

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПАТОГЕНЕЗУ ТА ПАТОМОРФОЛОГІЇ ПЕРВИННОЇ СКЛАДНОЇ ТРАВМИ ХРЕБТА ТА СПИННОГО МОЗКУ

М. Скрипка, І. Панікар, І. Запека, О. Куралес  
*Одеський державний аграрний університет*

*У статті наведено дані щодо результатів дослідження пошкоджень за механічної травми осьового скелету в шийній ділянці, забою м'яких тканин різних ділянок голови, головного мозку та перелому кісток носа. Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету свідчать про нанесення травм за життя тварин. Гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок. Вогнищеві осередки ателектазу легень є наслідком пригнічення дихального центру або пошкодження (подразнення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку.*

**Ключові слова:** *кошенята, осьовий скелет, поєднана травма, хребці, крововиливи, артерія.*

Постановка проблеми. Травми хребта і спинного мозку є одними з найважчих травм, так як мають дуже серйозні наслідки для здоров'я, становлять загрозу для життя тварини. Не всі переломи хребта супроводжуються травмою спинного мозку, але можуть супроводжуватись синцями, струсом мозку, дробленням, а також крововиливами і анатомічним розривом.

Травми поділяються на:

- нескладні (без пошкоджень спинного мозку);
- складні (з пошкодженням).

Пошкодження стовбура мозку – пошкодження середнього мозку, моста або довгастого мозку. Це дуже серйозна форма черепно-мозкової травми, яку можна розділити на два типи: 1) первинна травма стовбура мозку, яка є результатом прямого зовнішнього впливу (насильства); 2) вторинна травма стовбура мозку, яка спричинена іншими важкими ураженнями мозку, наприклад грижа головного мозку або набряк мозку [1, 2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Механічна травма спинного мозку зазвичай виникає в результаті раптового травматичного впливу на хребет, що призводить до переломів або вивихів хребців. Початковий механічний вплив, спрямований на спинний мозку під час травми, відомий як первинна травма, коли «зміщені фрагменти кісток, матеріали диска та/або зв'язки вриваються або розривають тканину спинного мозку». Слід зауважити, що більшість травм не повністю розривають спинний мозок і супроводжуються

контузійними крововиливами, дифузними аксональними ушкодженнями та набряками. Вище зазначені пошкодження можуть бути викликані незначною травмою [3, 7–9].

Макроскопічно морфологічні зміни, пов'язані з цими ушкодженнями, зазвичай слабо виражені, але вони можуть призвести до летальних наслідків. Багато смертей, які відбуваються невдовзі після травми, викликані легкою травмою, і під час розтину можна спостерігати в стовбурах мозку незначні морфологічні зміни [4]. Оскільки первинні ураження та подальша травма співіснують і впливають одне на одне, зазвичай виникає питання щодо конкретної причини смерті в кожному окремому випадку [5]. Це питання є актуальним як в ветеринарній практиці так і юридичній справі. Згідно з літературними даними, пошкодження аксонів і безпосередньо тіл нейронів є основною причиною смерті при первинній травмі стовбура мозку [6].

Травми хребетного стовпа поділяються на наступні види:

- вивихи і переломи, що супроводжуються повним або частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату;
- травми хребців зі зміщенням і без них (тріщини, осколки, вибухові, компресійні переломи, руйнування замикаючих пластин).

Переломи тіл хребців поділяються на компресійні, осколкові, поздовжні, поперечні.

- Переломи заднього півкола хребців.
- Розриви міжхребцевих дисків.

Також всі травми діляться по стійкості хребта після травматичного впливу на два види:

- стабільні травми (компресійний перелом хребта, подовжувальні травми, вибухові та осколкові переломи);
- нестабільні вивихи – це відволікаючі і обертальні, розсічені переломи.

Нестабільні травми дуже небезпечні, так як часто призводять до порушення цілісності спинного мозку.

Компресійний перелом хребта є найбільш поширеною травмою спини. Часто компресійний перелом хребта викликає втрату повноцінної функції тієї чи іншої частини тіла, органів, шкіри. Суть компресійного перелому полягає в тому, що травмований хребець різко стискається під сильним впливом і, в залежності від ступеня стиснення бувають трьох ступенів:

- I ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця до 30 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла;
- II ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця від 30 до 50 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла;
- III ступінь – зниження висоти тіла пошкодженого хребця більш ніж на 50 % по відношенню до прилеглого неушкодженого тіла.

Не вогнепальні травми хребта і спинного мозку поділяються на механічні закриті і відкриті травми. Зберігаючи цілісність шкіри, травми хребта і спинного мозку класифікуються як закриті травми. Травми хребта і спинного мозку з пошкодженням шкіри – відкриті; вони можуть бути непроникаючими і

проникаючими в залежності від цілісності спинномозкового каналу.

Невогнепальні поранення хребта і спинного мозку зустрічаються рідше, ніж вогнепальні поранення в поєднанні з пораненнями різних анатомічних ділянок тіла. Таке поєднання пошкоджень хребта і спинного мозку з ураженням інших ділянок тіла називається комбінованою травмою хребта і спинного мозку.

Було визначено чотири основні характерні механізми первинної травми, які включають:

- 1) удар з стійкою компресією;
- 2) поодинокий удар із тимчасовим стисненням;
- 3) відволікання;
- 4) розрив/розріз [8].

Найпоширенішою формою первинної травми є удар із стійкою компресією, яка зазвичай виникає через розривні переломи з уламками кісток, що стискають спинний мозок, або через травми з переломом-вивихом [8, 9, 10]. Рідше, але найчастіше при гіперекстензійних ушкодженнях спостерігається вплив лише з транзиторною компресією [8]. Дистракційні травми виникають, коли два сусідніх хребця розтягуються, що призводить до розтягування та розриву хребта в осьовій площині [8, 9]. Нарешті, рвані та різані ушкодження за серйозних вивихів або гострих вивихів кісткових фрагментів, можуть виникати через травми від снарядів, і можуть сильно варіювати від незначних травм до повного перетину стовбура спинного мозку [8, 11].

**Мета роботи.** Провести аналіз результатів патологоанатомічного розтину трупів кошенят за їх масових вбивств з метою виокремити деякі особливості патологоанатомічних змін, що залежали від напрямку вектора механічної руйнівної дії на шийні хребці тварин.

**Результати власних досліджень.** В рамках досудових розслідувань за ознаками кримінального правопорушення, передбаченого 299 КК України на базі факультету ветеринарної медицини Одеського державного аграрного університету проводяться патоморфологічні дослідження з метою встановлення причин смерті, характеру пошкоджень на тілі тварин, ступеню страждання тварин перед смертю тощо. Нерідко, у випадках загибелі дрібних тварин причиною смерті є черепно-мозкова травма, первинна травма хребта і стовбура мозку за механічної травми в наслідок жорстокого поводження з ними людини.

Наведено результати патологоанатомічного розтину трупів 7 кошенят віком 3–5 місяці за механічної травми тупим предметом потиличної ділянки голови та механічної травми наслідком якої були вивихи і переломи з частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату шийних хребців, розриви міжхребцевих дисків атланта-потиличного та атланта-осьового суглобів, хребетного каналу між 1 та 2, 2 та 3, 3 та 4 шийними хребцями.

За результатом патологоанатомічного розтину, після резекції шкіри встановлено, що через кістки черепа простежується синюшне забарвлення головного мозку. У більшості тварин оболонки головного мозку від дифузного до вогнищового темно-червоного забарвлення, речовина мозку нерівномірного

від світло- до темно-рожево забарвлення, більш інтенсивного в вентральній частині. В багатьох тварин оболонки головного мозку в ділянці довгастого мозку насиченого нерівномірного червоного забарвлення, судини вище середнього кровонаповнення. У тварини №1 порушено цілісність хребетного каналу між 1 та 2 шийними хребцями. Хребцеві, та інші отвори хребців (міжхребцеві та крилові, поперечні, бічні) (1–5) шийних хребців містять кров. Поверхня ямок (суглобових, крилових) червоного кольору. Спинний мозок не рівномірного світло-червоного забарвлення, кровонаповнення судин; гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми.

Тварині № 3 було нанесено механічну травму в каудально-краніальному напрямку потиличної ділянки голови, удар призвів до забою ромбоподібного мозку, каудальної частини великого мозку з порушенням гемодинаміки (крововиливи, гіперемія) підшкірної основи та м'язів, тканин головного мозку та шийного відділу спинного мозку. Другий удар призвів до травматизації ока, перелому кісток носа та ринорагії.

Тупа механічна травма лівої тім'яної та скроневої ділянок голови тварини № 4 призвела до гіперемії та крововиливів в підшкірну основу та м'язи над лівою тім'яною кісткою та лускою скроневої кістки, відбувся забій головного мозку (ромбоподібного мозку), внутрішньочерепний крововилив (мозочка та довгастого мозку).

Завдані тупим предметом механічні травми в області голови тварини № 7, призвели до порушення гемодинаміки оболонок та речовини мозку, крововиливів в орбіти очей, перелому кісток носа.

За життя всіх досліджених тварин відбулось насильницьке надмірне згинання тіла (в більшості випадків вентральному напрямку) в шийній частині хребта, що призвело до пошкодження зв'язкового апарату атланта-потилічного та атланта-осьового суглобів, хребетного каналу між 1 та 2 шийними хребцями (тварина № 1–2); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобів осьового та 3 шийного хребців, розтягнення та розрив хребта і хребетного каналу в осьовій площині на рівні 2 та 3 шийних хребців, оболонок спинного мозку (тварина № 3); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобів осьового та 3 шийного хребців, пошкодження оболонок спинного мозку (тварина № 4); порушення цілісності зв'язкового апарату суглобу 3-го шийного хребця, пошкодження оболонок спинного мозку (тварина № 5); суглобів 2 та 3 шийних хребців (тварина № 6). Насильницьке надмірне згинання тіла в шийній частині хребта вправо по відношенню до осьового скелету призвела до цервікального пошкодження зв'язкового апарату 4 та 5 суглобів шийних хребців, хребетного каналу, розриву оболонок спинного мозку 1–5 шийних (тварина № 7). Хребцеві та інші отвори хребців (міжхребцеві та крилові, поперечні, бічні) містять кров. Поверхня ямок (суглобових, крилових) червоного кольору. Спинний мозок, навколо ділянки пошкодження, нерівномірного світло-червоного забарвлення.

Вище зазначені травми призвели до помірної гіперемії та крововиливів у м'язи шийі в ділянці підвищеної рухливості шийних хребців (ділянка пошкодження). Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного

пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету вказують на той факт, що травми були нанесені за життя тварин. Відбулося порушення гемодинаміки і мала прояв гіперемія шийного відділу спинного та головного мозку (більш виражене у тварини № 5). Враховуючи той факт, що хребтова артерія – має анастомоз із потиличною артерією, відповідно гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок.

Компресійне здавлювання грудної клітки при фіксації тварин під час нанесення травм призвело до перелому 3-9 ребер з правого боку тіла (тварина № 3); 1–5 ребер з правого боку та 1–3 з лівого боку тіла, до дифузного крововиливу в стінку правого шлуночка серця (тварина № 4); до перелому ребер з правого боку тіла, порушення цілісності правої легені уламком ребра (тварина № 5); до перелому 11-го ребра з лівого боку тіла (тварина № 7). У більшості тварин вздовж ребер з медіальної сторони є смугасті крововиливи, розташовані паралельно ребрам, синці (утворились від тиску пальців людини) округлої форми, симетрично розташовані з правого і лівого боку тіла. Дифузний крововилив в м'язи з правого боку тіла тварини №3, та перелом значної кількості ребер, за відсутності пошкодження внутрішніх органів (відсутні ознаки стискання, розтрощення) могли стати наслідком механічного тиску на тіло іншої, більш крупної за вагою та розміром тварини (ймовірно собаки), або удару тварини об поверхню що не є пласкою.

Фізіологічна роль блукаючого нерву дуже велика, зона його іннервації охоплює голову, шию, грудну та черевну порожнини, а, отже, регулює діяльність серця. Специфіка патологоанатомічних змін в серці обумовлена впливом на морфологічний стан і функцію серця вище перерахованих патогенетичних чинників і є результатом поєднаної травми (тварина № 4 та № 6).

В усіх тварин легені набули нерівномірного забарвлення, з боку плеври та в товщі органу мали ділянки від світлого до темно-червоного кольору з фіолетовим відтінком, дещо западають по відношенню до загальної поверхні, на розрізі тканина суха. Є ділянки, що видаються над загальною поверхнею, кріпують, повітряні. Просвіт альвеол без умісту. Вогнищеві осередки ателектазу легень можна віднести до так званих «рефлекторних ателектазів», що можуть розвинути внаслідок пригнічення дихального центру або пошкодження (подрознення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку.

Альвеолярна емфізема є проявом компенсаторно-приспосувальних процесів на зменшення функціональних можливостей легень і свідчить про життєспроможність організму ще деякий час після отриманої травми хребта.

Між механічним ушкодженням шийних хребців, забиттям головного мозку і смертю кошенят існує прямий причинний зв'язок, ушкодження були оцінені як смертельні.

**Висновки.** 1. У всіх тварин було пошкоджено цілісність осьового скелету в шийній ділянці (вивихи і переломи з повним або частковим розривом капсульно-зв'язкового апарату), у більшості – забій м'яких тканин різних ділянок голови, головного мозку, перелом кісток носа. 2. Гіперемія судин мозкових оболонок головного мозку є наслідком порушення циркуляції крові в потиличній артерії і каудальній артерії мозкових оболонок. Кровотеча в просвіт хребцевих отворів в зоні механічного пошкодження, помірна гіперемія та крововиливи в м'язи навколо механічної травми осьового скелету вказують на той факт, що травми були нанесені за життя тварин. 3. Вогнищеві осередки ателектазу легень можна віднести до так званих «рефлекторних ателектазів», що можуть розвинути в наслідок пригнічення дихального центру або пошкодження (подрознення) блукаючого нерву за механічної травми шийного відділу спинного мозку, компресійного тиску на грудну клітку. Альвеолярна емфізема є проявом компенсаторно-приспосувальних процесів і свідчить про життєспроможність організму ще деякий час після отриманої травми хребта. 4. Компресійне здавлювання грудної клітки призвело до крововиливів в ділянці пошкодження, перелому ребер. Специфіка патологоанатомічних змін в серці обумовлена впливом на морфологічний стан і функцію серця вище перерахованих патогенетичних чинників і є результатом поєднаної травми.

### Список використаних джерел

1. Jing S, Ju Y, He Y, He M, Mao B: Clinical features of diffuse axonal injury. *Chin J Traumatol* 2001, 4 (4):204–207.
2. Smith DH, Meaney DF, Shull WH: Diffuse axonal injury in head trauma. *J Head Trauma Rehabil* 2003, 18(4):307–316.
3. Li XY, Feng DF: Diffuse axonal injury: novel insights into detection and treatment. *J Clin Neurosci* 2009, 16(5):614–619.
4. Al-Sarraj S, Fegan-Earl A, Ugbade A, Bodi I, Chapman R, Poole S, Swift B, Jerreat P, Cary N: Focal traumatic brain stem injury is a rare type of head injury resulting from assault: a forensic neuropathological study. *J Forensic Leg Med* 2012, 19(3):144–151.
5. Shukla D, Mahadevan A, Sastry KV, Shankar SK: Pathology of post traumatic brainstem and hypothalamic injuries. *Clin Neuropathol* 2007, 26(5):197–209.
6. Hurley RA, McGowan JC, Arfanakis K, Taber KH: Traumatic Axonal Injury: Novel Insights into Evolution and Identification. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2004, 16(2):1–7.
7. Oyibo CA. Secondary injury mechanisms in traumatic spinal cord injury: a nugget of this multiply cascade. *Acta Neurobiol Exp.* (2011) 71:281–99.
8. Dumont RJ, Okonkwo DO, Verma S, Hurlbert RJ, Boulos PT, Ellegala DB, et al. Acute spinal cord injury, part I: pathophysiologic mechanisms. *Clin Neuropharmacol.* (2001) 24:254–64.

9. Choo AM, Liu J, Liu Z, Dvorak M, Tetzlaff W, Oxland TR. Modeling spinal cord contusion, dislocation, and distraction: characterization of vertebral clamps, injury severities, and node of Ranvier deformations. *J Neurosci Methods*. (2009) 181:6–17.

10. Fehlings MG, Smith JS, Kopjar B, Arnold PM, Yoon ST, Vaccaro AR, et al. Perioperative and delayed complications associated with the surgical treatment of cervical spondylotic myelopathy based on 302 patients from the AOSpine North America Cervical Spondylotic Myelopathy Study. *J Neurosurg Spine*. (2012) 16:425–32.

11. Скрипка М., Севастеев А., Яценко І., Панікар В. Травматичний больовий шок як предмет судово-ветеринарної експертизи. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Одеса. 2020. Вип. 96. С. 3–13. <https://abbsl.osau.edu.ua/index.php/visnuk/article/view/111/123>

### **SOME ASPECTS OF PATHOGENESIS AND PATHOMORPHOLOGY OF PRIMARY COMPLEX INJURY OF THE SPINE AND SPINAL CORD**

M. Skripka, I. Panikar, I. Zapeka, O. Kurales

*The data is given in the article on the results of the study of damage due to mechanical trauma of the axial skeleton in the cervical area, bruises of soft tissues in different parts of the head, brain and fracture of the bones of the nose. Bleeding into the lumen of the vertebral foramina in the zone of mechanical damage, moderate hyperemia and hemorrhages in the muscles around the mechanical injury of the axial skeleton indicate that the animals were injured during their lifetime. Hyperemia of the vessels of the meninges of the brain is a consequence of impaired blood circulation in the occipital artery and caudal cerebral artery. Focal areas of lung atelectasis are the result of oppression of the respiratory center or damage (irritation) of the vagus nerve due to mechanical injury of the cervical spinal cord, compression pressure on the chest.*

**Key words:** kittens, axial skeleton, combined injury, vertebrae, hemorrhages, artery.