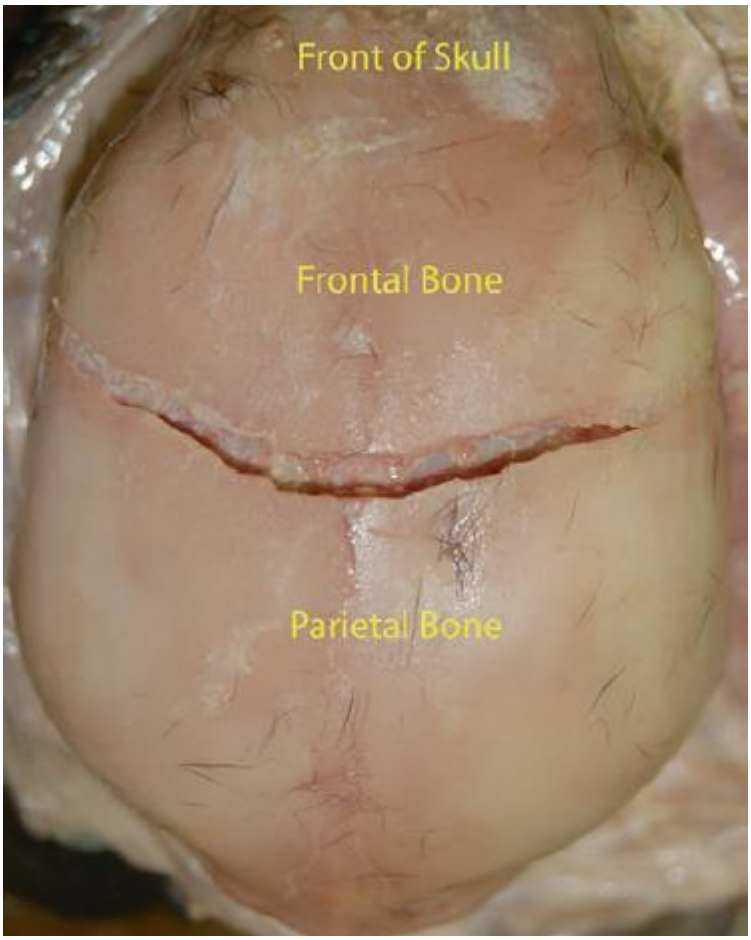
كانت ليلة شتوية قارسة البرودة في مدينة نيويورك عندما وصلت امرأة شابة مع قطة مصابة إلى مستشفى الحيوانات. شعر الطبيب البيطري الفاحص أن عدم اهتمام المرأة بكيفية كسر ساق قطتها كان أمرًا مهمًا. ففي النهاية، كانت القطة تعيش حصريًا في شقة استوديو في مدينة نيويورك ولم تخرج أبدًا. لم تشك الطبيبة البيطرية في أن الشابة قد أذت قطتها؛ ومع ذلك، شعرت أن هناك المزيد من القصة وأن هذا قد لا يكون حدثًا حميدًا. كيف يمكن لقطة منزلية في شقة صغيرة في مانهاتن أن تكسر ساقها؟ اتصلت الطبيبة البيطرية بأخصائي الصحة النفسية الذي كان متاحًا لاستجواب المرأة. كان بإمكان الطبيب البيطري أيضًا الاتصال بالشرطة. على الرغم من أن الأسئلة المطروحة أثناء أخذ التاريخ الطبي قد توفر معلومات مفيدة حول الحدث الذي تسبب في إصابات الحيوان، إلا أنه ليس من مسؤولية الطبيب البيطري تحديد الظروف الإنسانية للحدث. تقع هذه المسؤولية على عاتق الشرطة. اكتشفت الطبيبة النفسية أن المرأة، التي انتقلت إلى نيويورك من إحدى ولايات الغرب الأوسط قبل بضع سنوات، مرّت بظروف صعبة، ولسوء الحظ اتجهت إلى الدعارة. قصة حزينة عن حياة شابة في المدينة الكبيرة. كان أحد "زبائن" الشابة هو من ركل القطة وكسر ساقها. بفضل هذا التدخل، عادت المرأة إلى التواصل مع عائلتها التي كانت قد انفصلت عنها. فرحت عائلتها بعودة التواصل، فتكفلت بتكاليف رعاية القطة، وعادت المرأة إلى منزلها. أُنقذت حياة شخصين، لأن طبيبًا بيطريًا لاحظ مشكلة في عدم اهتمام المرأة بمعرفة سبب إصابات قطتها.

٥-٦- قضية الصديق الذي كان قاتلًا متسلسلًا للحيوانات

اتصل رجل بصديقته الساعة السابعة مساءً يوم الأحد ليخبرها أن جرو الداشوند الذي أهدته إياه مؤخرًا كهدية عيد ميلاد (فكّر في أهمية انضمام كائن حي إلى "عائلتهم" الجديدة) لا يتصرف بشكل طبيعي. طلبت منه المرأة أن يأخذ الجرو إلى المستشفى البيطري. بعد ساعات، اتصلت لمعرفة نتائج زيارة الطبيب. ولدهشتها، اكتشفت أنه لم يأخذ الجرو لتلقي الرعاية الطبية. ارتفعت الأصوات ووافق على اصطحاب الجرو إلى المستشفى. عندما وصل إلى المستشفى البيطري، أوضح أن الجرو سقط أثناء الاستحمام. كان الجرو مصابًا بستة كسور في الأضلاع (الشكل ٥,١)، وصدر مدمّى وبطن إيمو، وهي إصابات لا تتوافق مع الحادث المبلغ عنه. لا يمكن أن يؤدي السقوط من ارتفاع بضعة أقدام إلى تأثير بقوة كافية لإحداث الإصابات المرصودة. مات الجرو بعد ٢٠ ساعة، على الرغم من الرعاية الطبية المكثفة. خلال التحقيق، تبيّن أن المرأة قد أهدت صديقها جروًا آخر من نوع داشهند قبل أشهر، وقد نفق هو الآخر. سمح استخراج جثة الجرو من قِبل جهات إنفاذ القانون بإجراء فحص كشف عن وجود كسر في الجمجمة (الشكل ٥,٢)، مع افتراض وجود إصابة دماغية رضحية مرتبطة به. أُدين الرجل بجناية (الجرو الذي قيل إنه سقط أثناء الاستحمام) وجنحة (استخراج الجرو بكسر في الجمجمة) في قسوة على الحيوان.



الشكل (٥-١) مجموعتان من كسور الأضلاع تمثلان اصطدامين على الأقل في الجرو الذي أبلغ عن سقوطه أثناء الاستحمام



الشكل (٥-٢) كسر جمجمة الجرو المستخرج من القبر. يُعد برنامج Adobe Photoshop Elements برنامجًا جيدًا لوضع علامات على الصور وإجراء تحسينات أساسية في التعريض. ولصالح الأشخاص غير المدربين طبيًا العاملين على هذه الحالة، ينبغي تعريف المصطلحات الطبية ووضع علامات على الصور.

٥-٧- التمييز بين الإصابة العرضية وغير العرضية: (Differentiating Accidental from Non-accidental Injury)

هناك طرق يمكن للطبيب البيطري من خلالها التمييز بين الإصابات العرضية والإصابات غير العرضية. يمكن للميكانيكا الحيوية، وهي فيزياء القوى وتأثيرها على الأنسجة الحية، أن تجيب على أسئلة حول نوع القوة اللازمة للتسبب في الإصابات. يُعد التقييم الميكانيكي الحيوي الأساس لاستنتاج أن كسور الأضلاع الستة، وتدمي الصدر، وتدمي البطن لدى جرو عمره ستة أشهر لم تكن ناجمة عن السقوط في حوض الاستحمام (القسم ٥,٦). لا يمكن لقوة الاصطدام الناتجة عن السقوط من ارتفاع ٣ أقدام أن تُسبب الإصابات المحددة. أنواع الأسئلة التي يجب محاولة الإجابة عليها من خلال الفحص البدني (فحص الحيوانات الحية و/أو تشريح الجثث) للتمييز بين الإصابة العرضية والإصابة غير العرضية هي:

١ .ما هي الإصابات الموجودة؟

٢ .ما هي طبيعة الإصابات؟ هل هي صدمة كليلة، أم صدمة حادة، أم هجوم حيوان؟

٣. ما هو توزيع الإصابات على الجسم (مناطق محددة أم أجزاء تشريحية)؟ ٤. هل الإصابات التي تم تحديدها تعود لنفس الفترة الزمنية، أم أن هناك أدلة على حدوثها في أوقات مختلفة؟

٥-٨- إصابة الأنسجة: (Tissue Injury)

يمكن تعريف إصابة الأنسجة بأنها تلف في أنسجة الجسم يؤدي إلى خلل وظيفي. تُسبب الإصابة الألم وتشتت الانتباه والعجز. ما هي عواقب الإصابة؟ هل يُسبب الألم وتشتت الانتباه الناتج عن الإصابة انخفاض الشهية وفقدان الوزن؟ تُعدّ "شدة الإصابة" توصيفًا قد يُساعد في وضع خطة علاجية أو فهم سبب الوفاة. لا يوجد نظام تصنيف مثالي؛ ومع ذلك، فإن النهج المنهجي لتقييم الأنسجة المصابة أفضل من التقييم العشوائي.

قد تختلف أنظمة التصنيف بناءً على الأنسجة المصابة وما إذا كان الحيوان حيًا أم ميتًا. يجب أن تشمل العناصر الأساسية لنظام التصنيف (انظر الجدول ٥,١) لشدة الإصابة ما يلي: (١) التلف/الاضطراب الهيكلي، (٢) العلامات الجسدية (بما في ذلك الألم) لدى الحيوانات الحية، و(٣) مستوى الخلل الوظيفي. يُمكن أن يُرشد هذا النوع من التصنيف وصف الأنسجة المصابة لدى الحيوانات الحية والميتة. على سبيل المثال، عند وجود إصابة في الجهاز العضلي الهيكلي، إذا لم يكن هناك تورم والتهاب كبيران في الأنسجة الرخوة المرتبطة بها، فمن المرجح أن يكون التأثير منخفض الطاقة.

٥-٩-كدمة الضربة غير الحادة: (Blunt Force Trauma)

تحدث إصابات الصدمة الناتجة عن قوة كليلة (الأنسجة الرخوة والعظام) نتيجة اصطدام جسم الحيوان بسطح كليل أو اصطدام جسم ذي سطح كليل بجسم الحيوان. تحدث إصابات الصدمة الناتجة عن قوة كليلة خلال الحوادث العرضية وغير العرضية. من الأسباب الشائعة لإصابات الصدمة الناتجة عن قوة كليلة حوادث المركبات المتحركة، والسقوط، بما في ذلك السقوط من ناطحات السحاب في البيئات الحضرية، والأنشطة الرياضية. تتميز كل حالة بأنواع وأنماط محددة من الإصابات. على سبيل المثال، تُعد كسور الحوض أكثر كسور العظام شيوعًا في حوادث السيارات، حيث تحدث بنسبة ٢٠٪ تقريبًا. كما تُلاحظ بشكل شائع أيضًا خدوش الجلد الناتجة عن الاحتكاك وعيوب الجلد البؤرية كاملة السُمك (الشكل ٥,١٦-٥,٢٠). تُعد الصدمات الناتجة عن قوة كليلة السبب الأكثر شيوعًا لإصابات الحيوانات غير العرضية. ومن مجالات البحث الحديثة والمستمرة نوع وطبيعة الإصابات المرتبطة بمختلف الحوادث العرضية وغير العرضية. في حالات الإيذاء الجسدي، قد تنجم إصابات الحيوان عن حادثة واحدة أو

عدة حوادث منفصلة على مر الزمن. وتتعرض "الحيوانات الأليفة المعنفة" لصدمات متكررة (إصابات متكررة). وقد استُوحي مصطلح "الحيوانات الأليفة المعنفة" من مصطلح "متلازمة الطفل المعنف" الذي طُرح في ورقة بحثية تاريخية صدرت عام ١٩٦٢ حول استجابات الأطباء للإصابات غير العرضية لدى الأطفال.

٥-١٠- فهم إصابة الأنسجة الناتجة عن القوة غير الحادة: (Understanding Blunt Force Tissue Injury)

يُدرَّب الأطباء البيطريون على تشخيص الإصابات والأمراض. وهم الأكثر تأهيلاً لفهم العلاقة بين النشاط والعمر والإصابة لدى الحيوانات. أما مهندسو الميكانيكا الحيوية، فيُدرَّبون على إجراء حسابات تربط إصابة الأنسجة بالقوى المُسبِّبة لها. يتطلب هذا معرفةً بالقوانين الميكانيكية للفيزياء (قوانين نيوتن) وعلوم المواد (لأنسجة الجسم خصائص مادية محددة)، وأبعاد الأنسجة المُصابة، وخصائصها الفيزيائية من حيث الإجهادات والانفعالات والقوة. تُستخدم الميكانيكا الحيوية لفهم تأثير القوى على الأنسجة الحية. صحيحٌ أن الأطباء البيطريين ليسوا فيزيائيين ذوي خبرة في الميكانيكا الحيوية؛ إلا أن الفهم الأساسي للميكانيكا الحيوية للإصابة سيساعدهم على استخلاص استنتاجات حول نوع القوى المُطبَّقة على الأنسجة الرخوة والعظام بما يتوافق مع الإصابات المُلاحَظة. ومن الناحية المثالية، سيتم تطوير تخصص يُركِّز على الميكانيكا الحيوية لإصابات الحيوانات.

٥-١١- الميكانيكا الحيوية لصدمة القوة غير الحادة: (Biomechanics of Blunt Force Trauma)

الميكانيكا الكلاسيكية هي فرع من فروع العلوم الفيزيائية يُركز على القوى والطاقة وتأثيرهما على الأجسام العضوية وغير العضوية. من المصطلحات الأساسية التي يُمكن تعريفها الحركة، والسرعة، والتسارع. تحدث الحركة عندما يُغير جسم موقعه بالنسبة لنقطة مرجعية خلال فترة زمنية مُحددة. أما السرعة فهي المصطلح المُستخدم لوصف التغير في الموقع (وحدات المسافة) خلال فترة زمنية مُحددة. على سبيل المثال، تسير سيارة بسرعة ٥٠ ميلًا في الساعة. تُضيف السرعة عامل الاتجاه إلى السرعة. تسير السيارة غربًا بسرعة ٥٠ ميلًا في الساعة. التسارع هو معدل تغير السرعة خلال فترة زمنية مُحددة، ويُلاحظ على شكل تسارع أو تباطؤ. في الميكانيكا الكلاسيكية، بالنسبة لجسم ذي كتلة ثابتة، يتناسب تسارع الجسم طرديًا مع القوة المُؤثرة عليه (قانون نيوتن الثاني للحركة). القوة هي أي تأثير يُسبب تسارع الجسم الحر. التغير في التسارع هو إحدى آليات الضرر الناتج عن تطبيق قوة غير حادة على الأنسجة الحية. **F = m*a**

F = القوة (الوحدات = نيوتن)

m = الكتلة (الوحدات = كجم)

a = التسارع (الوحدات = التغير في السرعة/وحدة الزمن). جميع الأجسام (بما في ذلك الأنسجة البيولوجية) لها خصائص مادية وهيكلية تؤثر على تأثير القوى المطبقة عليها. تصف مبادئ الهندسة الميكانيكية تأثير القوى الديناميكية المؤثرة على جسم (بخصائص مادية وهيكلية محددة) والتغيرات الناتجة في شكل الهيكل واتجاه حركته.

الميكانيكا الحيوية هي تطبيق الميكانيكا الكلاسيكية على الأنظمة البيولوجية. تُستخدم الميكانيكا الحيوية لوصف تأثيرات القوى الفسيولوجية وغير الفسيولوجية الداخلية والخارجية على الأنسجة الحية (بخصائص مادية وهيكلية محددة).

تُسمى القوة المطبقة على الأنسجة أيضًا بالحمل. تتعرض أنسجة الجسم لأحمال مستمرة أثناء النشاط الطبيعي دون أي إصابة واضحة. تُطبق قوى داخلية وخارجية على الأنسجة أثناء الحركة الطبيعية. تقع هذه الأحمال ضمن نطاق فسيولوجي. يزداد احتمال الإصابة عندما تتجاوز الأحمال النطاق الفسيولوجي (الحمل الزائد). يمكن أن يتجاوز الحمل الزائد الواحد الحد الأقصى لقدرة الأنسجة على التعامل معه.

القوى الداخلية هي تأثير العضلات والأوتار والأربطة على العظام. أما القوى الخارجية فتشمل الجاذبية وتأثير مخلب الحيوان عند اصطدامه بالأرض. الحركيات هي المصطلح المستخدم لوصف الحركة بغض النظر عن القوى المعنية، والحركية هي وصف الحركة في سياق القوى المعنية.

٥-١٢- الميكانيكا الحيوية لإصابات الأنسجة الحيوانية: (Biomechanics of Animal Tissue Injury)

إن اختبار الخصائص البيوميكانيكية لجميع الأنسجة البشرية غير مكتمل. وقد استُكمل ذلك باختبار مواد بيولوجية من أنواع حيوانية أخرى، ورُبطت نتائج هذه الاختبارات بخصائص الأنسجة البشرية. يكشف التحليل الإحصائي للأنسجة البشرية مقابل الحيوانية عن تشابه في قوة المواد. وبالتالي، توجد بالفعل معلومات علمية تدعم تخصصًا يركز على الميكانيكا الحيوية لإصابات الأنسجة الحيوانية (انظر القسم ٥,٢٠). تُحدد الخصائص البيوميكانيكية للأنسجة (مثل العظام والأوتار والأربطة والغضاريف والأعضاء) عن طريق اختبار الأنسجة المعرضة للشد والضغط والانحناء والانحناء الناتج عن الصدمات والانكسار والالتواء والتمزق والانقسام والقص والسحق، بالإضافة إلى التمدد والانفجار والخلع. يجب تجاوز حدود معينة لإحداث إصابة. لإصابة رباط، يجب تجاوز حد مرونته. لكسر عظم، يجب أن تتجاوز القوة المطبقة نقطة الخضوع لتتسبب في بدء انتشار الكسر.

٥-١٣- الإصابة والقوة: (Injury and Force)

القوى المؤثرة على الجسم أو الأنسجة هي أهم عنصر يجب مراعاته عند حدوث إصابة جسدية نتيجة اصطدام قوي غير حاد. وكما ذكرنا سابقًا، فإن القوى التي يجب مراعاتها عند حدوث إصابة هي: (١) القوى التي تمارسها العضلات والأوتار والأربطة على العظام المتصلة، (٢) الجاذبية، (٣) قوى الضغط العادية عند اصطدام الطرف بالأرض (المشي، الجري)، و(٤) القوة (القوى) المؤثرة على الأنسجة في موقع الاصطدام القوي غير الحاد. من النادر أن تؤثر قوة واحدة على جسم الحيوان. فمعظم حالات الإصابة تنطوي على قوى متعددة. فعندما تُطبق قوة على جسم الحيوان، يتحرك جسمه. وهناك شكلان أساسيان للحركة عند تطبيق القوة: (١) الحركة الانتقالية أو الخطية، حيث يتحرك الجسم على طول خط مستقيم (حركة مستقيمة) أو خط منحني (حركة منحنية)، و(٢) الحركة الزاوية أو الدورانية، حيث يدور الجسم حول محور دوران. لنفترض، على سبيل المثال، أن صدمةً قويةً غير حادة قرب مفصل ما ستؤدي إلى حركة دورانية. يمكن أن تكون حركة الكائنات الحية مزيجًا من هذين الشكلين الأساسيين للحركة. إذا وُجّهت قوةٌ كبيرةٌ بما يكفي لإحداث إصابةٍ لجسم حيوان، فإن نوع الإصابة التي يتعرض لها يعود جزئيًا إلى الحركة المتولدة في جسم الحيوان. على وجه التحديد، في حالة الصدمة غير الحادة، تُحدَّد الإصابات الناتجة عن طريق:

١. قوة الصدمة (انظر الجوانب النوعية المختلفة للقوة أدناه)

٢. خصائص منطقة الجسم التي تُؤثِّر فيها الصدمة

٣. خصائص الجسم الملامس للجسم

٥-١٤- الجوانب النوعية للقوة: (Qualitative Aspects of Forces)

عند حدوث إصابة، هناك جوانب محددة للقوة تؤثر على نوع الإصابة، والأنسجة المصابة، وشدتها:

١. مقدار القوة المطبقة. تُسبب صدمة الصدمة الحادة ذات القوة الأكبر تمزقًا/إصابةً أكثر شدة للأنسجة من صدمة الصدمة الحادة ذات القوة الأصغر.

٢. يؤثر موقع القوة المطبقة على الإصابات التي تحدث. على سبيل المثال، إذا حدث اصطدام بين جسم وأنسجة بالقرب من مفصل، فستكون هناك حركة زاوية أو دورانية للأنسجة المتأثرة. من المهم مراعاة أنه قد تحدث إصابات بعيدة عن موقع الاصطدام نظرًا لاختلاف آليات الإصابة (انظر القسم ٥,١٧).

٣. اتجاه القوة أو زاوية الاصطدام. هل الصدمة عمودية على الأنسجة المتأثرة (مما يُولد قوة ضغط) أم مماسية (مما يُولد قوة ضغط التوائية)؟

٤. ما مدى تكرار تطبيق القوة؟ قد يؤدي تكرار تطبيق القوة دون وقت كافٍ للتعافي (إصابات الصدمة التراكمية) إلى إصابات مزمنة. كما يمكن أن يُضعف تكرار تطبيق القوة الأنسجة، وقد يُؤدي إلى ما يبدو كإصابة حادة.

٥. تباين مقدار القوة (ثابت أو متغير أثناء التطبيق).

٦. مدة التأثير أو معدل تطبيق القوة. إذا تم تطبيق القوة ببطء، يمكن للأنسجة أن تتحرك بمعدل منخفض بما يكفي لامتصاص القوة وتبديدها على مساحة كبيرة، مما يقلل من تمزق الأنسجة. وعلى العكس، إذا تم تطبيق القوة بسرعة، لا يمكن للأنسجة أن تتحرك بمعدل منخفض وعلى مساحة كبيرة. والنتيجة هي موجة صدمة أو ضغط تتشكل وتمر عبر الأنسجة، مما يؤدي إلى إصابتها.

٥-١٥- أنواع القوى التي يمكن أن تؤثر على الأنسجة: (Types of Forces That Can Impact Tissue)

القوة المتولدة عند الحركة أو الاصطدام، حيث تشد الأوتار و/أو الأربطة العظم.

الضغط: (Compressive:) قوة تدفع الأنسجة، على سبيل المثال، عندما يصطدم جسم غير حاد بالأنسجة أو تصطدم الأنسجة بالأرض بسبب السقوط أو القذف على الأرض. تؤثر زاوية الاصطدام على تأثير قوة الضغط. قوة الانحناء: تُطبق على نقطة محورية محددة على العظم بشكل عمودي على المحور الطويل للعظم، وتؤدي إلى كسور عرضية أو قصيرة مائلة في جوف

قوة الالتواء: (Bending force:) عندما تُسبب القوة المطبقة دوران الأنسجة.

القص: (Shearing:) تُسبب القوة المطبقة انزلاق مستويات الأنسجة فوق بعضها البعض. أنواع إضافية من القوى: التمزق، والانقسام، والسحق، والتمدد، والانفجار، والخلع.

٥-١٦- ماذا يحدث لجسم ثلاثي الأبعاد عند تطبيق قوة عليه؟

٥-١٦-١- الانفعال والقص والإجهاد والتشوه: (Strain, Shear, Stress, and Deformation)

عند تطبيق قوة (**F**) على جسم ثلاثي الأبعاد، يتغير شكله أو يتشوه بطريقتين محتملتين:

١. تتغير أبعاد الجسم (الطول، العرض، العمق) على طول المحاور **x**، **y**، أو **z** التي تحدد شكله.

٢. قد يتشوه شكل الجسم، أي تتغير الزوايا بين الخطوط التي تحدد الشكل.

٥-١٦-٢- المصطلحات المستخدمة لوصف تأثير القوى على الأجسام: (Terms Used to Describe the Effect of Forces on Objects)

٥-١٦-٢-١-السلالة: (Strain)

يحدث الانفعال في جسم (طبيعي) عندما تتغير أبعاده نتيجةً لتطبيق قوة. تُسبب قوى الشد أو الضغط التي تُمط الجسم أو تضغطه انفعالاً. يستجيب الجسم للقوة المطبقة بأن يصبح أطول وأنحف (الشد يسحب الجسم بعيدًا) أو أقصر وأعرض (الضغط يدفع الجسم).

٥-١٦-٢-٢-التمزق (القص): (Shear)

يشير القص إلى تأثير القوة المطبقة على جسم ما، مما يؤدي إلى تغيير الزوايا بين الخطوط التي تحدد شكله، مما يؤدي إلى تشويه شكله.

٥-١٦-٢-٣-الاجهاد: (Stress)

الإجهاد يعادل القوة المتولدة داخليًا في العظام عند تطبيق الحمل (القوة/وحدة مساحة المقطع العرضي للمادة؛ نيوتن/م٢).

٥-١٦-٢-٤-التشوه: (Deformation)

هذا تغيير في أبعاد أو شكل الجسم (تغير في الزوايا بين الجوانب) نتيجة تطبيق قوة. أنواع القوى التي تسبب تشوه الجسم هي: الشد (سحب الجسم) الذي يُولّد إجهادًا طبيعيًا يُؤدي إلى طول الجسم ونحافته، والضغط (دفع الجسم) الذي يُولّد إجهادًا طبيعيًا يُؤدي إلى قصره وعرضه، والالتواء الذي يُولّد إجهادًا قصيًا يُغيّر شكل الجسم عن طريق تغيير الزوايا بين الجوانب، والانحناء الذي يُسبب تشوهًا هو مزيج من الإجهادات الناتجة عن القوى الثلاث الأخرى. بتطبيق قوة كافية، تخضع العظام لتشوه مرن وبلاستيكي. يُظهر منحنى الحمل والتشوه تشوه العظام (تغيرًا في الشكل) مع تحميل العظم (تطبيق القوة). أثناء التطبيق الأولي للقوة، يحدث تشوه مرن (قابل للعكس). مع استمرار تطبيق القوة، يتم الوصول إلى نقطة الخضوع ويحدث تشوه بلاستيكي (تشوه غير قابل للعكس). في المنطقة اللدنة، تزداد درجة تشوه العظام مع استمرار تطبيق القوة حتى يحدث تشوه كارثي (كسر عظمي) عند تجاوز القوة القصوى للعظم. تتصرف القوى والتسارعات والإجهادات والانفعالات وفقًا لقوانين الفيزياء المتعلقة بالعظام والعضلات والأوتار والأربطة والأعضاء. يزداد احتمال الإصابة مع تقدم العمر. يؤدي تقدم عمر الفرد إلى انخفاض قوة المفاصل والعضلات والعظام والأوتار والأربطة. عندما تتعرض هذه الهياكل لأحمال زائدة، فإنها تكون عرضة للفشل. قد يتخذ هذا الفشل شكل إجهاد أو شد أو تمزق أو فشل كارثي كما يحدث في حالة الكسر الكامل.

٥-١٧- آليات الإصابة الناتجة عن تأثير قوة غير حادة: (Mechanisms of Injury from a Blunt Force Impact)

لكي يحدث تأثير قوة كليلة، يجب أن تكون هناك حركة للجسم غير الحاد أو الحيوان أو كليهما. الطاقة الحركية هي طاقة الحركة.

هناك ثلاث آليات تحدث من خلالها إصابة الأنسجة (الأنسجة الرخوة والعظام) عند التعرض لصدمة كليلة. تنتج إصابات القوة الكليلة عن تأثيرات على الأنسجة:

١. نقل الطاقة وامتصاصها وتبديدها

٢. الانتقال السريع من التسارع الإيجابي إلى التسارع السلبي (ويُسمى أيضًا التباطؤ)

٣. التمزق الجسدي المباشر للأنسجة (ويُسمى أيضًا إصابات "السحق").

الطاقة الحركية هي طاقة الحركة. عند حدوث تأثير قوة كليلة، تنتقل الطاقة من الجسم غير الحاد إلى الأنسجة. لا يمكن استحداث الطاقة أو تدميرها؛ بل يمكن فقط تغيير شكلها (حفظ الطاقة - القانون الأول للديناميكا الحرارية). يتم امتصاص جميع الطاقة الحركية المُسلَّمة إلى الأنسجة وتغييرها. تؤثر كمية الطاقة المنقولة والممتصة على درجة الإصابة. يؤدي توصيل الطاقة بشكل يفوق ما تتحمله الأنسجة إلى تبديد غير كافٍ للطاقة المنقولة وإصابتها. تمزق الأعضاء، مثل جروح الكبد وكدمات الرئة، هي أنواع من إصابات الأعضاء الناتجة عن امتصاص هائل للطاقة وعدم كفاية تبديدها. في جميع الحالات التي تؤثر فيها قوة حادة على جسم الحيوان، يتسارع الجسم (جميع الأعضاء والأنسجة) في الفضاء. يحدث التباطؤ (تغير في التسارع) عندما يتوقف جسم الحيوان وأعضاؤه الداخلية. يحدث التباطؤ غالبًا فجأة، على سبيل المثال عندما يصطدم جسم الكلب بالأرض بعد اصطدامه بمركبة متحركة. يصل جسم الحيوان إلى سرعة معينة عند اصطدامه بالسيارة. ثم يتعرض جسم الحيوان لتباطؤ سريع إلى سرعة صفر عندما يصطدم جسمه بالأرض. تختلف الأعضاء الداخلية في الحجم والوزن وتتسارع بمعدلات مختلفة بعد تأثير القوة الحادة. تخلق معدلات التسارع والتباطؤ النسبية للأعضاء الداخلية المختلفة حالة تؤدي إلى الإصابة. مع التغيير السريع من التسارع إلى التباطؤ، يمكن أن تنفصل الأعضاء عن نقاط التعلق الثابتة، ويمكن أن تتمزق الأوعية الدموية. يحدث أيضًا تمزق في الأعضاء (تمزقات الكبد وكدمات الرئة). السقوط من المباني الشاهقة له قوة إضافية للجاذبية تؤثر على الاصطدام. عند الاصطدام بقوة حادة، قد يكون هناك تمزق جسدي مباشر للأنسجة. هذه إصابة ساحقة أو تشوه ساحق. هذه هي آلية الإصابة التي يفترض الكثيرون أنها الآلية الأساسية للإصابة، لأنها تحدث في موقع الاصطدام. قد تؤدي الإصابات الناتجة عن نقل الطاقة المفرط والتسارع المفاجئ المتبوع بتباطؤ سريع إلى أخطر إصابات القوة الحادة (تلف الأعضاء الداخلية)، وقد تكون هذه الإصابات على مسافة ما

من موقع الاصطدام.

٥-١٨- حالة اصطدام من الجانب الأيسر واحتمال حدوث اصطدام إضافي من الجانب الأيمن:

خلال مشادة كلامية بين رجل وامرأة، انتزع الرجل كلب المرأة من يديها وألقى به أرضًا. كانت الكلبة أنثى من نوع شيواوا، وزنها ١,٣ كجم، عمرها ٣ سنوات. كانت هناك صدمة واحدة على الجانب الأيسر من الجسم (الشكل ٥,٣ و٥,٤). مات الكلب بعد ١٥ دقيقة متأثرًا بإصابة دماغية رضحية. لم تكن هناك أي حادثة جسدية أخرى معروفة. إذا كان هناك صدمة على الجانب الأيمن من الرأس (مما تسبب في الصدمة الملحوظة في العين اليمنى وتمزق اللثة الأيمن)، فمن الممكن أن يكون قد حدث عندما غادرت المرأة الغرفة لمنع ابنتها من دخولها. لا يمكن تأكيد حدوث صدمة في الجانب الأيمن؛ ومع ذلك، فهو أفضل تفسير لإصابات الجانب الأيمن (أي إصابات العين اليمنى وتمزق اللثة). في هذه الحالة، كما هو الحال في العديد من الحالات، قدمت صورة مسرح الجريمة معلومات مهمة حول الحدث المؤلم. أجابت على سؤال ما إذا كانت الصدمة الوحيدة على الجانب الأيسر التي حدثت عند رمي الكلب أرضًا كافية لإحداث إصابة قاتلة. والجواب هو نعم. وقد أُدين الجاني بجناية القسوة على الحيوان.

٥-١٨-١- الإصابات التي تم تحديدها في تشريح الجثث الشرعي (الأشكال ٥,٣ و٥,٤، ٥,٥ و٥,٦، و٥,٧-٥,٩)

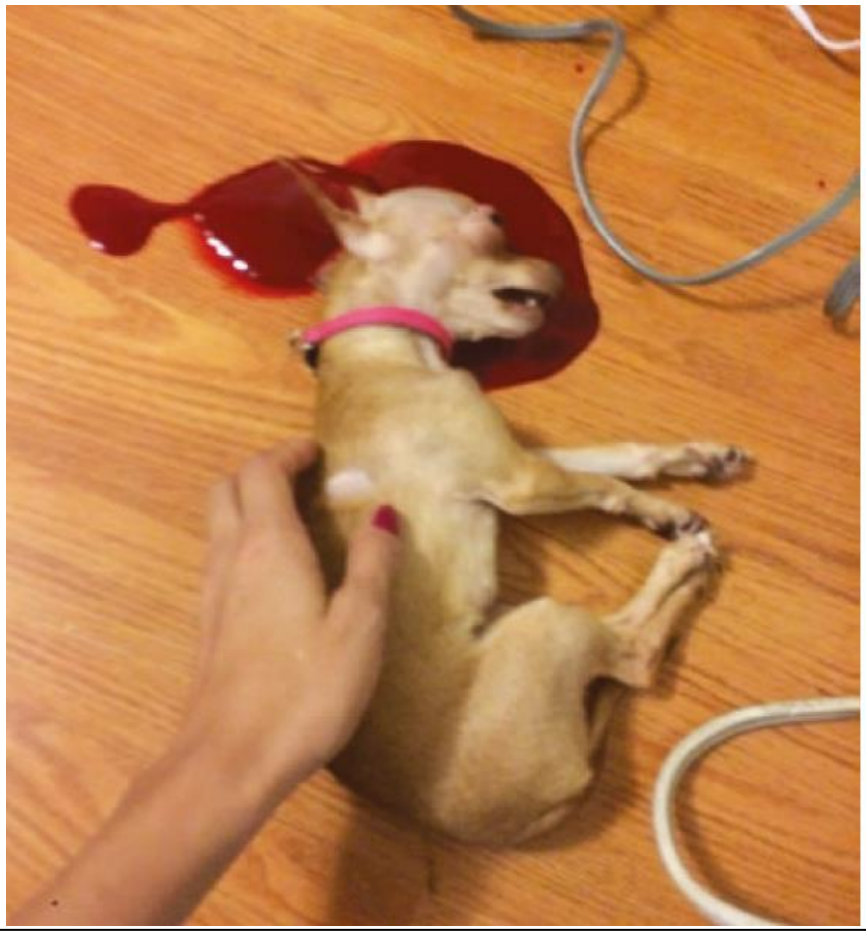
-تمزق اللثة (الشكل ٥,٦) المرتبط بالناب العلوي الأيمن. التمزق هو تمزق في الأنسجة ناتج عن صدمة قوية (انظر القسم).

العين اليمنى (الشكل ٥,٥) - نزيف في الحجرة الأمامية. الجسم الهدبي ممزق. الجانب الخلفي من محجر العين غير سليم، وداخل الجسم الزجاجي، يوجد نزيف غزير مختلط بشظايا من شبكية العين والصلبة ومادة العدسة (تفتت الصلبة والعدسة والشبكية).

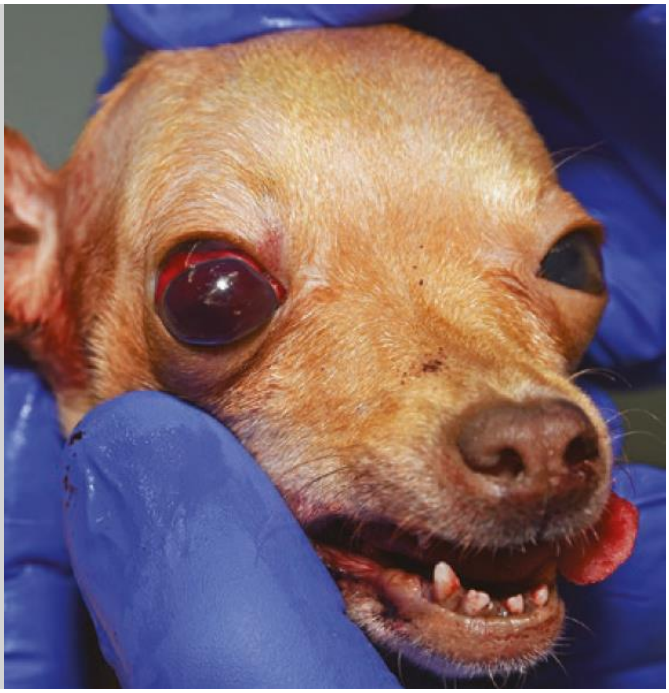
-الجمجمة (الشكل ٥,٩) - توجد ثلاث قطع عظمية حرة من الجمجمة الذيلية اليمنى واليسرى. المنطقة الجدارية الجانبية اليمنى مكسورة إلى سبع قطع أصغر. تحدث هذه الإصابات بسبب النقل السريع المفرط للطاقة.

-الدماغ (الشكل ٥,٩) - يوجد نزيف في السحايا ونسيج الدماغ على جانبيه. لا توجد خلايا بلعمية موجودة مما يشير إلى أن الإصابات حادة.

-الرئتان - كدمات رئوية متوسطة إلى شديدة. أكثر شدة على اليسار من صحيح. هذه إصابة ناتجة عن التسارع/التباطؤ. إصابات الرأس والصدر والمؤخرة شائعة عند رمي الحيوانات الصغيرة (مثل الكلاب والقطط) على الأرض.



الشكل (٥-٣ و ٥-٤) صورة التقطها صاحب الكلب بعد سقوطه أرضًا بفترة وجيزة. تشير بركة الدماء إلى أن هذه الصدمة الوحيدة من الجانب الأيسر تسببت في إصابات قاتلة فى الأنسجة الرخوة للرأس والجمجمة والدماغ. لم يُشاهد أي أثر مؤلم آخر.



الشكل (٥-٥ و ٥-٦) إذا كان هناك تأثير ثانٍ على الجانب الأيمن من الرأس (مما تسبب في صدمة في العين اليمنى وتمزق اللثة اليمنى للكلاب)، فقد يكون حدث ذلك عندما غادرت المالك الغرفة لمنع ابنتها من دخول الغرفة

الشكل (٥-٧ الى ٥-٩) حدثت الصدمة اليسرى التي تسببت في إصابة دماغية رضحية قاتلة عندما ارتطم جسم الكلب بالأرض. انكسر عظم القذالي والعظم الجداري إلى ثلاث قطع كبيرة. انكسر جزء العظم الجداري الأيمن الذيلي إلى سبع قطع.

٥-١٩- خصائص الجسم غير الحاد: (Characteristics of the Blunt Object)

تؤثر خصائص الجسم غير الحاد الذي يصطدم بالأنسجة على الإصابة الناتجة. فمع تساوي قوة الاصطدام، كلما صغرت مساحة سطح الجسم غير الحاد الملامس للجسم، صغرت مساحة الجسم التي تنتقل إليها القوة. فالقوة الموجهة إلى مساحة نسيجية أصغر تؤدي إلى امتصاص الأنسجة لطاقة الاصطدام وتبديدها بكفاءة أقل من الاصطدام بجسم غير حاد ذي مساحة سطح أكبر. والنتيجة هي تمزق وإصابة أكثر شدة في الأنسجة. أما الاصطدام بجسم غير حاد ذي مساحة سطح أوسع، فيؤدي إلى توزيع القوة على مساحة أكبر من الجسم. فيمتص النسيج طاقة الاصطدام ويبددها بكفاءة أكبر، وتكون الإصابة الناتجة أقل شدة. تُعد كسور الأضلاع أكثر شيوعًا في حالات الإيذاء الجسدي منها في حوادث السيارات والسقوط من المباني الشاهقة. ويُفسر ذلك بتركيز القوة (مثل جسم غير حاد، أو قدم، أو رمي جسم غير حاد) بدلاً من تطبيقها على نطاق واسع أثناء الاصطدام.

٥-٢٠- خصائص الأنسجة التي تؤثر على نوع وشدة الإصابة: (Tissue Characteristics That Influence Type and Severity of Injury)

تؤثر خصائص منطقة الجسم التي تتعرض لصدمة قوية على إصابة الأنسجة الناتجة. ويمكن استخدام علم المواد لفهم تأثير القوى على الأنسجة. يقدم يامادا (١٩٧٠) معلومات شاملة حول تأثير القوى على الأنسجة. تأتي نتائج اختبارات الإنسان والحيوان من أنسجة ما بعد الوفاة. ويمكن تحضير الأنسجة بطرق مختلفة. يُعد "العظم الرطب المضغوط" مادة الاختبار التي تُمثل بدقة التأثير

الذي يحدث على العظام لدى شخص حي. فيما يلي مثال على نوع المعلومات المستخدمة في الحسابات البيوميكانيكية للكلاب والقطط (انظر الجدولين ٥,٢ و٥,٣). يوضح الجدول ٥,٤ نقاط القوة النسبية لعظام الإنسان:

١. يؤثر عمر الحيوان على قوة الأنسجة. على سبيل المثال، تكون قوة الشد القصوى لعظم الفخذ الرطب المضغوط هي الأعلى لدى عظام الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ٢٠ و٢٩ عامًا، والأدنى لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ٦٠ و٧٩ عامًا (٧٠٪ من قوة عظام الفئة العمرية الأصغر).

٢. قوة الشد القصوى للعظم الرطب المدمج من منتصف عظم الفخذ أكبر بقليل من قوة الشد القصوى للعظم من الجزء العلوي أو السفلي من عظم الفخذ. خصائص العظم المحدد ليست موحدة على كامل العظم.

٣. تكون نسبة الاستطالة القصوى عند تطبيق قوة شد على عظم الفخذ الرطب المدمج أعلى لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠ و١٩ عامًا، وأقل لدى الأشخاص الذين تتراوح أعمارهم بين ٦٠ و٧٩ عامًا (٨٥٪). أظهرت عينات العظام الصغيرة عمومًا نسبة استطالة قصوى أكبر (أي أنها تتمدد أكثر عند تطبيق قوة شد) من عينات العظام الكبيرة.

٤. يمثل معامل المرونة صلابة أو مرونة النسيج/المادة، وهي خاصية تختلف عن القوة. يشير معامل المرونة الأعلى إلى أن الأنسجة/المادة أكثر صلابة وأقل مرونة مع تشوه أقل أثناء الجزء المرن (جزء من المنحنى حيث يكون التشوه قابلاً للعكس) من منحنى الإجهاد/الانفعال (التشوه/القوة) عندما يتم رسم الإجهاد (التشوه) بيانيًا مقابل الإجهاد (القوة). عندما تصل المادة إلى حد مرونتها، يؤدي تطبيق المزيد من القوة إلى تشوه دائم (الجزء البلاستيكي من منحنى الإجهاد والانفعال). بالترتيب التنازلي للصلابة في الكلب: الزند، والظنبوب، وعظم الفخذ، والكعبرة، وعظم العضد.

٥. قوة الضغط (البشر) بالترتيب من الأكبر إلى الأصغر: عظم الفخذ، والظنبوب، وعظم العضد، والشظية، والزند، والكعبرة. تتمتع العظام الكبيرة عمومًا بقوة ضغط قصوى أكبر من العظام الصغيرة.

٦. تكون قوة الانحناء أعظم في عظم الكعبرة والزند والشظية، ثم الأكبر في الظنبوب والعضد، ثم الأقل في عظم الفخذ. بشكل عام، تكون قوة الانحناء القصوى للعظام المدمجة أكبر في العظام الصغيرة منها في العظام الأكبر حجمًا. ومن الجدير بالذكر أن انحناء العظم يختلف في الاتجاه القحفي الساقي عنه في الاتجاه الوحشي الإنسي. وتؤثر قوة الأنسجة المصابة وخصائصها الفيزيائية على نوع الإصابة ودرجتها. كما يؤثر حجم الأنسجة المتأثرة على درجة إصابتها. فكلما صغرت مساحة الأنسجة المتأثرة، قل تبديد طاقة القوة المطبقة وزادت فرصة إصابتها. وترتبط قوة الأنسجة بمحتوى الكولاجين والإيلاستين والماء. ويضفي مزيج

الماء (اللزج) والألياف (المرونة) ما يسمى بالخصائص اللزجة المرنة على الأنسجة. وتؤثر طبيعة اللزوجة المرنة للأنسجة على العلاقة بين سرعة تطبيق القوة، وتبديد الطاقة المنقولة، ودرجة الضغط أو الإزاحة المطبقة على الأنسجة، ودرجة إصابتها. الأنسجة التي تحتوي على كمية قليلة من الماء وكميات كبيرة من الكولاجين (الأوتار) تكون قوية مقارنةً بكمية كبيرة من الماء وقليل من الكولاجين (الكبد). تُعدّ كبسولة العضو، التي عادةً ما تحتوي على مكون ليفي كبير، مهمة في حماية العضو من التمزق. العظم مادة صلبة تتكون أساسًا من بروتين الكولاجين الليفي، ومشبعة بمعدن يشبه فوسفات الكالسيوم إلى حد كبير. يحتوي العظم أيضًا على الماء، وهو مهم ميكانيكيًا. معظم العظام مغطاة بالخلايا، وتحتوي على خلايا حية وأوعية دموية داخلها. ولأن العظم صلب، لا يمكن أن ينكمش أو يتقلص؛ إذ يجب أن تحدث جميع التغيرات في الشكل على الأسطح.

٥-٢١- استجابة الأنسجة لتأثير الضربة غير الحادة: (Tissue Response to Blunt Force Impact)

قد تمتص الأنسجة الطاقة وتتشوه بدلاً من أن تتمزق. ويؤدي التشوه إلى مناطق إجهاد داخل النسيج. ولا يعتمد مدى قوة النسيج لامتصاص الطاقة المطبقة وتبديدها على كيفية تطبيق القوة فحسب، بل يعتمد أيضاً على حالة إجهاد النسيج وقت تطبيقها. ويتركز الإجهاد داخل النسيج ويزداد في المواقع التي تتغير فيها خصائصه، على سبيل المثال، عند نقاط اتصال الأعضاء البرنشيمية بأربطة معلقة. وتعتمد مقاومة النسيج لتغيير شكله على احتكاكه الداخلي، ولزوجته، ومرونته، وميله إلى استعادة تكوين ما قبل الإجهاد. وتتسارع مستويات الأنسجة القريبة من مقدمة موجة الطاقة المنقولة بالنسبة للمستويات المجاورة، وقد تتمزق، مما يؤدي إلى تمزق النسيج. وتنجم الإصابات التي تحدث عند السرعات المنخفضة في المقام الأول عن مدى الإزاحة بين مستويات الأنسجة. فإذا كانت الإزاحة كبيرة بما يكفي، فإن القص بين المستويات يؤدي إلى تمزق. على الرغم من أن العظام أكثر صلابة من الأنسجة الأخرى، إلا أنها مرنة لزجة، وتتبع القواعد نفسها عند التحميل البطيء أو السريع. أثناء التحميل البطيء حتى الانهيار، تنتشر الكسور كشق واحد، وعادةً ما تحتوي على شظيتين رئيسيتين فقط. أما الكسور الناتجة عن التحميل السريع، فتتسبب في تفتيتات ناتجة عن انتشار جبهات الموجات عبر مستويات متعددة في مساحة صغيرة.

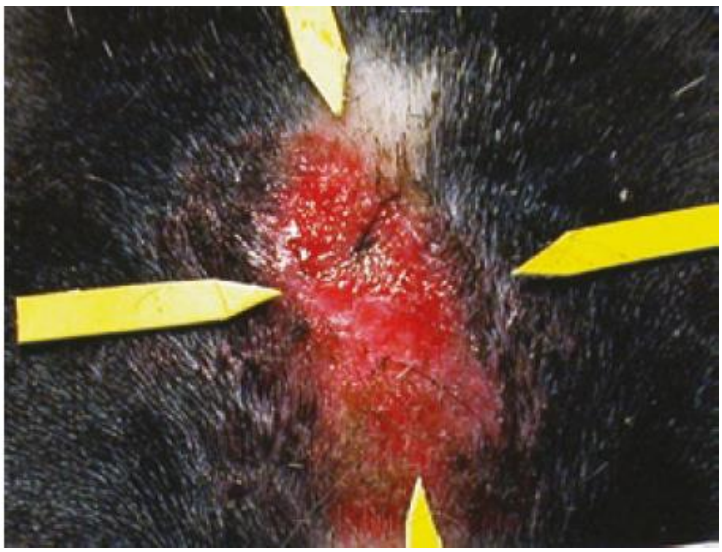
٥-٢٢- أنواع إصابات الأنسجة الرخوة الناتجة عن قوة غير حادة: (Types of Soft Tissue Blunt Force Trauma Injuries)

تحدث أكثر من نوع واحد من إصابات الأنسجة نتيجة لصدمات القوة الغاشمة. إصابات الأنسجة الرخوة هي كدمات وسحجات وتمزقات. تحدث كدمات الجلد (الأشكال ٥,١٠ و٥,١١ و٥,١٢) عندما تُمزق قوة غاشمة الأوعية الدموية الصغيرة في الأدمة والأنسجة الرخوة الكامنة تحتها، مما يؤدي إلى انتقال خلايا الدم الحمراء من الوعاء الدموي المصاب إلى الأنسجة المحيطة

(التسرب). تحدث كدمات الرئة عندما يكون هناك خلل في الأوعية الدموية في أنسجة الرئة. يشبه جلد الكلب جلد الإنسان وجلد الثدييات الأخرى في تكوينه، ولكن ليس في بنيته [٢٤]. يبلغ متوسط سمك جلد الكلاب (البشرة والأدمة) ٠,٥-٥ مم [٢٤]؛ ويبلغ متوسط سمك بشرة جلد الإنسان ٠,٠٥-٠,١ مم والأدمة ٠,٥-٥ مم [٢٥]. بصيلات الشعر في جلد الكلب أكثر عددًا وتختلف في تركيبها، والطبقة تحت الجلد تختلف في بنيتها وتكوينها عن جلد الإنسان [٢٥]. يتميز جلد الكلب عمومًا بأنه أكثر "حركة" من جلد الإنسان، وبالتالي، تختلف خصائصه الميكانيكية الحيوية عن خصائص الثدييات الأخرى [٢٦]. على سبيل المثال، يُصاب جلد الكلب بالكدمات بسهولة أقل من جلد الإنسان، كما أن جروح الجلد أقل شيوعًا لدى الكلاب والقطط مقارنةً بالبشر. تحدث السحجات (الأشكال ٥,١٤ و٥,١٥، و٥,١٦-٥,٢٠) عندما تتسبب قوة غير حادة في كشط الطبقة السطحية (الظهارية) من الجلد، وعادةً ما يكون ذلك بشكل غير منتظم. في بعض الأحيان، يمكن أن يشير نمط السحج إلى نوع السطح الذي تأثر به الجلد. في بعض الأحيان، تنغرس مواد غريبة في السطح المتآكل، مثل الحصى من سطح الطريق. تمثل الجروح خللًا كارثيًا في سلامة الأنسجة. يؤدي هذا التمزق النسيجي إلى انقسام غير منتظم للأنسجة، محاطًا غالبًا بهامش من الأنسجة المتورمة، وربما يمتد بعض النسيج عبر النسيج المتورم. يمكن أن تحدث جروح تمزقية في الجلد، والأنسجة تحت الجلد، واللثة (الشكل ٥,٦)، والأعضاء الداخلية، وأبرزها الكبد. يجب التمييز بين الجروح التمزقية والأنسجة المشقوقة الناتجة عن صدمة حادة. عادةً ما يكون الجرح المشقوق أكثر انتظامًا في المظهر، وينزف أكثر، ولا يمتد نسيج عبر الجرح، ولا يمتد عبره، ولا يحتوي على هامش متورم. ووفقًا لتجربة المؤلف، فإن الجروح التمزقية، بخلاف جروح اللثة، نادرة في الصدمات القوية التي تصيب الكلاب والقطط.

الشكل (٥-١٠ و ٥-١١) هذه كدمة جلدية نمطية ناتجة عن ضرب المالك للكلب بإبزيم طوقه. حلاقة شعر الكلب ضرورية لتحديد الإصابات وتوثيقها.

الشكل (٥-١٢ و ٥-١٣) قطة منزلية بالغة، أنثى، قصيرة الشعر، مصابة بكدمة جلدية واحدة في الجزء السفلي من البطن. كانت قوة الصدمة قوية بما يكفي لكسر الحُقّ الأيسر.



الشكل (٥-١٤ و ٥-١٥) هذا خدش في كلب شاب بالغ، من فصيلة كينج تشارلز سبانيال، تعرض للضرب حتى الموت.

الشكل (٥-١٦ الى ٥-٢٠) سلسلة صور تُظهر آفات جلدية ناجمة عن حوادث السيارات. تآكل احتكاكي - أعلى اليمين. سحجات/تمزقات بؤرية؛ عيوب جلدية جزئية أو كاملة السُمك شائعة في حوادث السيارات. موقع عيوب الجلد البؤرية - أسهم صفراء؛ صور مُقرّبة لعيوب الجلد البؤرية الثلاثة - الصف السفلي.

٥-٢٣- دراسة حالة الكلب المصاب بكدمة واحدة في البطن (الشكل ٥,٢١-٥,٢٣): (Case Study of the Dog with a Single Abdominal Contusion (Fig. 5.21–5.23)

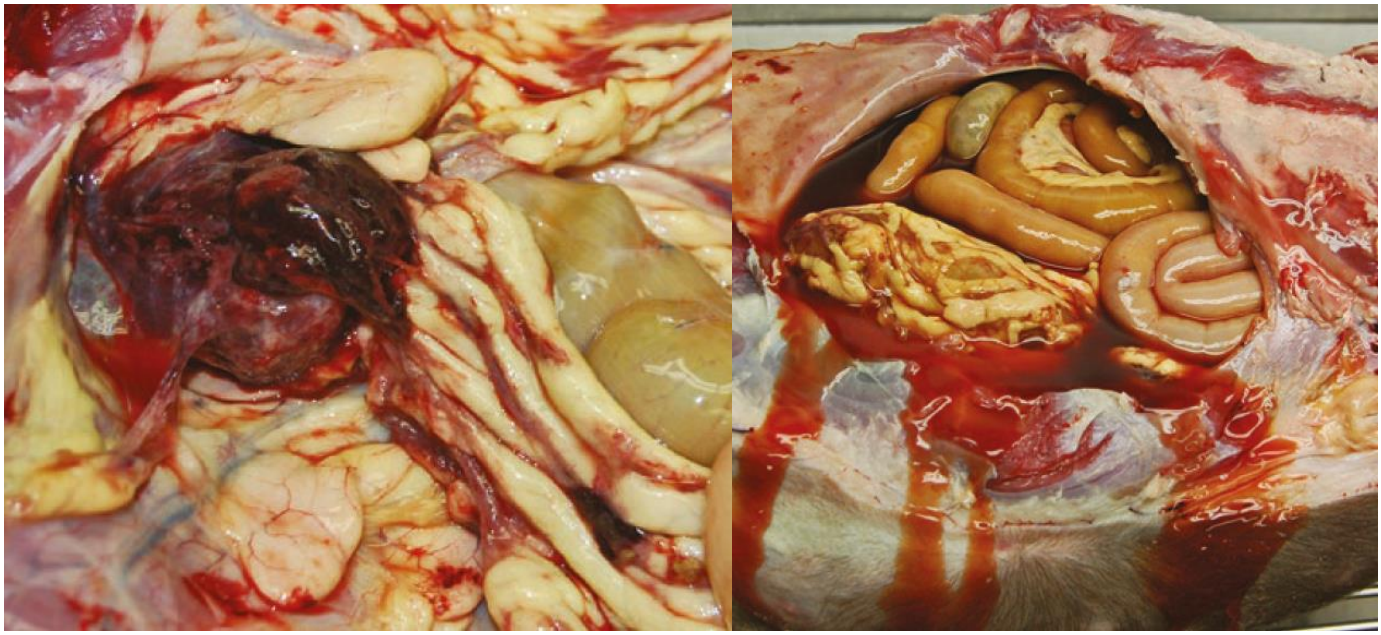
نُقلت كلبة بيتبول صغيرة متوفاة إلى مستشفى الحيوانات للتشريح. وُجدت كدمة جلدية واحدة تتوافق مع الركلة المذكورة في بطن الكلبة. وكشف التشريح عن تمزق في المثانة وتمزق في الغشاء البريتوني كسبب للوفاة.

٥-٢٤-الكسور: (Fractures)

يمكن أن تتعرض العظام والأسنان لتمزق كارثي في سلامة الأنسجة (كسر) نتيجة لصدمة قوية. يوجد نوعان أساسيان من العظام لدى البالغين، العظم المدمج أو القشري والعظم الإسفنجي (التربيقي أو الإسفنجي). على المستوى العياني، يكون التمييز بين النوعين هيكليًا. يتكون الهيكل العظمي عمومًا من عظم مدمج (٨٠٪ من الهيكل العظمي البشري). يوفر العظم المدمج (جميع العظام الطويلة) القوة والدعم. يتميز بمعامل مرونة أعلى (صلب، أقل قابلية للتشوه) من العظم الإسفنجي. العظم الإسفنجي أو الإسفنجي (مثل الفقرات) مسامي بنسبة تتراوح بين ٣٠ و٩٠٪، وهو أكثر مرونة، وينتشر عمومًا مع نخاع العظم. يتميز بمعامل مرونة أقل بكثير (أقل صلابة، أكثر مرونة). تحتوي العظام الأكبر حجمًا، مثل عظم الفخذ، على كلا النوعين، حيث تكون الطبقات الخارجية قشرية/مدمجة والأجزاء الداخلية إسفنجية. تتكون الفقرة في الغالب من عظم إسفنجي بسبب وظيفتها. لا يعمل العمود الفقري كآلية دعم للهيكل العلوي لجسم الإنسان فحسب، بل يؤدي أيضًا وظيفةً تُضاهي وظيفة ممتص الصدمات في السيارة. فهو يتحرك في جميع المحاور الثلاثة، وقادر على دعم وزن كبير من خلال توزيع الضغوط على العمود بأكمله. ماذا يمكن للطبيب البيطري أن يقول عن القوة التي تُسبب كسرًا في العظم؟ بعض المصطلحات المُستخدمة هي قوة شديدة طُبّقت على العظم مُسببةً الكسر، أو قوة كبيرة طُبّقت عليه مُسببةً الكسر.

يمكن مُقارنة كسور العظام غير العرضية بالأحداث الرضحية العرضية مثل حوادث السيارات والسقوط من المباني الشاهقة لتوضيح مقدار القوة اللازمة لكسر العظم. تنقسم الكسور إلى ثلاث فئات بناءً على كمية الطاقة التي تُسبب الفشل الهيكلي: كسور منخفضة الطاقة، وكسور عالية الطاقة، وكسور عالية الطاقة جدًا. عند تقييم الكسر، من المهم النظر إلى درجة إصابة الأنسجة الرخوة المُصاحبة (أي التورم والكدمات). كلما زادت طاقة الاصطدام بالقوة الغاشمة، زادت درجة إصابة الأنسجة الرخوة الناتجة. قد يُصاب كلب يقفز من ارتفاع منخفض بكسر منخفض الطاقة مثل كسر عظم الكعبرة المستعرض البعيد مع صدمة طفيفة للأنسجة الرخوة. ستؤدي القوة عالية الطاقة أو عالية الطاقة جدًا إلى تفتيت العظام وصدمة الأنسجة الرخوة. تؤدي الأحداث المؤلمة المختلفة إلى إصابات مختلفة في الرأس/الجمجمة. كان لدى الكلب (القسم ٥,١٨) الذي أُلقي على الأرض إصابة في العظم القذالي. العظم القذالي عظم قوي، ويتطلب التسبب في كسر العظم القذالي قوة كبيرة. تُعد إصابات العظم القذالي شائعة في حالات الصدمة العصبية/الصدمة الغاشمة كما هو الحال في حالة رمي حيوان صغير على الأرض أو ضد جسم صلب. في جمعية الرفق بالحيوان الأمريكية في مدينة نيويورك بين عامي ٢٠١٤ و٢٠١٦، كان هناك ١٠ كلاب وقطط ميتة يقل وزنها عن ١٥ رطلاً مصابة

بكسور في الجمجمة. شوهدت خمسة من هذه الحيوانات تُقذف أرضًا أو تصطدم بجدار. سقط أحد الحيوانات العشرة من ارتفاع، ولم يُشاهد الحادث المؤلم لدى أربعة منها. عادةً ما تُسبب السقوط من المباني الشاهقة صدمات في الرأس، ولكن عادةً لا تُسبب كسورًا في الجمجمة، باستثناء كسور الفك السفلي والحنك الصلب. عظم الوجنتين أضعف عظمة في الجمجمة، ويجب تصويره بالأشعة السينية وتقييمه عند تشريح الجثث في جميع حالات الصدمات الناتجة عن قوة كليلة. عظم الفك العلوي ليس بقوة العديد من عظام الجمجمة الأخرى، ولكنه أيضًا لا يُصاب بالكسور بشكل متكرر، وهو ما يُرجّح أن يكون نتيجة لطبيعة الحادث المؤلم.



الشكل (٥-٢١ الى ٥-٢٣) تسبب تأثير قوة غير حادة واحدة على الجزء البطني السفلي في حدوث كدمة وتمزق المثانة والتهاب الصفاق البولي المميت

٥-٢٥-شفاء التآم الكسور: (Fracture Healing)

يعتمد معدل التئام الكسر على الوضع النسبي لشظايا الكسر، وإمدادات الدم، ووجود عدوى، وحركة شظايا الكسر. يُطلق على كسر العظم الذي لا يلتئم اسم عدم الالتئام. هناك نوعان من التئام الكسر: أولي (مباشر) وثانوي (غير مباشر). يتطلب التئام الكسر الأولي تدخلاً طبياً لتقليل الفجوة بين شظايا الكسر إلى أقل من ٠,٥ مم وتثبيت موضع الكسر. إذا كانت فجوة شظايا الكسر أقل من ٠,٠١ مم، يحدث التئام بالتلامس، ويتكون عظم صفائحي جديد عبر خط الكسر الموازي للمحور الطويل للعظم. إذا كانت فجوة شظايا الكسر أكبر من ٠,٠١ مم ولكن أقل من ٠,٥ مم من الفجوة، يحدث التئام حيث يترسب العظم الصفائحي بشكل عمودي على المحور الطويل للعظم. يحدث التئام الكسر الثانوي عندما يكون هناك تقليل غير كافٍ لشظايا الكسر وعدم تثبيت شظايا الكسر، و/أو تكون الكسور مفتتة ولا يمكن إعادة بناء العمود العظمي. يمكن أن يحدث التئام الكسر الثانوي مع التدخل الطبي الذي لا يُزيل فجوة شظايا الكسر أو يُثبّت شظايا الكسر بشكل كافٍ. ويحدث أيضًا في حالة عدم وجود تدخل طبي. السمة المميزة للتئام الكسر الثانوي هي تكوّن النسيج المتصلب. كلما زادت الحركة، زاد حجم النسيج المتصلب.

٥-٢٦-فقدان الدم "النزف": (Blood Loss (Hemorrhage))

يجب تحديد كمية الدم المفقودة بكميات كبيرة إن أمكن (انظر الجدول ٥,٥). يبلغ إجمالي حجم دم الكلب ٨-٩٪ من وزن الجسم (كجم). من دليل الطالب المتقدم لدعم الحياة بعد الإصابات، شيكاغو، الكلية الأمريكية للجراحين، ١٩٩٥. (أ) بافتراض أن إجمالي حجم الدم ٨٠ مل/كجم (أي ٨٪ من وزن الجسم). يبلغ إجمالي حجم دم القط ٥-٦٪ من وزن الجسم (كجم).

٥-٢٧- التمييز بين الإصابات العرضية وغير العرضية: أنماط وأنواع الإصابات (انظر الجدول ٥,٦):

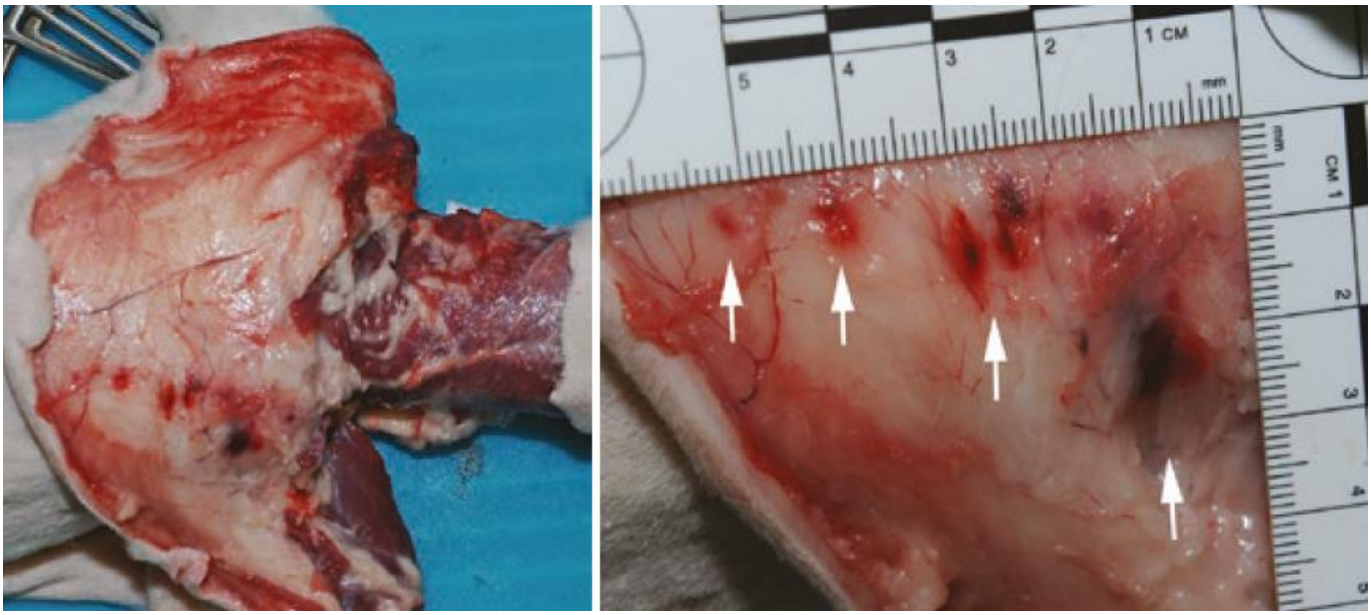
تُعرف أنماط الإصابات المختلفة للصدمات العرضية التي قد تُسبب كسر العظام، مثل حوادث السيارات والسقوط من المباني الشاهقة. وقد تناولت الدراسات الاستعادية لحالات حوادث السيارات في كلية الطب البيطري بجامعة بنسلفانيا وكلية الطب البيطري بجامعة تافتس أنواع الإصابات المُصابة بالتفصيل. كما تناولت دراسات أخرى إصابات السقوط من المباني الشاهقة بالتفصيل. كما تناولت دراستان حديثتان نمط الإصابة في **NAI**. في دراسة لإصابات الهيكل العظمي الرضحية لدى الشمبانزي والغوريلا وإنسان الغاب، تم تحليل نمط الإصابات في سياق نمط حياة هذه الأنواع المختلفة من الرئيسيات. إنسان الغاب شجري ويعيش حياة منعزلة، ولديه معدل منخفض بشكل ملحوظ من جروح الرأس مقارنةً بالشمبانزي. أما الشمبانزي والغوريلا اللذان يتبعان أنماط حياة اجتماعية، فيتعرضان لجروح رأس أكثر بسبب الصراعات داخل مجموعاتهما. ويُفسر السقوط من المرتفعات غلبة

إصابات الأطراف لدى إنسان الغاب. الرأس هو هدف في العدوان بين الشمبانزي والغوريلا كما هو الحال في العدوان البشري، والعدوان بين البشر والحيوانات، والعدوان بين الكلاب (قتال الكلاب).

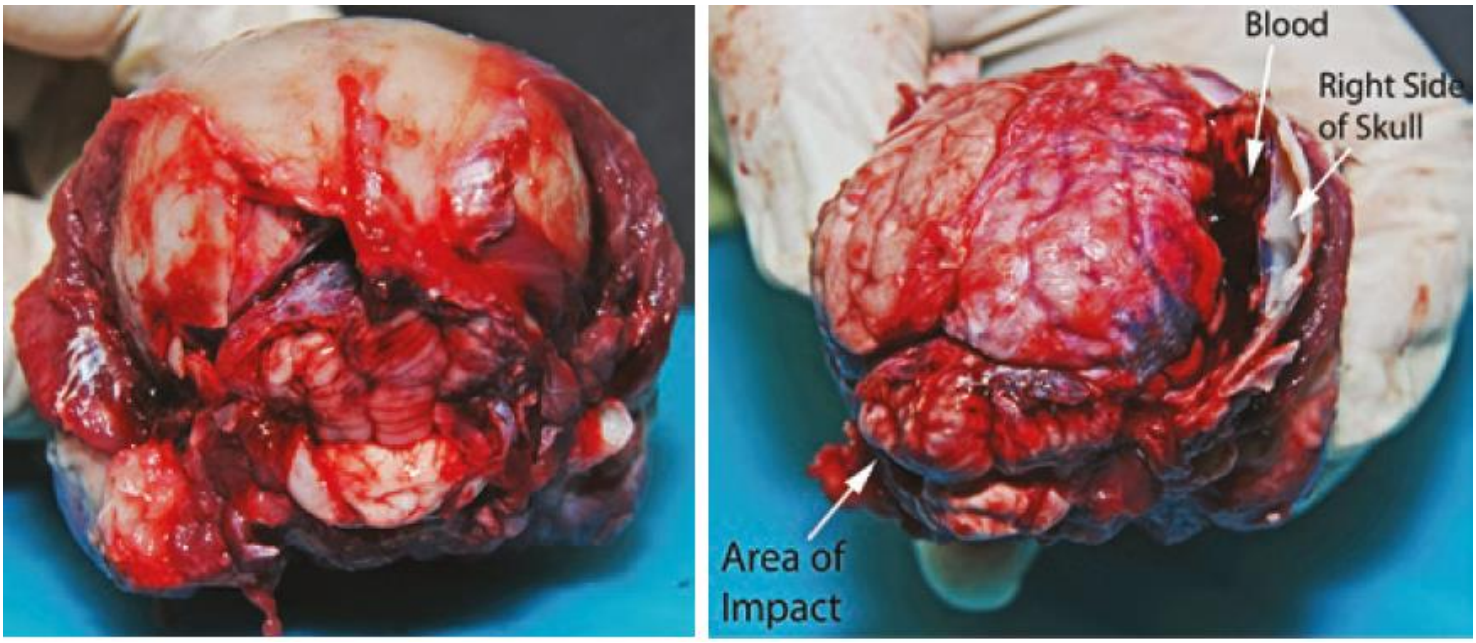
٥-٢٨- دراسة حالة: كلب بوميرانيان عمره عشر سنوات: سبب الوفاة غير معروف (الأشكال ٥.٢٤ و٥.٢٥، ٥.٢٦ و٥.٢٧، و٥.٢٨ و٥.٢٩)

أُفيدَ بالعثور على كلب بوميراني يبلغ عشر سنوات ميتًا في المنزل. لم يُشهَد أيُّ حادثٍ صادم. كما هو الحال غالبًا، لا تُشير العلامات الخارجية للصدمة إلى شدة الإصابة الداخلية. ما يبدو أنه كدمات ناجمة عن إمساك الكلب من رقبته، تظهر تحت الجلد.

الشكل (٥-٢٤ الى ٥-٢٥) لا توجد أي صدمة جلدية ظاهرة. كان هناك نزيف حاد في عضلات العنق، كما قد تلاحظ إذا تم حمل الكلب من رقبته.



الشكل (٥-٢٦ و ٥-٢٧) ينعكس جلد الرقبة، وهناك أربعة نزيفات تحت الجلد منفصلة (يبدو النزيف الثالث من اليسار على أنه نزيفان لأنه تم قطعه بمشرط) تتوافق مع كدمات من الأصابع التي تمسك الكلب من رقبته.



الشكل (٥-٢٨ و ٥-٢٩) العظم القذالي محطم مع خطوط كسر تمتد إلى العظم الجداري. هناك آفة عكسية في الجانب الأمامي الأيمن للدماغ. تسبب الصدمة فى الجزء الخلفى الأيسر من الجمجمة فى اصطدام عكسى للدماغ فى الجانب الأمامى.

٥-٢٩-كسر الاضلاع: (Rib Fractures)

كسور الأضلاع إصابة شائعة في حالات إصابات الدماغ الرضية/الصدمات الناتجة عن قوة كليلة (الجدول ٥,٣). ويفسر التفاوت في حدوث كسور الأضلاع في إصابات الدماغ الرضية مقابل إصابات الدماغ الرضية (حوادث المركبات والسقوط من ناطحات السحاب) بأنه في إصابات الدماغ الرضية، يكون تأثير الصدمة الناتجة عن قوة كليلة أكثر تركيزًا (إصابة الحيوان بجسم ما، أو ركله، أو إلقائه على جسم ما) من التأثير الواسع الذي يحدث في إصابات الدماغ الرضية والسقوط من ناطحات السحاب [١١]. وكلما زادت المعلومات المعروفة عن إصابة محددة لحدث معين، أصبح الفرق بين إصابات الدماغ الرضية والصدمات الرضية أكثر وضوحًا. في إحدى الدراسات [١١] التي قارنت إصابات الدماغ الرضية والصدمات الرضية، من بين ٣٨ حالة إصابات رضية (٨,٩٪ من إجمالي ٤٢٦ حالة إصابات رضية) مع كسور في الأضلاع، كان لدى ثلاثة كلاب فقط كسور في الأضلاع على جانبي الجسم (٣ من ٤٢٦؛ أقل من ١٪ من إجمالي حالات إصابات الدماغ الرضية). على النقيض من ذلك، من بين ١٤ حالة **NAI** مع كسور في الضلع (٥٠/١٤ = ٢٨٪)، كان لدى ٥ (١٤/٥ = ٣٦٪) من الحالات كسور في الضلع ثنائيا (ذات دلالة إحصائية).

٥-٢٩-١- حالة شيواوا "المعتدى عليها" البالغة من العمر ١٦ عامًا (الأشكال ٥,٣٠ و٥,٣١ و٥,٣٢)

أُفيدَ عن وفاة كلب شيواوا، يبلغ من العمر ١٦ عامًا، إثر تعرضه للضرب حتى الموت على يد زوج امرأة. وعند تشريح الجثة،

حُدِّدَت ١٨ كسرًا في ضلع الكلب. ونظرًا لموقع ومظهر كسور الضلع المختلفة، استُنتج أن الكسور ناجمة عن صدمات متعددة في أحداث صادمة مختلفة. وتُعتبر مسامير الضلع الأيمن أكبر حجمًا من معظم مسامير الضلع على الجانب الأيسر من صدر الكلب، مما يشير إلى أنها حدثت في حادثة صادمة سابقة للحادثة التي تسببت في كسور الجانب الأيسر.

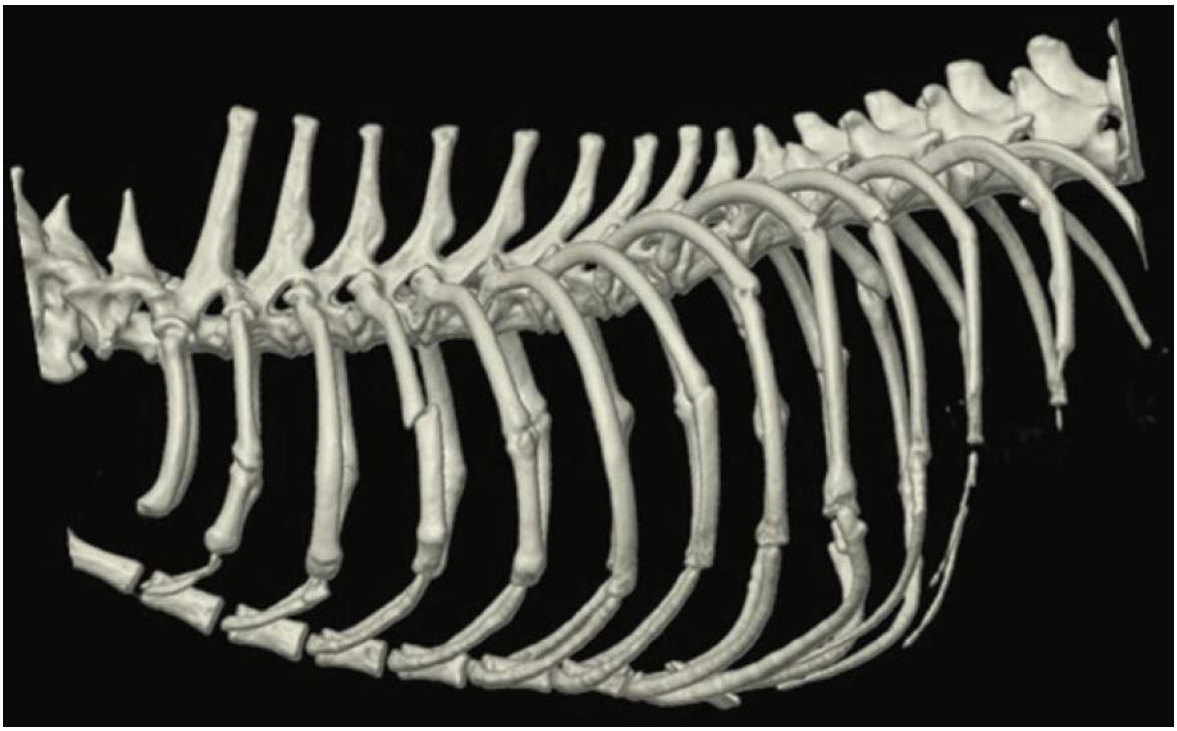
٥-٣٠- الإصابات المتكررة، "الحيوانات المُعتدى عليها": إصابات في مراحل مختلفة من الشفاء: (Repetitive Injuries, "Battered Animals": Injuries at Different States of Healing)

يُعتبر الحيوان الذي تعرض لإصابات جسدية في أوقات مختلفة مصابًا بـ"إصابات متكررة". هناك ثلاثة أسباب تدفع الطبيب البيطري لاستنتاج أن الحيوان قد تعرض لإصابات في أوقات مختلفة:

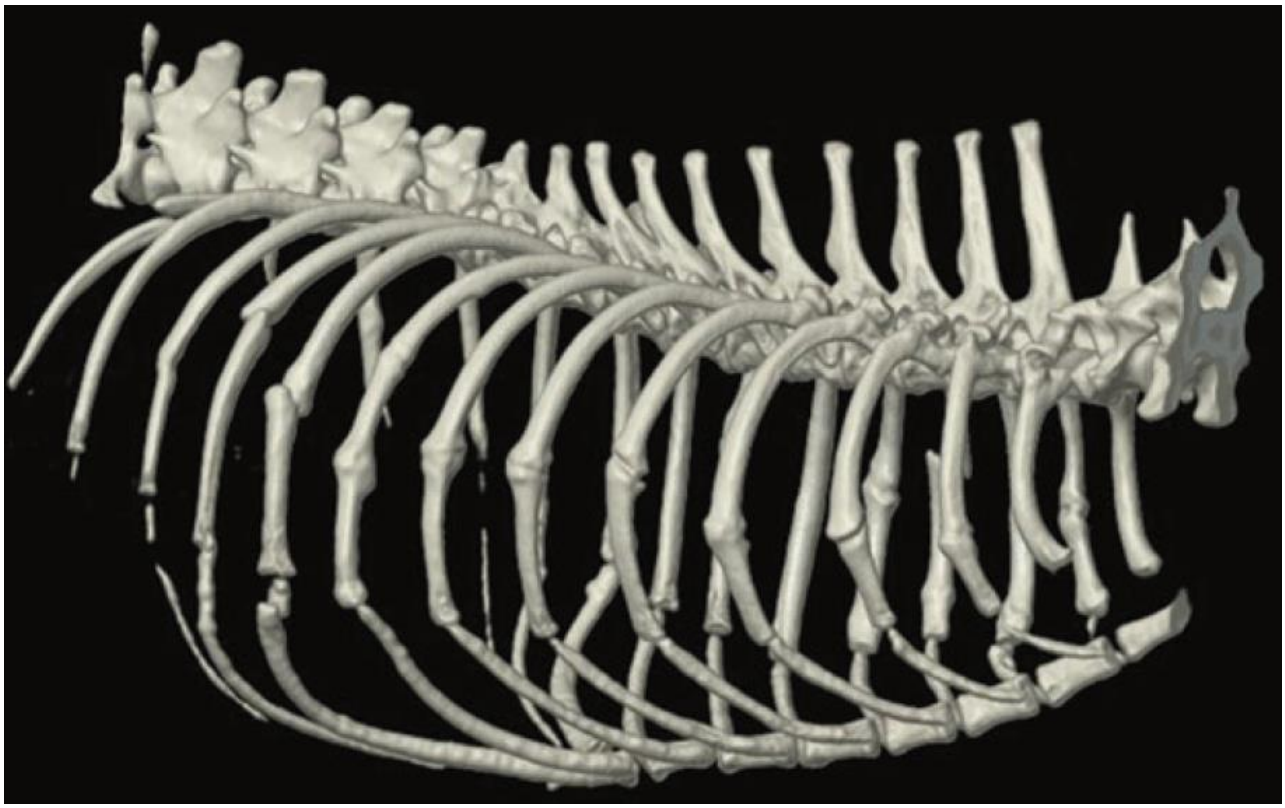
١. قد يُصرّح الشخص الذي يُحضر الحيوان للتقييم البيطري بأنه تعرض لإصابات جسدية في أوقات مختلفة.

٢. راجع الحيوان منشأة صحية حيوانية أو عدة منشآت حيوانية أكثر من مرة بإصابات جسدية. يتطلب هذا مراجعة السجل الطبي الكامل للحيوان.

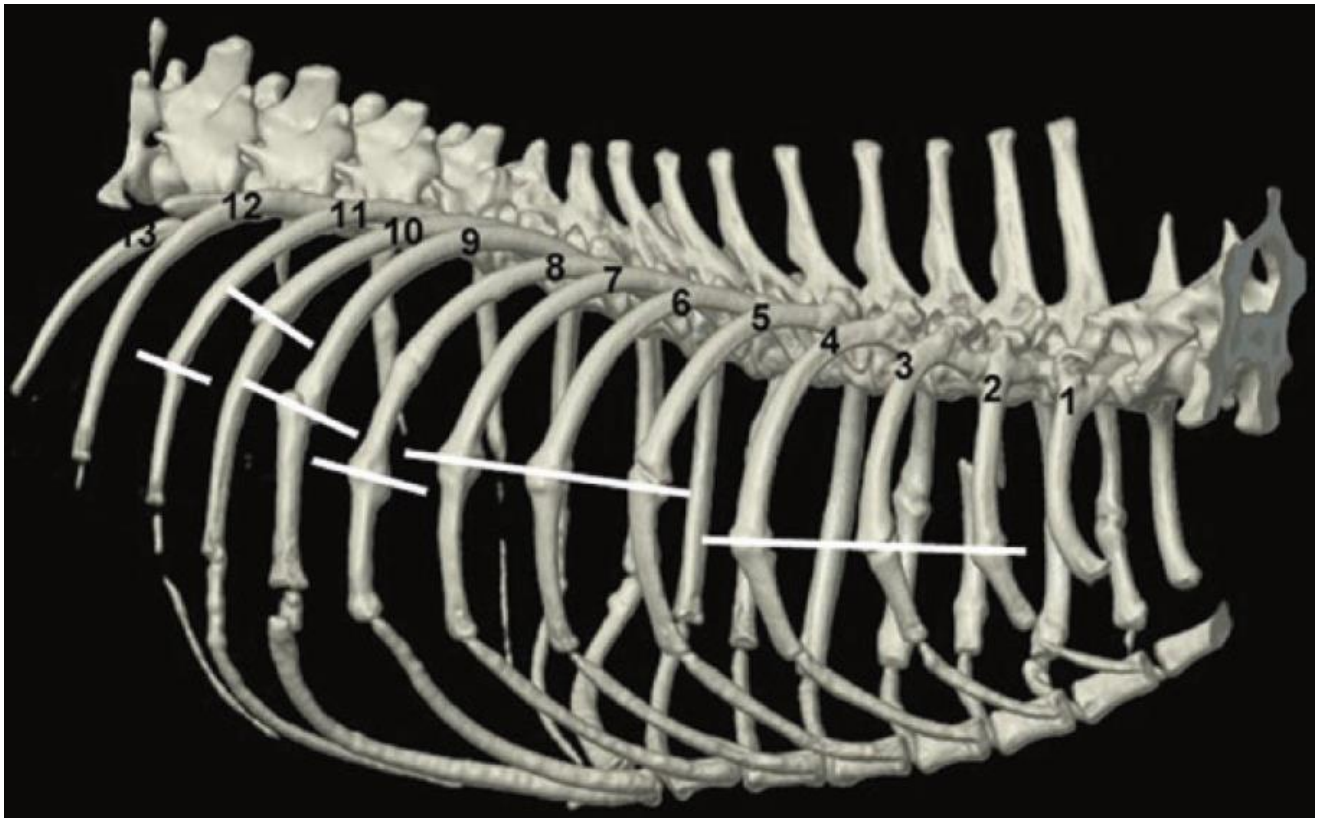
٣. يتم تحديد إصابات من أعمار مختلفة أثناء الفحص الجنائي.



الشكل (٥-٣٠) فحص التصوير المقطعي المحوسب للأضلاع اليسرى: كلب شيواوا يبلغ من العمر ١٦ عامًا يعاني من كسور متعددة في الأضلاع، مما يشير إلى تعرضه لصدمات متعددة في أحداث مؤلمة مختلفة. الكسور في الأضلاع اليسرى: ٢، ٤، ٥، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، و١٢.



الشكل (٥-٣١) فحص التصوير المقطعي المحوسب للأضلاع اليمنى: توجد كسور في الأضلاع اليمنى: ٢-١٠ وربما ١١ (الضلع الأيمن ١١ له محيط غير طبيعى يتوافق مع الإصابة، ولكن ربما ليس كسرًا كاملاً)



الشكل (٥-٣٢) تم رسم خطوط عبر الأضلاع المجاورة حيث تتوافق خطوط موضع الكسر مما يعطي إحساسًا بالحد الأدنى لعدد الصدمات اللازمة للتسبب فى الإصابات

٥-٣١-عدد الضربات: (Number of Impacts)

في حالة الصدمات الناتجة عن قوة كليلة، يجب تقييم نمط الإصابات. بناءً على موقع كل إصابة، يجب تقدير عدد الصدمات التي يمكن أن تسبب هذه الإصابات بشكل معقول. يجب الإبلاغ عن ذلك باعتباره الحد الأدنى لعدد صدمات القوة الكليلة التي حدثت (حيث لا تسبب كل صدمة قوة كليلة إصابة يمكن تحديدها). بشكل عام، تسبب الأحداث المؤلمة العرضية إصابات موزعة على مستوى واحد من الجسم، حيث يوجد عادةً تأثير واحد فقط؛ خذ، على سبيل المثال، السقوط. الاستثناء هو حوادث السيارات حيث يكون هناك تأثير رئيسي عندما تصطدم السيارة بالحيوان وتأثير ثانوي عندما يصطدم جسم الحيوان بالأرض (عند حدوث إصابات التباطؤ). يجب أن يكون نمط الإصابات متسقًا مع ما هو متوقع من الحدث المبلغ عنه، وإلا لزم تفسير مختلف.

٥-٣٢-عمر الجرح: (Age of Injury)

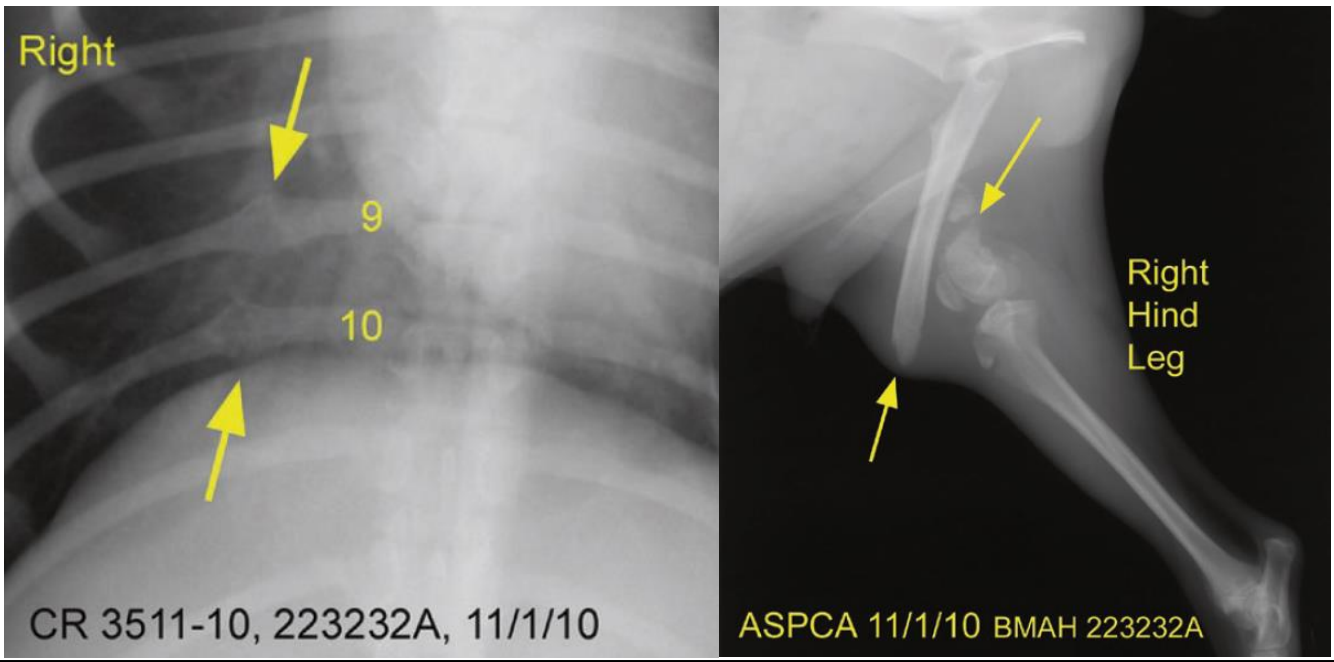
في قضايا الطب الشرعي، تُعدّ مسائل الوقت، ووقت حدوث الإصابة أو الإصابات، ومدة المشكلة الطبية، من الأمور المهمة. على سبيل المثال، عندما يُصاب حيوان بكسر في عظم الفخذ، يكون عمر الكسر مهمًا. كلما كان الجرح أقدم، زادت خطورة الإهمال وقوة القضية القانونية. قد توجد إصابات بأعمار مختلفة في قضايا الطب الشرعي، مما يُثبت تعرض الحيوان للأذى خلال أكثر من حادثة مؤلمة (إصابات متكررة). يجب إنشاء جدول زمني يُبيّن وقت حدوث الإصابات. يُمكن لجهات إنفاذ القانون الرجوع إلى هذا الجدول الزمني لمقارنته بنتائج تحقيقاتها لتحديد الشخص أو الأشخاص الذين تمكنوا من الوصول إلى الحيوان في أوقات مختلفة. يُستخدم الفحص الإجمالي، إلى جانب علم الأمراض النسيجي والتصوير الشعاعي، بشكل روتيني لتحديد عمر الأنسجة المصابة أو المريضة. ستوفر مراجعة السجلات الطبية السابقة معلومات حول الإصابات التي تم تقييمها سابقًا والتاريخ التقريبي لوقوعها.

٥-٣٣- قضية الجرو المعنف البالغ من العمر خمسة أشهر: (The Case of the Battered 5-Month-Old Puppy)

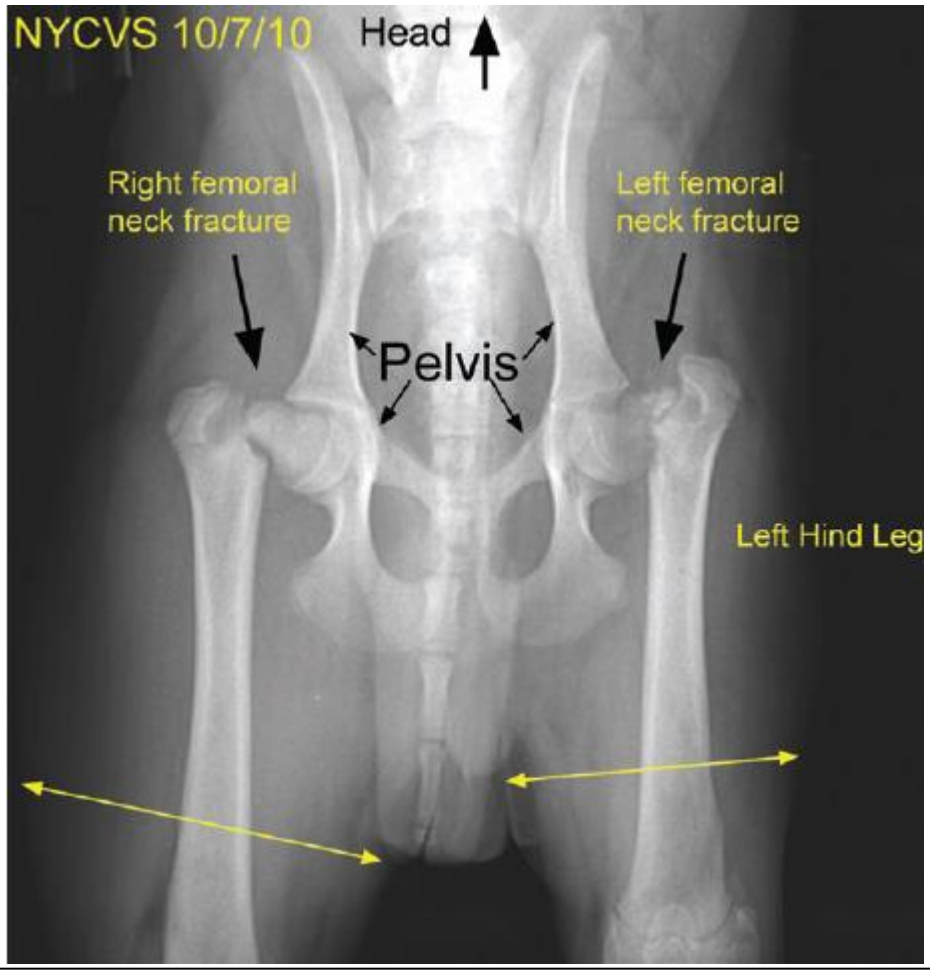
في ٢٥ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٠، ظهر جرو في ملجأ للحيوانات في المدينة، وهذه المرة مصابًا بكسر في عظمة الميتافيزيل اليمنى البعيدة (الشكل ٥,٣٣). لم يُقدَّم أي تفسير. نُقل الجرو لتلقي الرعاية في مستشفى بيطري محلي يعمل مع ملجأ الحيوانات في المدينة. استعدادًا للجراحة، أُخذت صور بالأشعة السينية للساق والصدر المصابَين. ما شوهد كان غير متوقع. أظهرت الصور بالأشعة السينية قطعًا عظميًا ثنائيًا في رأس الفخذ وكسرين ملتئمين في الضلع (الشكلان ٥,٣٤ و٥,٣٥). تم الاتصال بمسؤولي إنفاذ القانون بسبب الصدمة الشديدة التي تعرض لها الجرو. كشف التحقيق أنه قبل زيارة ٢٥ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٠ إلى

ملجأ الحيوانات في المدينة، قام الجرو بزيارتين إلى مستشفى بيطري محلي بسبب إصابات رضحية.

في ١٨ سبتمبر/أيلول ٢٠١٠، نُقل جرو من نوع تيرير يبلغ من العمر ٥ أشهر إلى مستشفى بيطري في مدينة نيويورك مصابًا بعرج في مؤخرة يساره. أفاد المالك بسقوط أواني ومقالي على الكلب في الليلة السابقة. رُفضت صور الأشعة، وعاد الجرو إلى المنزل بوصفة طبية من مضادات الالتهاب غير الستيرويدية. في ٨ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٠، حضر الجرو إلى نفس مستشفى الحيوانات. هذه المرة، لم يتمكن الجرو من استخدام أي من رجليه الخلفيتين. أظهرت صور الأشعة (الشكل ٥,٣٥) كسورًا ثنائية في عنق الفخذ لعمرين مختلفين. أظهر كسر عنق الفخذ الأيسر علامات على الشفاء. كانت نهايات الكسر العظمي غير واضحة وكان هناك تصلب عظمي. أما كسر عنق الفخذ الأيمن، فكانت نهايات العظام محددة جيدًا دون تصلب عظمي. بالإضافة إلى ذلك، كانت عضلات الفخذ الأيسر ضامرة مقارنةً بعضلات الفخذ الأيمن. حدث كسر عنق الفخذ الخلفي الأيسر في ١٨ سبتمبر/أيلول ٢٠١٠، وكسر عنق الفخذ الأيمن في ٨ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٠. تم الاتصال بجهات إنفاذ القانون، لكن القضية وصلت إلى طريق مسدود. سيظهر الجرو مرة أخرى في ٢٥ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٦، في ملجأ المدينة. الجدول الزمني: أُصيب هذا الجرو بكسور في العظام خلال ثلاث حوادث صادمة منفصلة على الأقل: ١٨ سبتمبر ٢٠١٠، و٧ أكتوبر ٢٠١٠، و٢٥ أكتوبر ٢٠١٠. وقد أجرت جهات إنفاذ القانون تحقيقًا، وتبين أن الجاني كان من قدامى المحاربين في حرب العراق ويعاني من اضطراب ما بعد الصدمة. ولم يُعتقل أحد، وتلقت المسؤولة العلاج اللازم.



الشكل (٥-٣٣ و ٥-٣٤) حدث كسر في عظم الفخذ الأيمن البعيد في ٢٥ أكتوبر/تشرين الأول ٢٠١٦ عندما أرسل الكلب إلى ملجأ المدينة. أظهرت صور الأشعة السينية للصدر كسورًا في الأضلاع تلتئم، والتي ربما تكون ناجمة عن اصطدام واحد وقت كسر إحدى رجليه الخلفيتين.



الشكل (٥-٣٥) صورة بالأشعة السينية بتاريخ ٧ أكتوبر ٢٠١٠. كسور في عنق الفخذ الثنائي في مراحل مختلفة من الشفاء (اليسار أقدم من الأيمن - انظر النص) وضمور العضلة الخلفية اليسرى

٥-٣٤-فشل العلاج: (Failure to Treat)

يُطلق أحيانًا على عدم تقديم الرعاية الطبية لحيوان مصاب "تقصيرًا في العلاج"، والذي قد يُشكل أساسًا للمقاضاة الجنائية. إذا كانت إصابات الحيوان عرضية، فهل يُمكن إثبات وجود تقصير في تقديم الرعاية الطبية البيطرية للحيوان المصاب؟ كما ذُكر سابقًا، يُمكن أن يكون تحديد مدة الإصابة أمرًا بالغ الأهمية من الناحية الجنائية. في حالة إصابة حيوان بجروح بالغة، من المهم تحديد عمر الإصابة/الإصابات. تُلزم بعض قوانين الولايات بتقديم الرعاية البيطرية للحيوانات التي تُعاني من مشاكل صحية. في بعض الولايات، على الرغم من عدم وجود عبارة "الرعاية البيطرية" أو عبارة مشابهة لها في قانون القسوة على الحيوان، إلا أن تفسير القانون وتطبيقه في المحاكمات (السوابق القضائية) على مدى سنوات عديدة أدى إلى استنتاج مفاده أنه يجب تقديم الرعاية البيطرية للحيوان المصاب أو المريض، وأن عدم القيام بذلك قد يُعتبر جريمة.

٥-٣٥-الألم: (Pain)

يجب أن يحدد التقييم الجنائي ما إذا كان الحيوان يعاني من ألم. يُعد تقييم الألم كجزء من الفحص الجنائي لحيوان حي أمرًا إلزاميًا. في الحالات غير الجنائية، من المعتاد أن تتضمن الملاحظات الطبية سجلًا لاستخدام المسكنات مع معلومات قليلة جدًا في ملاحظات الفحص تصف سلوك الحيوان الذي فُسِّر على أنه ألم. في حالة الحيوان الميت، يمكن تقديم بيان حول الألم الذي عانى منه الحيوان خلال حياته، نتيجة إصاباته أو حالات مرضية، في بيان النتائج أو في قسم التعليقات ضمن نتائج التشريح. هذا مهم. سيُطلب في المحاكمة وسيكون ذا قيمة كبيرة خلال مفاوضات الإقرار بالذنب. وُصف الألم بأنه خفيف، ومتوسط، وشديد. هذا التصنيف هو الأنسب في حالة الحيوان الحي الذي يمكن فيه ملاحظة سلوكه الذي فُسِّر على أنه ألم، ويمكن استخدام أداة لتقييم الألم مثل مقياس غلاسكو المركب للألم. في حالة الحيوان الميت، من الممكن بالتأكيد التعليق على أن إصابة معينة تسببت في ألم يتراوح بين المتوسط والشديد و/أو الألم المزمن (انظر الجدول ٥,١).

٥-٣٦- متى حدثت الإصابة الرضحية المرتبطة بوفاة الحيوان؟ المصطلحات (When Did a Traumatic Injury Occur Relative to the Animal's Death? Terminology)

يمكن وصف الأحداث المؤلمة بأنها تحدث قبل الوفاة، وقبل الوفاة، وبعد الوفاة. تحدث الصدمة قبل الوفاة، ويتم التعرف عليها من خلال التئام الأنسجة المصابة بشكل نشط، والنزيف المصاحب، ووجود الهيموسيديرين. تشير الصدمة قبل الوفاة إلى وقوع حدث قريب من وقت الوفاة، حيث لا يوجد أي التئام للأنسجة أو وجود الهيموسيديرين. وهذا يعني أن الإصابات المؤلمة قبل الوفاة ترتبط ارتباطًا مباشرًا بطريقة الوفاة أو التعامل مع الرفات. تحدث الكسور بعد الوفاة، وعادةً ما تُعتبر مرتبطة بعمليات التافونوم.

الشكل (٥-٣٦ و ٥-٣٧) الساق الأمامية اليسرى لدليلة بها جرح جلدي شديد وتورم وصورة بالأشعة السينية للكسر المتفتت

٥-٣٧- حالة دليلة، الكلبة التي أُبلغ عن إصابتها بسبب سقوط مثقاب لاسلكي من أعلى ثلاجة يبلغ ارتفاعها خمسة أقدام (الشكل ٥,٣٦ و٥,٣٧)

نُقل كلب بيتبول مصاب إلى مستشفى الحيوانات. كانت الكلبة، واسمها دليلة، تعاني من كسر في عظم العضد الأمامي الأيسر (الشكل ٥,٣٧). أفاد مالكها أن مثقابًا لاسلكيًا وزنه ٦ أرطال سقط من أعلى ثلاجة، وضرب الكلبة، وأحدث كسرًا في عظم العضد الأيسر.

دليلة كلبة بيتبول أنثى، تبلغ من العمر ٤ سنوات، ووزنها ٢٣,٥ كجم، ذات شعر مخطط. تعاني من كسر شديد في عظم العضد الأيسر. يقع الكسر على بعد ثلث المسافة تقريبًا من مفصل الكتف إلى مفصل الكوع. وهو كسر مركب مفتت ومستعرض في عظم العضد الأيسر. تُظهر الصور الشعاعية وجود خطوط كسر تمتد من الجزء الرئيسي للكسر باتجاه مفصل الكتف ونحو مفصل الكوع. هذه الخطوط موازية للمحور الطويل للعظم. يوجد تورم واسع في الأنسجة الرخوة يمتد تقريبًا على طول الجزء العلوي من الساق من مفصل الكتف إلى مفصل الكوع (الشكل ٥,٣٦). يوجد جرح بقطر سنتيمتر واحد في منتصف الأنسجة الرخوة المتورمة. ويوجد جرح جلدي على السطح القحفي الجانبي للساق اليسرى العليا. دليلة غير قادرة على تحمل وزنها على ساقها. وهي تعاني من ألم مبرح وترفض أي تلاعب بها. يمثل هذا الكسر فشلاً ذريعاً في عظم العضد الأيسر. وهي إصابة ناتجة عن صدمة قوية غير حادة نتجت عن اصطدام عالي الطاقة. إن تفتت العظم (تقطيعه) في موضع الكسر مع امتداد خطوط الكسر نحو مفصل الكتف ومفصل الكوع دليل على اصطدام مماثل للاصطدام المتوقع في حادث سيارة أو سقوط من مبنى شاهق من نافذة أو سقف. كما أن الصدمة الشديدة للأنسجة الرخوة دليل على اصطدام عالي الطاقة. لا تتوافق هذه الإصابة مع اصطدام جسم يزن ٦-٧ أرطال سقط من ارتفاع ٥ أقدام (انظر الحسابات التالية). بالنظر إلى طريقة استلقاء الكلب على الأرض، فإن سقوط جسم من أعلى لن يُسبب ضررًا كبيرًا في الجزء العلوي من الساق. فعندما يستلقي الكلب، تكون الساق العلوية في وضع شبه عمودي مع وضع الكوع والساق السفلية على الأرض. لا يستلقي الكلب وساقه ممدودة بالكامل. هذا كلب كبير الحجم ذو عضلات قوية جدًا. تُوفر عضلة الجزء العلوي من الساق وسادة وحماية لعظم العضد. يؤدي الاصطدام القوي غير المباشر بالجزء العلوي من الساق إلى نقل الطاقة التي تمتصها العضلة وتبددها، وكذلك العظم. يجب أن يُطغى تطبيق قوة غير مباشرة على الجزء العلوي من الساق، مما يُسبب فشلًا كارثيًا للعظم، على الحماية التي توفرها عضلات الجزء العلوي من الساق للعظم. لن يُسبب سقوط جسم وزنه ٦ أرطال و١٠ أونصات على بُعد ٥ أقدام تقريبًا، اصطدامًا بهذه الكمية من الطاقة. وأخيرًا، هذا كلب كبير الحجم،

وعظم العضد عظم كبير وقوي. يتطلب إحداث هذه الدرجة من الضرر لهذه العظمة اصطدامًا عالي الطاقة للغاية. حساب قوة سقوط جسم (بروتوكول الحساب مُقدم من الدكتور فينسنت ترانشيدا، أخصائي الطب الشرعي، مكتب كبير الفاحصين الطبيين في نيويورك). لحساب قوة سقوط جسم، ستحتاج إلى:

١. كتلة الجسم

٢. ارتفاع السقوط

٣. عمق الاصطدام

عادةً، تتضمن العملية ثلاث خطوات:

١. احسب سرعة الجسم الساقط:

• اضرب ارتفاع نقطة سقوط الجسم في قوة الجاذبية (قوة الجاذبية على الأرض ٩,٨ م/ث).

• اضرب الناتج × ٢.

• ثم احسب الجذر التربيعي لهذا العدد.

٢. أوجد الطاقة الحركية قبل الاصطدام:

• احسب مربع السرعة.

• اضرب مربع السرعة في كتلة الجسم.

• × ٢/١. ٣. أوجد قوة الاصطدام:

• اقسم الطاقة الحركية قبل الاصطدام على المسافة التي يقطعها الجسم أثناء الاصطدام.

١ م = ٣٩,٣٧٠٠٧٨٧ بوصة.

١ م = ٣,٢٨٠٠٣٩٩ قدم.

حوّل الرطل إلى كجم، والبوصات والأقدام إلى أمتار.

٥-٣٧-١- مثال حالة (CR 4211-11)

لدينا جسم يزن ٦ أرطال و١٠ أونصات (أو ٣ كجم) سقط من ارتفاع ٥ أقدام (أو ١,٥٢ متر) ويمر عبر حوالي بوصة واحدة من العظم (٠,٠٢٥ متر) - تقدير لعرض عظم عضد دليلة، ولكن يمكنك تعديل الرقم حسب الحاجة:

١. مربع السرعة = ١,٥٢ × ٩,٨ م/ث × ٢ = ٢٩,٨

[الجذر التربيعي لـ ٢٩,٨ = السرعة (٥,٤٦ م/ث)]

٢. طاقة الحركة قبل الاصطدام = مربع السرعة × كتلة الجسم × ٢/١ = (٢٩,٨ × ٣ × ٠,٥) = ٤٤,٧

٣. قوة الاصطدام = طاقة الحركة / المسافة = ٤٤,٧ / ٠,٠٢٥ = ١٧٨٨

قوة الجسم الساقط حوالي ١٧٨٨ نيوتن. تبلغ القوة اللازمة لكسر عظم العضد لدى إنسان بالغ حوالي ٣٥٠٠ نيوتن. ولم يكن السيناريو المُبلّغ عنه للحادث المؤلم كافيًا لكسر عظم عضد "دليلة". وعندما عُرضت هذه المعلومات على مالك السفينة، غيّر روايته.