



UDC 636.7.09:617.3:616.728.1-07/.08

## Diagnosics and treatment instability of sacroiliac joint in dogs

V. O. Novitsky, D. V. Sliusarenko

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Kharkiv, Ukraine

### Article info

Received 12.03.2020

Received in revised form  
13.04.2020

Accepted  
20.05.2020

Kharkiv State Zooveterinary  
Academy

1, Academichna Str., Mala  
Danylivka, Dergachi district,  
Kharkiv region, Ukraine,  
62341

E-mail:

[vsevolod55573@gmail.com](mailto:vsevolod55573@gmail.com)  
[slusarenkodmitriy@gmail.com](mailto:slusarenkodmitriy@gmail.com)

Novitsky, V. O., & Sliusarenko, D. V. (2020). Diagnosics and treatment instability of sacroiliac joint in dogs. *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 5, 105-109. DOI: 10.31890/vtpp.2020.05.19

*Trauma of sacroiliac joint in dogs is often caused by consequences of pelvis and pelvic limb injuries. As a result, this case can go unnoticed while pet is being treated from more oblivious pathologies.*

*According to the results of the study, it can be concluded that sacroiliac instability may appear as outcome of big specter of different etiological factors and have different clinical manifestations. Diagnosis of this pathology should be prioritized because of its significant extend in dogs and major decline of the animal's quality of life.*

*Diagnosis of the specified pathology has to be approached complexly taking into account history data and manual research of the pathological site.*

*With the help of X-ray diagnostics it is possible to determine normal and pathological mobility in the sacroiliac joint, which allows to combine radiological and biomechanical studies. There are also specialized ways to perform X-ray studies of this pathology, such as radiogrammetry of the pelvis. In addition, computer tomography is an informative method of research and gives a detailed analysis of the tissue damage.*

*Treatment has to be applied depending on combination of pelvic injuries, displacement direction of iliac bone, determination of the degree of instability, breed features, etc. Treatment can be made by surgical intervention or conservatively. Most effective treatment of sacro-iliac instability proves to be surgical fixation, but it is not always mandatory and sometimes impossible to execute. When a surgical treatment is planned, it is necessary to take into account the direction of the displacement of the ilium in relation to the sacral. The manual exposure of the bone reposition with their subsequent fixation will depend on it. Particular immobilization of the animal, analgesic and anti-inflammatory therapy can be used as methods of instability sacroiliac joint treatment.*

*The prospect of research into this pathological condition is the development of a comprehensive method of treatment using pathogenetic methods.*

**Keywords:** dogs, sacroiliac joint, neurology, diagnostics, radiography, orthopedics.

## Особенности диагностики и лечения нестабильности крестцово-подвздошного сустава у собак

В. А. Новицкий, Д. В. Слюсаренко

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Харьков, Украина

*Травмы крестцово-подвздошного сустава у собак часто возникают вследствие переломов таза и тазовой конечности. В результате данная патология часто остается без надлежащего внимания, поскольку в первую очередь ликвидируются другие более выраженные патологические процессы.*

*Крестцово-подвздошная нестабильность может быть следствием различных этиологических факторов и иметь различные клинические проявления. Диагностике этой патологии следует уделять больше внимания по причине значительного распространения ее у собак и ухудшения качества жизни животного.*

*Диагностики нестабильности крестцово-подвздошного сустава необходимо проводить комплексно, с учетом анамнестических данных и мануального исследования патологического участка. Для окончательного диагностирования используется вентродорсальная тазовая рентгенография.*

*Во время выполнения рентгеноскопии возможно определение нормальной и патологической подвижности в крестцово-подвздошном суставе, что позволяет совместить рентгенологические и биомеханические*

исследования. Также существуют специализированные способы выполнения рентгенологических исследований этой патологии, такие как рентгенограмметрия таза. Кроме того компьютерная томография является информативным методом исследования, и дает детальное представление о степени поражения тканей.

Выбор тактики лечения зависит от комбинации повреждений таза, направления смещения подвздошной кости, степени нестабильности, породных особенностей и сопутствующих патологий. Лечение может быть консервативным или хирургическими. Наиболее эффективный метод лечения подвздошно-крестцовой нестабильности, как правило, – хирургическая фиксация, но она не всегда необходима, а в некоторых случаях невозможна. При планировании хирургического вмешательства необходимо учитывать направление смещения подвздошной кости по отношению к крестцовой. От этого будет зависеть мануальное выставление репозиции костей с их последующей фиксацией.

К методам лечения нестабильности сакро-илиального сустава можно отнести частичную иммобилизацию животного, применение обезболивающих и противовоспалительных средств.

Перспективой исследований этого патологического состояния является разработка комплексного метода лечения с применением патогенетических методов.

**Ключевые слова:** собаки, крестцово-подвздошный сустав, неврология, диагностика, рентгенография, ортопедия.

## Особливості діагностики та лікування нестабільності крижово-клубового суглобу у собак

**В. О. Новицький, Д. В. Слюсаренко**

*Харківська державна зооветеринарна академія, Харків, Україна*

*Нестабільність крижово-клубового суглобу є наслідком дії ряду етіологічних факторів та проявляється симптомокомплексом порушення функції опорно-рухового апарату. Перспективою досліджень цього патологічного стану є розробка комплексного методу лікування із застосуванням патогенетичних методів.*

**Ключові слова:** собаки, крижово-клубовий суглоб, неврологія, діагностика, рентгенографія, ортопедія.

### Вступ

**Актуальність теми.** Травми крижово-клубового суглобу у собак часто виникають внаслідок переломів тазу і тазової кінцівки. Переломи тазу у собак становлять 22-23 % від загальної кількості травматичних уражень кісток, близько 60 % з яких протікають з переломовивихом сакро-іліального суглобу. Основною причиною даних ушкоджень є падіння з висоти та дорожньо-транспортні травми, які можуть супроводжуватись переломами трубчастих кісток, хребта та ушкодженням суглобів. Спираючись на статистичні дані слід зазначити, що дана патологія є досить розповсюджена серед собак будь яких порід зокрема це тварини гігантських порід із масою понад 60 кілограмів такі як: ньюфаундленд, кане-корсо, чорний тер'єр. Також недостатність крижово-клубового суглобу досить часто зустрічається серед собак у яких в житті фізичні навантаження займають дуже важливе місце, зокрема це мисливські породи собак, та собаки, які несуть службу у військових або правоохоронних органах (Saunders et al., 2013; Jones et al., 2018).

В наш час дуже розповсюджена і добре відпрацьована діагностика та подальше лікування патологій кульшового на колінного суглобів. Через це при надходженні пацієнтів у ветеринарні лікарні зі скаргами на порушення функції та/або біль тазових кінцівок в першу чергу досліджують саме ці суглоби, а сакро-іліальна ділянка часто залишається без уваги. Причина цьому – відсутність чітких діагностичних протоколів та алгоритмів подальшого доцільного лікування.

**Особливості будови крижово-клубового суглобу собак.** Пояс тазових кінцівок собаки утворений парою тазових кісток, кожна з яких складається з клубової, лобкової та сідничної кісток, які у ділянці суглобової западини у пренатальному періоді з'єднуються хрящовою тканиною, а у постнатальному – завдяки заміщенню хряща кістковою тканиною, зростаються у єдину кістку.

Таз разом з крижовою кісткою і першими хвостовими хребцями утворюють замкнуте кільце, що

становить кістковий базис тазової порожнини, а також є невід'ємною частиною рухового апарату та репродуктивної системи.

Анатомічні особливості крижово-клубового суглобу у собак характеризуються тим, що він утворюється як синовіальними, так і хрящовими елементами і стабілізується дорсальними і вентральними крижово-клубовими зв'язками, а також крижово-сідничною зв'язкою.

Анатомія тазу відрізняється складною структурою, тому будь-які методи діагностики та лікування пошкоджень тазу повинні базуватись на детальному аналізі особливостей його структури, в тому числі і з позиції біомеханіки (Tomlinson, 2012).

Відомо, що кістки тазу, з'єднані між собою і укріплені зв'язковим апаратом, являють собою обмежену рухому систему рычагів, стабільність якої регулюється величиною навантаження, що діє на неї (Jacobson, & Schrader, 1987; Shales, Moores, Kulendra, White, Toscano, & Langley-Hobbs, 2010; Gregory, 1986).

У літературі клубова кістка та її зв'язок з крижом часто визначають як аркоподібне анатомічне утворення, що утримує себе самостійно. Дане порівняння обумовлює форму крижа, а також просторову структуру суглобових поверхонь крижово-клубового суглобу. Проте з краніальної сторони криж має протилежну форму і затискається між обома клубовими кістками (Burger, Forterre, & Brunberg, 2004; Shales, & Langley-Hobbs, 2005).

Крижово-клубові зв'язки мають важливе значення для надійної фіксації крижової кістки між крилами клубових кісток. При цьому дорсальний відділ тазу порівнюють з висячим мостом, де дорсальна крижово-клубова зв'язка грає роль несучих тросів, а крижова кістка – власне моста (Burger, Forterre & Brunberg, 2004; Walker, 1981).

Дорсально пояс тазової кінцівки з'єднаний з хребетним стовпом, а саме з його крижовою кісткою, парою малорухомих крижово-клубових суглобів (*articulatio sacroiliaca*). Кожен з них утворений

вушкоподібними поверхнями (*facies auricularis*) крил клубової (*ala ossis ilii*) і крижової (*ala sacralis*) кісток, вкритими гіаліновим і/або волокнистим хрящем, має капсулу (*capsula articularis*) і укріплені крижово-клубовими зв'язками (Wadsworth, & Henry, 1974). Разом з тим, деякі дослідники стверджують, що крижово-клубовий суглоб має більш складну будову, і складається з двох частин, що включають синовіальний відділ (покритий гіаліновим хрящем вушкоподібних поверхонь клубової і крижової кісток) і волокнисто-хрящовий синхондроз (*synchondrosis sacroiliaca*). Суглобова капсула зростається з окістям крил клубової і крижової кісток і зі зв'язками суглоба (Whittick, 1974; Frevejn, & Folmerhauz, 2003; DeCamp, & Braden, 1985).

Над суглобом проходять спинні крижово-клубові зв'язки (*ligg. sacroiliaca dorsalia*), у вентральній стінці суглобової капсули знаходяться вентральні крижово-клубові зв'язки (*ligg. sacroiliaca ventralia*), а також проходять потужні пучки міжкісткових крижово-клубових зв'язок (*ligg. sacroiliaca interossea*) (Shales, Moores, Kulendra, White, Toscano, & Langley-Hobbs, 2010).

**Біомеханіка крижово-клубового суглобу.** Рухливість в ділянці крижово-клубового суглобу при фізіологічному навантаженні дуже незначна, а механізм руху в цьому суглобі дуже складний і варіабельний (Burger, Forterre, & Brunberg, 2004). Особливістю рухів в з'єднаннях тазу є те, що вони завжди виникають внаслідок руху в суміжних суглобах: люмба-сакральному і тазостегнових. Пояснюють цю особливість біомеханіки тазу відсутністю власних м'язів тазового поясу.

Під дією фізіологічного навантаження у тазовому симфізі може здійснюватися кілька варіантів рухів:

– обидві лобкові кістки здійснюють флексію із зовнішньою ротацією та екстензію з внутрішньою ротацією (Swaim, 1972; Piermattei, & Flo, 1997).

– скручуючий рух лобкових кісток назустріч одна одній у вигляді поєднання флексії з латеральним зміщенням і екстензії з медіальним зсувом (Goff, 2008).

– лінійний зсув в краніо-каудальному і латеро-медіальному напрямках (Piermattei, & Johnson, 2004; Tonks, Tomlinson, & Cook, 2008; Rooney, 1981; Tarvin, 1983).

Обсяг рухів у крижово-клубовому суглобі змінюється в залежності від цілого ряду умов (в тому числі і пози) і індивідуальних особливостей організму, що пояснює відсутність єдиної думки у різних авторів щодо його функції, ступеню мобільності і важливості в фізіології пологів (Bowlit, Shales, 2011; DeCamp, & Braden, 1985).

Руки в крижово-клубовому суглобі відбуваються одночасно в трьох площинах, що підтверджується роботами багатьох авторів (Gregory, 1986; DeCamp, & Braden, 1985; Swaim, 1972; Shales, Moores, Kulendra, White, Toscano, & Langley-Hobbs, 2010).

Таз тварин є не тільки невід'ємною частиною опорно-рухового апарату, та виконує опорну і захисну функцію, а й відіграє важливу роль у процесі відтворення – у самок він служить кістковою основою родових шляхів (Walker, 1981; Poljancev, & Podbereznyj, 2001).

**Перелік патологічних станів, що зустрічаються в ділянці тазу у собак.** За даними літератури в цій ділянці мають місце такі патологічні стани: вивих кульшового суглобу, дисплазія кульшового суглобу, хвороба Легга-Кальве-Пертеса, переломи клубової, сідничої, лобкової кісток, розходження тазового симфізу, нейропатії внаслідок ушкодження нервів тазової кінцівки, міжхребцеві грижі каудальної частини поперекового відділу. Від всіх цих патологій необхідно диференціювати сакро-іліальну

нестабільність, оскільки в ряді випадків їх клінічні прояви можуть бути схожі. Причина виникнення даної патології зазвичай травматичного характеру, але іноді гормонального, або внаслідок порушення розвитку тварини. Через це до діагностики цієї патології треба підходити комплексно.

**Схема діагностики хвороб крижово-клубового суглобу.** Під час діагностики необхідно зважати на деякі фактори: порода, стать, вік. Оскільки, наприклад, якщо досліджувана собака - самка, можуть виявитись деякі морфо-функціональні відмінності.

Передпологові зміни, що виникають в тазі, полягають в розпушуванні і розслабленні тазових зв'язок і паравагінальної клітковини. При цьому тазові зв'язки стають більш здатними до розтягування, що сприяє збільшенню просвіту тазу під час пологів. Крижово-бугрові зв'язки (*lig. sacrotuberale*), в результаті набухання і розм'якшення втрачають контурність і прогинаються, внаслідок чого утворюються яскраво виражені крижово-сідничні заглиблення. Зв'язковий апарат, що фіксує крижову і клубову кістки, також розслабляється, і крижова кістка набуває деякої рухливості. Всі ці зміни тазу виникають в результаті застійної гіперемії і підвищеної гідрофільності сполучної тканини ділянки тазу. Істотний вплив на ці процеси мають гормони яєчників і плаценти, зокрема релаксин (Whittick, 1974; Walker, 1981; Krasnov, 2012).

Також слід мати на увазі породні особливості. Так, якщо звернути увагу на площу контакту вушкоподібної поверхні із крижовою кісткою та врахувати вагу тварини, то виявимо, що у тварин із меншою масою тіла площа більша, а отже ризик виникнення нестабільності менший (Breit, & Kiinzel, 2001). Але у робочих собак середніх та великих порід більш розвинені м'язи тазового поясу, що в свою чергу утворює додаткову стабілізацію суглобу. Отже найбільш схильні до виникнення нестабільності крижово-клубового суглобу собаки великих порід із ніжною статуєю.

Водночас собаки, у яких виявлено перехідний попереково-крижовий хребець, що вочевидь є патологією розвитку, зазначається менша схильність до нестабільності крижово-клубового суглобу ніж у собак робочих порід (Komsta, Łojaszczuk-Szczepaniak, & Debiak, 2015).

Зважаючи на всі особливості виникнення та протікання патології, основним методом діагностики нестабільності крижово-клубового суглобу є рентгенографія, адже завдяки їй ми можемо не тільки діагностувати, що вже існує та прогресує, а й виявити ймовірні дегенеративні зміни у суглобі, які в майбутньому можуть призвести до нестабільності.

Для рентгенографії патологічної ділянки зазвичай достатньо викладки тварини у двох проєкціях: вентродорсальній та латеромедіальній, з урахуванням сторони ураженої ділянки. В тих випадках коли спостерігається двостороння нестабільність сакро-іліального суглобу, необхідна латеромедіальна проєкція обох сторін. Це необхідно для подальшого планування оперативного втручання.

Крім того існують спеціалізовані способи виконання рентгенологічних досліджень. Наприклад, на основі рентгенограмметриї тазу Красновим В. В. був розроблений спосіб ранньої діагностики ймовірності розвитку посттравматичних змін в крижово-клубовому суглобі у собак. Для цього собаку укладають на живіт і виконують рентгенограму тазу в дорсо-вентральній проєкції, після чого знаходять ширину суглобової щілини в краніальному відділі суглобу, і величину відстані від середньої лінії крижової кістки до краніального краю її крила. Потім розраховують індекс

їх відносин. Перевищення значення індексу конгруентності крижово-клубового суглоба більше 0,06 є прогностичним тестом ймовірності розвитку в ньому посттравматичних змін (Krasnov, 2012). Таким чином, доповнивши цей метод є можливість розробити чіткий алгоритм діагностичних заходів для діагностування ступеню нестабільності крижово-клубового суглобу, що в свою чергу необхідно для формування тактики лікування даної патології. В свою чергу до цього потрібно підходити комплексно, з урахуванням результатів клінічного огляду, рентгенографії, пельвіометрії та гонеометрії.

Під час виконання рентгеноскопії можливе визначення нормальної та патологічної рухливості в крижово-клубовому суглобі, що дає змогу поєднати рентгенологічні та біомеханічні дослідження.

Комп'ютерна томографія може дати більш детальне уявлення про ступінь ураження крижово-клубового суглобу (Carnevale, Jones, Holásková, & Sponenberg, 2019). Але даний метод складніше реалізувати, через невелику кількість ветеринарних томографів в нашій країні.

Проведені Gregoгу (1986) біомеханічні дослідження тазу собак показали, що середній обсяг рухів в крижово-клубовому суглобі в сагітальній площині становив 7° (4–13°), середня амплітуда згинання становила 3° (16°), а середня амплітуда розгинання – 4° (2–7°). При цьому дані показники не залежали від віку і статі тварин.

Після розриву крижово-клубового суглобу середній обсяг рухів збільшився на 0,5–1,5°. Відділення вентральної крижово-клубової зв'язки призвело до ще більшого збільшення середнього обсягу рухів на 2,75–5,75°. За пошкодження дорсальної крижово-клубової зв'язки у всіх спостереженнях відмічалася екартикуляція крижової кістки.

Існує прямий зв'язок між ступенем нестабільності крижово-клубового суглобу та клінічними проявами цієї патології. Важливими є напрямки та ступінь зсуву клубової кістки у відношенні до крижової. Таким чином, за мінімального зсуву (0,5°) та при добре розвинених м'язах тазового поясу собаки, ми можемо не спостерігати клінічних проявів травми, за умови відсутності ускладнень. Та, в свою чергу, при збільшенні амплітуди розгинання суглобу більше ніж на 1,5° спостерігається явний неврологічний дефіцит та навіть синдром ішіасу. У першому випадку достатньо буде провести консервативне лікування, в той час як другий випадок потребує негайного хірургічного лікування.

**Методи лікування хвороб крижово-клубового суглобу.** При плануванні хірургічного втручання необхідно зважати на напрямок зсуву клубової кістки у відношенні до крижової. Від цього буде залежати мануальне виставлення репозиції кісток з їх подальшою фіксацією.

У роботі Singh, Kowaleski, McCarthy, & Boudrieau, (2016) було проведено порівняльне дослідження двох методів хірургічного доступу за фіксації клубової кістки до крижової спонгіозними гвинтами. Обраними доступами виступали дорсолатеральний та вентролатеральний. Дане дослідження показало, що ключовим фактором у підтримці стабільності гвинта і фіксації, було правильне розміщення гвинта в сакральному тілі, незалежно від хірургічного підходу. Хоча дорсолатеральний доступ виявився дещо менш травматичним.

Також Déjardin et al., (2018) описали малоінвазійний хірургічний метод ліквідації нестабільності крижово-клубового суглобу із використанням спеціального обладнання Sacroiliac

Luxation Instrument System (SILIS™). Даний метод є дісно менш травматичним, але водночас потребує спеціального обладнання та навичок працювати із ним.

До методів лікування нестабільності сакро-іліального суглобу можна віднести часткову іммобілізацію тварини, як правило шляхом утримання її у клітці терміном не менше 6 тижнів, знеболювальну та протизапальну терапію. В деяких випадках може бути доцільною використання електроакупунктури.

## Висновки

1. Нестабільність сакро-іліального суглобу є досить розповсюдженою патологією серед собак різних порід, віку та статі.

2. Необхідна розробка чіткої тактики діагностики та лікування даної патології, оскільки вона недостатньо вивчена.

3. Успішне лікування недостатності крижово-клубового суглобу має велике значення для подальшого добробуту тварини, оскільки цей патологічний стан впливає на репродуктивні здатності тварини, на її можливість витримувати фізичні навантаження, а в деяких випадках і на загальну якість життя.

*Перспективи подальших досліджень.* Подальші дослідження будуть пов'язані з розробкою комплексного методу лікування собак з нестабільністю сакро-іліального суглобу із застосуванням патогенетичних методів лікування.

## References

- Bowl, K. L., & Shales, C. J. (2011). Canine sacroiliac luxation: Anatomic study of the craniocaudal articular surface angulation of the sacrum to define a safe corridor in the dorsal plane for placement of screw used for fixation in lag fashion. *Vet Surg*, 40(1), 22-26. DOI: [10.1111/j.1532-950X.2010.00761.x\(11\)](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00761.x(11))
- Breit, S., & Künzel, W. (2001). On biomechanical properties of the sacroiliac joint in purebred dogs. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*, 183(2), 145-50. DOI : [10.1016/S0940-9602\(01\)80036-4](https://doi.org/10.1016/S0940-9602(01)80036-4)
- Burger, M., Forterre, F., & Brunnberg, L. (2004). Surgical anatomy of the feline sacroiliac joint for lag screw fixation of sacroiliac fracture-luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 17(3), 146-51. DOI: [10.1055/s-0038-1632803](https://doi.org/10.1055/s-0038-1632803)
- Carnevale, M., Jones, J., Holásková, I., & Sponenberg, D. P. (2019). CT and gross pathology are comparable methods for detecting some degenerative sacroiliac joint lesions in dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, 60(4), 1-12. DOI: [10.1111/vru.12749](https://doi.org/10.1111/vru.12749)
- DeCamp, C. E., & Braden, D. T. (1985). The Surgical Anatomy of the Canine Sacrum for Lag Screw Fixation of the Sacroiliac Joint. *Veterinary surgery*, 14 (2), 131-134. DOI: [10.1111/j.1532-950X.1985.tb00842.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1985.tb00842.x)
- Déjardin, L. M., Fauron, A. H., Guiot, L. P., & Guillou, R. P. (2018). Minimally invasive lag screw fixation of sacroiliac luxation/fracture using a dedicated novel instrument system: Apparatus and technique description. *Veterinary Surgery*, 47, 93-103. DOI : [10.1111/vsu.12746](https://doi.org/10.1111/vsu.12746)
- Déjardin, L. M., Marturello, D. M., Guiot, L. P., Guillou, R. P., & DeCamp, C. E. (2016). Comparison of open reduction versus minimally invasive surgical approaches on screw position in canine sacroiliac lag-screw fixation. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 29(4), 290-7. DOI: [10.3415/VCOT-16-02-0030](https://doi.org/10.3415/VCOT-16-02-0030)
- Edge-Hughes, L. (2007). Hip and sacroiliac disease: selected disorders and their management with physical therapy. *Clin Tech Small Anim Pract*, 22 (4), 183-94. DOI : [10.1053/j.ctsap.2007.09.007](https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2007.09.007)

- Frevejn, J., & Folmerhauz, B. (2003). *Dog and cat anatomy*. Aquarium, 88-89. [in Russian]
- Goffa, L. M., Jeffcott, B., Jasiewicz, J., & McGowan, C. M. (2008). Structural and biomechanical aspects of equine sacroiliac joint function and their relationship to clinical disease. *Vet. J*, 176(3), 281-93. DOI: [10.1016 / j.tvjl.2007.03.005](https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.03.005)
- Gregory, C. R. (1986). The Canine Sacroiliac Joint: Preliminary Study of Anatomy, Histopathology, and Biomechanics. *Spine*. 11 (10), 1044–1048.
- Jones, S., Savage, M., Naughton, B., Singh, S., Robertson, I., Roe, S.C., Marcellin-Little, D. J., & Mathews, K. G. (2018). Influence of Radiographic Positioning on Canine Sacroiliac and Lumbosacral Angle Measurements. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 31(1), 30-36. DOI: [10.3415/VCOT-17-04-0052](https://doi.org/10.3415/VCOT-17-04-0052)
- Komsta, R., Łojaszczak-Szczepaniak, A., & Debiak, P. (2015). Lumbosacral Transitional Vertebrae, Canine Hip Dysplasia, and Sacroiliac Joint Degenerative changes on Ventrodorsal Radiographs of the Pelvis in Police Working German Shepherd Dogs. *Topics in Companion Animal Medicine*, 30(1), 1-6. DOI: [10.1053/j.tcam.2015.02.005](https://doi.org/10.1053/j.tcam.2015.02.005)
- Krasnov, V. V. (2012) *Morfofunkcional'naja i reparativnaja regeneracija soedinenij taza u sobak*. Dis. na soisk. uch. stepeni doktora veterinarnyh nauk. 299. [in Russian]
- Mardanpour, K., & Rahbar, M. (2012). The outcome of surgically treated traumatic unstable pelvic fractures by open reduction and internal fixation. *Journal Of Injury And Violence Research*, 5(2), 77-83. Retrieved from <http://www.jivresearch.org/jivr/index.php/jivr/article/view/138>
- Piermattei, D. L., & Johnson, K. (2004). *Atlas of surgical approaches to the bones of the dog and cat*. 277-289, WB Saunders, Philadelphia.
- Poljancev, N. I., & Podbereznyj, V. V. (2001). Veterinary obstetrics and biotechnology of animal reproduction. Feniks. 42-6. [in Russian]
- Pool-Goudzwaard, A. L., & Anat, J. (2001). The sacroiliac part of the iliolumbar ligament. *Journal of Anatomy*, 199(4), 457-63. DOI: [10.1046 / j.1469-7580.2001.19940457.x](https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.2001.19940457.x)
- Rooney, J. R. (1981). The cause and prevention of sacroiliac arthrosis in the Standardbred horse: a theoretical study. *Can. Vet. J*. 22(11), 356-358.
- Saunders, F. C., Cave, N. J., Hartman, K. M., Gee, E. K., Worth, A. J., Bridges, J. P., & Hartman, A. C. (2013). Computed tomographic method for measurement of inclination angles and motion of the sacroiliac joints in German Shepherd Dogs and Greyhounds. *Am J Vet Res*, 74(9), 1172-82. DOI: [10.2460 / ajvr.74.9.1172](https://doi.org/10.2460/ajvr.74.9.1172)
- Shales, C. J., & Langley-Hobbs, S. J. (2005). Canine sacroiliac luxation: anatomic study of dorsoventral articular surface angulation and safe corridor for placement of screws used for lag fixation. *Vet Surg*. 34(4), 324-31. DOI: [10.1111 / j.1532-950X.2005.00050.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2005.00050.x)
- Shales, C. J., White, L., & Langley-Hobbs, S. J. (2009). Sacroiliac luxation in the cat: Defining a safe corridor in the dorsoventral plane for screw insertion in lag fashion. *Vet Surg*. 38(3), 343-48. DOI: [10.1111/j.1532-950X.2009.00509.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00509.x)
- Shales, C., Moores, A., Kulendra, E., White, C., Toscano, M., & Langley-Hobbs, S. (2010). Stabilization of sacroiliac luxation in 40 cats using screws inserted in lag fashion. *Vet Surg*, 39(6), 696-700. DOI: [10.1111/j.1532-950X.2010.00699.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2010.00699.x)
- Singh, H., Kowaleski, M. P., McCarthy, R. J., & Boudrieau, R. J. (2016). A comparative study of the dorsolateral and ventrolateral approaches for repair of canine sacroiliac luxation. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 29 (1), 53–60. DOI: [10.3415/VCOT-15-03-0051](https://doi.org/10.3415/VCOT-15-03-0051)
- Swaim, S. F. (1972). Peripheral nerve surgery in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 161. 904-11.
- Tomlinson, J. (2012). Minimally invasive repair of sacroiliac luxation in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 42(5), 1069-77. DOI: [10.1016 / j.cvsm.2012.06.005](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2012.06.005)
- Tonks, C. A., Tomlinson, J. L., & Cook, J. L. (2008). Evaluation of closed reduction and screw fixation in lag fashion of sacroiliac fracture-luxations. *Vet Surg*, 37(7), 603-7. DOI: [10.1111 / j.1532-950X.2008.00414.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2008.00414.x)
- Veridiano, A. M. (2007). The mouse pubic symphysis as a remodeling system: morphometrical analysis of proliferation and cell death during pregnancy, partus and postpartum. *Cell and Tissue Research*, 330(1), 161-67. DOI: [10.1007 / s00441-007-0463-x](https://doi.org/10.1007/s00441-007-0463-x)
- Voss, K., Langley-Hobbs, S. J., Borer, L., Montavon, P. M. (2009). Pelvis. In: Montavon PM, Voss K, Langley-Hobbs SJ (Eds), *Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease*. 423-441, Saunders-Elsevier, Philadelphia. DOI: [10.1177 / 1098612X11432825](https://doi.org/10.1177/1098612X11432825)
- Walker, T. L. (1981). Ischiatic nerve entrapment. *J. Am. Vet. Med. Assoc*, 178, 1084-88.
- Whittick, W. G. (1974). *Canine orthopedics*. 246-8.
- Yap, F. W., Dunn, A. L., Farrell, M., & Calvo, I. (2014). Trans-iliac pin/bolt/screw internal fixation for sacroiliac luxation or separation in cats: six cases. *J Feline Med Surg*. 16(4), 354-62. DOI: [10.1177 / 1098612X13503650](https://doi.org/10.1177/1098612X13503650)