

УДК 599.365

КРАНИОЛОГИЧЕСКИЙ ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ (НА ПРИМЕРЕ ЕЖЕЙ, ERINACEIDAE)

Александр Саварин

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины
ул. Советская, 104, Гомель, 246019 Беларусь
E-mail: a_savarin@mail.ru*

Craniological Pathomorphological Monitoring: Problems and Perspectives (Hedgehogs as an Example, Erinaceidae). — Savarin, A. — Methods of the diagnosis of pathophysiological processes in the skulls of hedgehogs are provided. They are based on the identification of functional relationships between the development of the individual parts of skull and evaluation of the potential danger for the changes. Swelling of frontal bones is not a diagnostic feature for diagnostics of the Eastern hedgehog, but a sign (indicator) of pathology. Swelling of frontal bones is not a diagnostic feature, but a sign (indicator) of pathology. Age changes of the hedgehogs skull arch's inner surface are analyzed.

Key words: hedgehogs, skull, pathology, diagnosis, monitoring.

Краниологічний патоморфологічний моніторинг: проблеми та перспективи (на прикладі їжаків, Erinaceidae). — Саварин А. — Наведено методику діагностики патофізіологічних процесів в черепі їжаків. Вона заснована на виявленні функціональних зв'язків між розвитком окремих частин черепа та оцінці потенційної небезпеки зареєстрованих змін. Основні патофізіологічні процеси — внутрішньочерепа гіпертензія і остеоліз. Здуття лобових кісток є не видовою діагностичною ознакою, а індикатором патологій. Проаналізовано вікові зміни внутрішньої сторони склепіння черепа їжаків.

Ключові слова: їжаки, череп, патологія, діагностика, моніторинг.

Введение

Исследование морфо-биологических и экологических особенностей популяций того или иного вида млекопитающих включает сбор черепов особей. Анализ краниологических характеристик помогает разрешить не только спорные вопросы систематики, эволюционной изменчивости и идентификации видов, выявлять географические закономерности проявления признака (Гащак и др., 2008; Товпинец, 2012), но и диагностировать «качество» жизни особей в том или ином регионе, т. е. соответствие комплекса местных экологических условий благоприятному физиологическому развитию.

Протекание патофизиологических процессов в костной ткани ежей (Ruprecht, 1965; Heatley at al., 2005; Charpasov at al., 2014 и др.) — естественное явление, вызванное как травматизмом животных, так и инвазией патогенными микроорганизмами, гельминтами, действием интоксиктов, наследственных, онкогенных факторов и др. Патоморфологические изменения могут носить массовый характер, приобретая различные формы, не совместимые с жизнью или значительно ослабляющие жизнеспособность особей, их иммунитет. Патофизиологические процессы в черепе у ежей усиливаются по мере взросления особей, что приводят к преждевременной смертности, трансформации возрастной структуры, аномальному поведению, нарушениям территориального распределения. Так, доля старых особей (старше трех лет) в популяции северного белогрудого ежа на юго-востоке Беларуси в середине лета составляет менее 5 %, что ниже аналогичного показателя для европейских ежей более чем в четыре раза (Heddergott at al., 2010). С точки зрения невропатологии представляют интерес следующие факты, выявленные при изучении этологических особенностей ежей Беларуси: «провал»

активности (временная двигательная малоподвижность, вялость) при стабильной погоде летом; заходы на остановки общественного транспорта (на окраине города) при отсутствии около них пищевых отходов и постоянном шуме людей; приход к жилищу человека и гибель на следующий день; «бодрствование» при низких температурах (менее 0°) и др. Одной из причин аномального поведения, по нашему мнению, являются некоторые заболевания, которые вызывают сильные болевые ощущения, например, менингит, менингоэнцефалит или энцефаломиелит и др. Наличие этих тяжелых заболеваний, поражающих и костную ткань черепа, в популяциях ежей Европы доказано (Pfäffle, 2010).

Значение биогеоценотической патологии — науки о массовых заболеваниях животных, возникающих вследствие воздействия неблагоприятных факторов биотической и абиотической природы, — будет увеличиваться год от года. Обусловлено это прогрессирующей деградацией естественных природных комплексов, аккумуляцией токсичных и мутагенных веществ, ростом природно-очаговых заболеваний.

Череп обладает высокой наглядностью и информативностью: частота встречаемости тех или иных аномалий и патологий может являться не только одним из индикаторов экологического неблагополучия, но и диагностическим признаком конкретных заболеваний. В медицине разработаны не только методики выявления и дифференциации патологий и аномалий черепа, но и по их комплексному сочетанию (синдром) — методики диагностики даже наследственных заболеваний. Причем анализируются морфо-анатомические особенности как внешней, так и внутренней стороны свода: соответствие состояния швов возрасту, толщина и рельеф костей, состояние сосудистого рисунка и многие другие признаки (Regelsberger et al., 2012). В этой связи уместно заметить, что широко применяющийся для оценки стабильности развития особей уровень флуктуирующей асимметрии не дает возможности указать причины морфологических изменений.

Краниологический мониторинг, направленный на выявление патофизиологических процессов и их динамики, может стать одним из эффективных инструментов индикации качества среды обитания млекопитающих. Однако в териологии, несмотря на значительное количество работ по патологии черепа животных различных систематических и экологических групп, пока не отмечается перехода на качественно новый уровень понимания проблемы — биогеоценотический. Данное обстоятельство вызвано следующим: для полноценного мониторинга необходимо сотрудничество разных специалистов: патологоанатомов, гистологов, микробиологов, гельминтологов, эпидемиологов и др., что в реальности достаточно затруднительно. Поэтому не удивительно, что даже в диссертационных исследованиях по ежам, основанных на многолетней практической деятельности, отсутствует патоморфологический анализ черепа (Kögel, 2009).

В чем состоят основные методические проблемы ведения краниологического патоморфологического мониторинга ежей (как, впрочем, и других млекопитающих)?

Любой мониторинг подразумевает контроль за системой или отдельными ее элементами во времени. Формирование черепа — динамический процесс: развитие и трансформация костной структуры происходит в течение всей жизни. Для оценки динамических процессов нужно использовать одну и ту же «систему координат», т. е. совокупность точных параметров для оценки происходящих морфо-анатомических изменений, их дифференциации по происхождению, потенциальной опасности и скорости течения. Но в настоящее время в териологических исследованиях отсутствует даже четкое разграничение понятий «аномалия» и «патология», допускаются терминологические разночтения. Например, все аномалии количества зубов нередко причисляют к «тератологической» изменчивости, что является методической ошибкой. Нет единого подхода и в оценке наблюдаемых морфо-анатомических изменений. Зоологи описывают лишь те изменения, которые сами «видят» или выделяют как существенные отклонения от «стандарта» для дальнейшего анализа. Поэтому многие морфологические характеристики внешней стороны черепа, не говоря о внутренней, остаются незамеченными и, по сути, утрачиваются навсегда (исключение — коллекционные фонды).

Время (возраст особей) проявления тех или иных морфо-анатомических преобразований является не только важной характеристикой степени биогеоценотической патологии, но и одним из показателей для изучения влияния наследственных факторов.

Для решения данной проблемы необходимо создание аннотированных фотокаталогов аномалий и патологий черепа видов млекопитающих конкретного региона с обязательным анализом морфо-анатомических особенностей не только различных сторон черепа, но и, по возможности, внутренней стороны свода. Изменение морфологии (рельефа) внутренней поверхности свода является важным признаком в диагностике ряда заболеваний, как костей черепа, так и головного мозга. Поражение костной ткани черепа может привести к ослаблению иммунной системы головного мозга, выполняющей важнейшую роль в сохранении гомеостаза на организменном уровне (Дмитриенко и др., 2013).

Цель статьи — показать методику диагностики патофизиологических процессов в черепе млекопитающих на примере особей северного белогрудого ежа.

Материал и методика

Комплексное изучение биологии и экологии северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus*), обитающего на территории Беларуси, проводилось в течение 1995–2010 гг. В ходе исследований создан коллекционный фонд, послуживший основой для выявления особенностей патоморфологических изменений в черепе ежей региона. Просмотрена коллекция Зоологического музея Белорусского государственного университета (БГУ, г. Минск). Таким образом, проанализированы краниологические особенности особей ($n > 400$), отловленных на территории всех областей Беларуси. В связи с отсутствием полового диморфизма метрические характеристики черепа самок и самцов обобщены.

Часть черепов разбиралась на отдельные кости с целью анализа морфологических особенностей внутренней стороны свода. Истончение костной ткани определялось путем измерения толщины свода штангенциркулем. Истонченные кости имеют более темную окраску.

Одним из важнейших методов исследования являлась макросъемка. Она дала возможность не только создать фотоархив (что важно в связи с разломом многих черепов), но и, используя графический редактор, показать мелкие морфо-анатомические изменения.

При постановке диагноза использовали его стандартную медицинскую структурность (Шалыга и др., 2012).

Результаты и обсуждение

Список патоморфологических изменений, выявленных в черепе северного белогрудого с территории Беларуси, включает: деформация твердого неба, экзостоз скуловой дуги и углового отростка нижней челюсти, остеолит в области альвеол, вздутие швов мозгового отдела, сквозная перфорация и наличие участков без костной ткани в своде, остеопороз нижней и верхней челюсти, локальный краниостеноз челюстно-предчелюстного шва, перестройка костной структуры суставного и углового отростков, диффузная деструкция верхней челюсти с метастазированием и др.

Патологии в нижней челюсти менее разнообразны, чем в верхней и, как правило, не носят крайних, наиболее опасных форм (Саварин, 2011). Одна из редких тяжелых форм патологии (выявлена единично) в нижней челюсти представлена на рис. 1, лицевого и мозгового отделов — на рис. 2. Поэтому рассмотрим методику диагностики патофизиологических процессов без их анализа в нижней челюсти, а также наиболее трансформированных черепов.

Диагностика патофизиологических процессов включает в себя не просто выполнение последовательных действий, но и, прежде всего, выявление функциональных взаимосвязей между развитием отдельных частей черепа, с последующей оценкой потенциальной опасности зарегистрированных изменений.



Рис. 1. Одна из редких форм патологий нижней челюсти.

Fig. 1. A rare mandibular pathology.

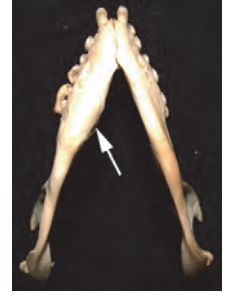
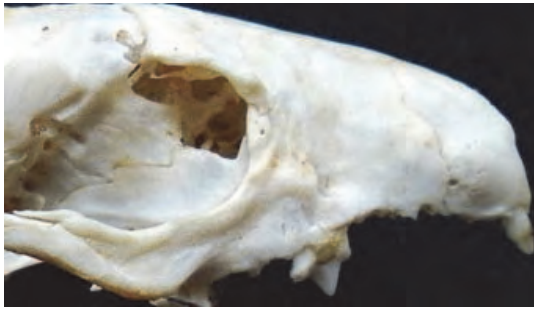


Рис. 2. Одна из редких форм патологий лицевого и мозгового отделов.

Fig. 2. A rare facial and braincase pathology.



Пример А. Самка, пойманная 23.04.1998, стационар Ченки Гомельского района, перезимовала один раз.

Этап 1. Снятие промеров черепа (рис. 3), сравнение полученных характеристик с аналогичными по стационару, географической популяции.

Основные краниометрические характеристики особи (кондилобазальная длина — 53,2; ширина мозгового отдела — 27,8; межглазничная ширина — 14,4 мм и др.) соответствуют границам изменчивости аналогичных промеров у взрослых особей данного стационара (табл. 1), но несколько ниже средних значений. Аномалий в промерах черепа нет. С учетом незакрытых швов следует предположить дальнейший рост черепа.

Полученные нами результаты по краниометрическим характеристикам ежей трех стационаров Гомельской области не соответствуют выявленным М. В. Зайцевым (1982) закономерностям изменчивости краниологических признаков для особей *E. concolor* s. l. Так, кондилобазальная длина черепа перезимовавших ежей трех стационаров составляет $56,11 \pm 0,38$ мм ($n = 63$); $55,50 \pm 0,37$ мм ($n = 86$) и $57,93 \pm 0,53$ мм ($n = 26$), что противоречит гипотезе М. В. Зайцева о географической изменчивости признаков. Приведенные доводы указывают на то, что главными факторами в формировании тех или иных краниометрических особенностей популяций ежей являются климатические и эпидемиологические условия региона.



Рис. 3. Снятие промеров черепа.

Fig. 3. Cranial measurement procedure.

Таблица 1. Изменчивость краниологических признаков взрослых ежей (n = 63), стационар Ченки (1995–1998)
 Table 1. Craniometrical variation of adult hedgehogs (n = 63), Chenki station (1995–1998)

Признак	M ± m	Lim	σ	CV
Кондилобазальная длина черепа	56,11 ± 0,38	50,8–60,2	3,02	5,38
Скуловая ширина	33,71 ± 0,26	31,7–36,5	2,06	6,12
Межглазничная ширина	14,85 ± 0,12	13,7–16,1	0,95	6,42
Ширина мозгового отдела	27,88 ± 0,21	25,7–30,4	1,67	5,98
Ширина носового отдела	14,95 ± 0,15	13,4–16,9	1,19	7,97
Высота черепа	20,39 ± 0,16	18,8–21,9	1,27	6,23
Длина верхнего ряда зубов	28,09 ± 0,27	22,3–31,3	2,14	7,63
Длина нижнего ряда зубов	22,56 ± 0,20	20,4–24,2	1,59	7,04
Длина носовых костей	17,55 ± 0,24	15,7–19,8	1,91	10,86
Высота нижней челюсти	20,84 ± 0,22	18,3–22,5	1,75	8,38
Min ширина носовых костей	2,35 ± 0,10	1,5–3,2	0,79	33,79
Длина шва naso-praemaxillare	8,14 ± 0,18	6,5–9,8	1,43	17,56
Носовой индекс (NI)	7,78	5,66–12,33	–	–

Этап 2. Анализ морфологических особенностей различных сторон черепа.

При осмотре *дорзальной стороны* грубых, ярко выраженных патологий — деформаций и перфораций — не выявляется (рис. 4 а). Рост черепа не закончен, о чем свидетельствует отсутствие облитерации швов. В мозговом отделе можно выделить *два участка* (оба выделены овалом на рис. 4 а), вовлеченные в патофизиологические процессы.

Первый включает переднюю и среднюю части лобных костей. Швы напряжены, имеют зубчатые отростки для усиления сцепления двух соприкасающихся костей (рис. 4 б, 1). Метопический шов в центральной части заметно расширен. Возвышения лобных костей (вдоль височных линий) имеют множественные очаги начавшегося остеолиза (рис. 4 б, 2). *Второй* участок охватывает область брегмы и весь сагиттальный шов (рис. 4 а, 1, 2). Брегматическая кость с правой стороны подвержена частичной облитерации, в то время как промежуток прилегающего коронарного шва значительно расширен (рис. 4 с, 1, 2). Сагиттальный шов явно вздут, извилистый, имеет округлые расширения, накладывающиеся на разные стороны теменных костей.

Указанные морфологические особенности двух участков свидетельствуют о протекании в нейрокраниуме патофизиологических процессов, которые не только разрушают костную ткань снаружи (остеолиз), но и не позволяют происходить облитерации швов. Расходящиеся швы являются достоверным признаком внутричерепной гипертензии. Брегматическая кость у ежей региона (Саварин, 2013) — сверхдинамичная структура нейрокраниума — создавая новые точки окостенения и подвергаясь частичной облитерации с прилегающими швами, обеспечивает процессы роста черепа и, что не менее важно, регулирует колебание внутричерепного давления. Верхнечелюстная кость в области М1–М3 (рис. 4 д) имеет сквозную перфорацию, что подтверждает точку зрения о длительном (хроническом) течении деструктивных процессов в костной ткани.

Морфологические особенности *затылочного отверстия* имеют особую диагностическую ценность, так как через него проходят продолговатый мозг, кровеносные сосуды и нервы. Большое затылочное отверстие вблизи опистиона незначительно кальцинировано (рис. 4 е). Его ширина — 8,9 мм, а расстояние между опистионом и базионом — 6,2 мм. Соотношение этих промеров — 1,44 (у взрослых ежей стационара оно варьирует в пределах 1,09–1,52). Дальнейшее сужение расстояния между опистионом и базионом вследствие патофизиологического отложения солей кальция приведет к росту внутричерепного давления (из-за нарушения циркуляции ликвора). Внутричерепная гипертензия вызовет различные патоморфологические изменения свода: расширение просвета швов, вздутие их отдельных точек, истончение лобных и теменных костей, образование дополнительных брегматических костей.

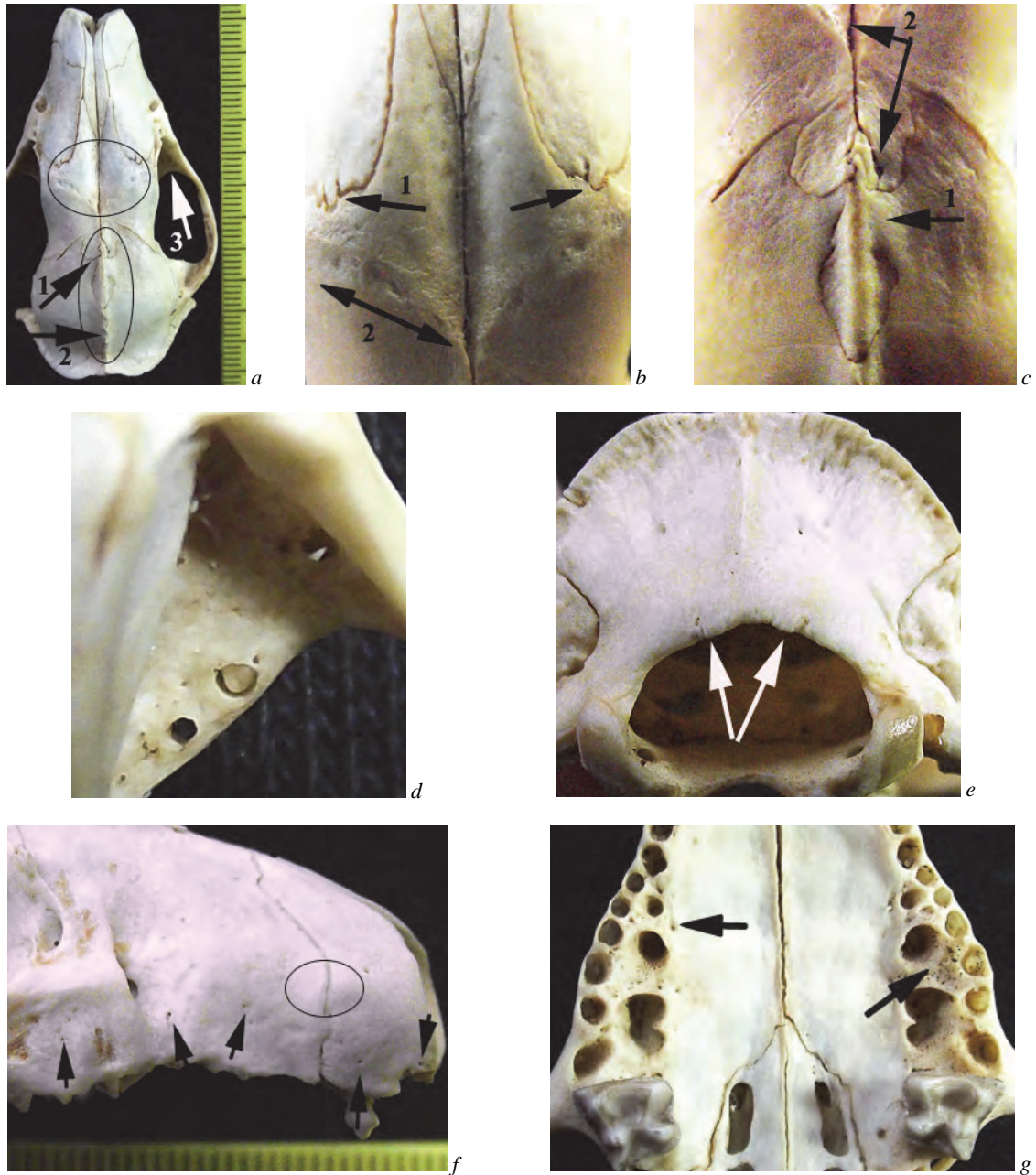


Рис. 4. Патоморфологические особенности черепа самки (пример А) (обозначения в тексте).

Fig. 4. Pathomorphological traits of a female skull (case A) (see comments in the text).

При осмотре черепа с *латеральной стороны* (рис. 4 *f*) заметны обширный (по всей длине челюсти) мелкоочаговый остеолит (указано стрелками) и начавшееся вздутие на границе предчелюстной и верхнечелюстной костей (выделено). Усиление патофизиологических процессов в области вздутия вызовет разрыв костной ткани с образованием атипичной костной ткани (эффект «поднимающейся глыбы»). Анализируемую форму патологии следует считать неондонтогенной опухолью. При осмотре *вентральной стороны* верхней челюсти (рис. 4 *g*) также выделяется обширный мелкоочаговый остеолит.

Этап 3. Диагноз. Основными патофизиологическими процессами в черепе, имеющими хронический характер, являются обширный остеолит, охватывающий всю верхнюю челюсть,

и внутричерепная гипертензия. В случае усиления этих процессов будут наблюдаться выпячивание лобных и теменных костей, истончение свода, расширение площади просветов швов, может произойти увеличение количества брегматических костей. Нарастание внутричерепного давления вызовет болевые ощущения и, соответственно, аномальное поведение. Вторичным патофизиологическим процессом является отложение солей кальция в области опистона, что усиливает внутричерепную гипертензию.

Прогноз для жизни в течение теплого периода (до зимовки) — благоприятный.

С учетом наличия в популяции особей с более выраженными патоморфологическими изменениями (даже в период спаривания) можно утверждать, что рождение этой самкой детенышей реально (матка вздута).

Пример В. Самец, пойман 23.09.2010 в пригороде г. Бобруйска (Могилевская обл.), перезимовал один раз. Из краниометрических показателей аномальна высокая — минимальная ширина носовых костей (3,45 мм). Швы мозгового и лицевого отделов в значительной степени подверглись облитерации, что свидетельствует о прекращении роста черепа.

На *дорзальной стороне* диагностируются три зоны с патоморфологическими изменениями: одна — в лицевом отделе, две — в мозговом (рис. 5 *a*). В лицевом отделе на левой стороне — четыре формы патологий и одна аномалия. Патологии: перфорированный участок (рис. 5 *b*, 1); множественные участки истонченной верхнечелюстной кости (рис. 5 *b*, 2); вздутие и перфорация на границе предчелюстной и верхнечелюстной кости (рис. 5 *b*, 3) онкологической природы; обширный остеолит с обнажением корней зубов (рис. 5 *b*, 5). Аномалия: два дополнительных шва, один из которых соединяется с перфорированным участком (рис. 5 *b*, 4). На правой стороне лицевого отдела — участки истончения верхнечелюстной кости, вздутие на границе двух костей и остеолит с обнажением корней зубов. Истонченные участки лицевого отдела на обеих сторонах челюсти — обширны, составляют около 40 % его поверхности. Обе лобные кости явно вздуты и истончены. Расширение носовых костей могло быть вызвано названными патофизиологическими явлениями. На теменных костях имеется по одному четко наблюдаемому «окну» — истонченные участки. На правой теменной кости (рис. 5 *c*) максимальная длина «окна» — 2,7, на левой — 1,8 мм. На *вентральной стороне* верхней челюсти — множественная перфорация твердого неба (рис. 5 *d*).



Рис. 5. Патоморфологические особенности черепа самца (пример В) (обозначения — в тексте).

Fig. 5. Pathomorphological traits of a female skull (case A) (see comments in the text).

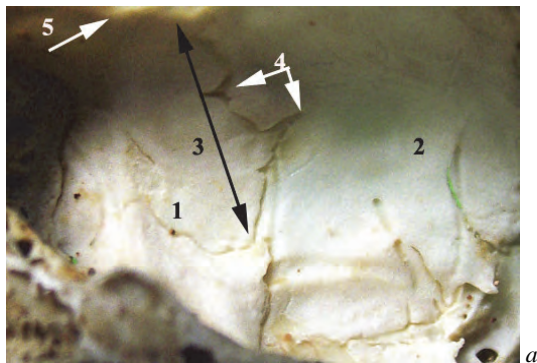
Диагноз

Основные патофизиологические процессы — комплексная деструкция с истончением верхнечелюстной кости различной этиологии, а также внутричерепная гипертензия, сопровождающаяся сильным истончением лобных и отчасти теменных костей.

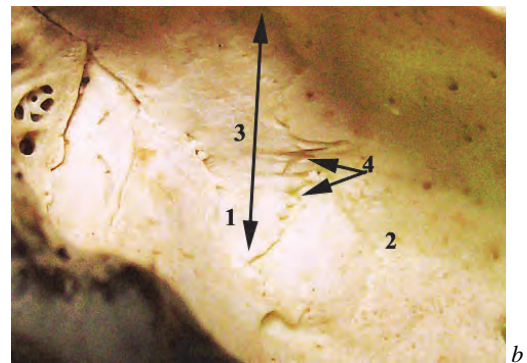
Вздутие и истончение костей мозгового и лицевого отделов при сочетании с практически закрытыми швами черепа дают основание утверждать, что анализируемые патоморфологические изменения возникли на втором году жизни вследствие острого течения заболеваний.

Особей с более сильным развитием комплексных патологий лицевого отдела ранее на территории Беларуси не выявляли. Прогноз для жизни в течение зимовки неблагоприятный.

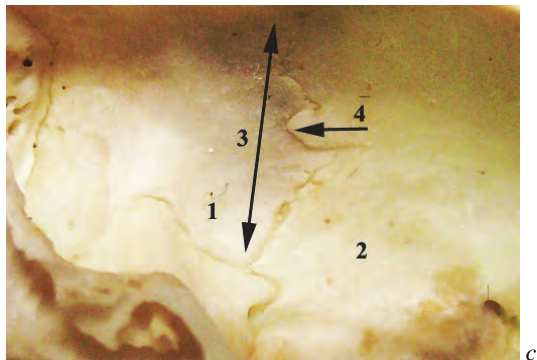
Пример С. Проанализируем некоторые особенности внутренней поверхности свода (*facies fornicis interna*) у ежей различных возрастов (до года: 3-, 5- и 11-месячного), в мозговом отделе которых не наблюдалось ярко выраженных патологий. Лобную (рис. 6, 1) и теменную (рис. 6, 2) кости соединяет венечный шов, который с внутренней стороны свода имеет на всем своем протяжении зигзагообразную форму (рис. 6, 3). В течение первого года жизни особей форма венечного шва не меняется: сохраняется его зубчатость (рис. 6, 4), четко выявляются просветы между костями. Данный факт может указывать не только на продолжение роста черепа. Так, в черепе ежа 11-месячного возраста *венечный шов с наружной стороны* сильно сращен, просветов нет, но с внутренней стороны он не только расширен, но и имеет значительно измененный зубец (рис. 6 с) чешуеобразной формы, причем его направление изменено на противоположное: *теменная кость заходит на лобную*. Этот факт (увеличение площади налегающих друг на друга костей) свидетельствует о нарастании (усилении) компенсационных процессов по сшиванию костей черепа. То есть, даже при отсутствии ярко выраженных патологий в мозговом отделе черепа патофизиологические процессы в костной ткани (и, по-видимому, в ЦНС) присутствуют. Данная точка зрения полностью согласуется с приведенным ранее *примером В* (резкое обострение патофизиологических процессов).



возраст 3 месяца



возраст 5 месяцев



возраст 11 месяцев

Рис. 6. Изменчивость внутренней поверхности свода у ежей различных возрастов (обозначения — в тексте).

Fig. 6. Variation of the braincase arch's inner surface of hedgehogs of different ages (see comments in the text).

Пример D. Проанализируем изменчивость формы затылочного отверстия при отложении солей кальция. В течение первого года жизни (при отсутствии ярко выраженных патологий) форма большого отверстия существенно не изменяется: правильно округло-овальная, без зубчатых краев (рис. 7). В черепах взрослых ежей наблюдается большое разнообразие форм кальцинирования, некоторые из которых представлены на рис. 8.

Часто наблюдается массивное кальцинирование области опистиона (рис. 8 *a*, 1) при этом четко видны границы отложений солей кальция (рис. 8 *a*, 2). В других черепах сначала появляются острые выросты (одно- или двусторонние) (рис. 8 *b*), которые ставятся остовом для дальнейших отложений (рис. 8 *c*, *d*). Данные изменения формы большого отверстия следует считать именно патологическими, а не вариационной изменчивостью.

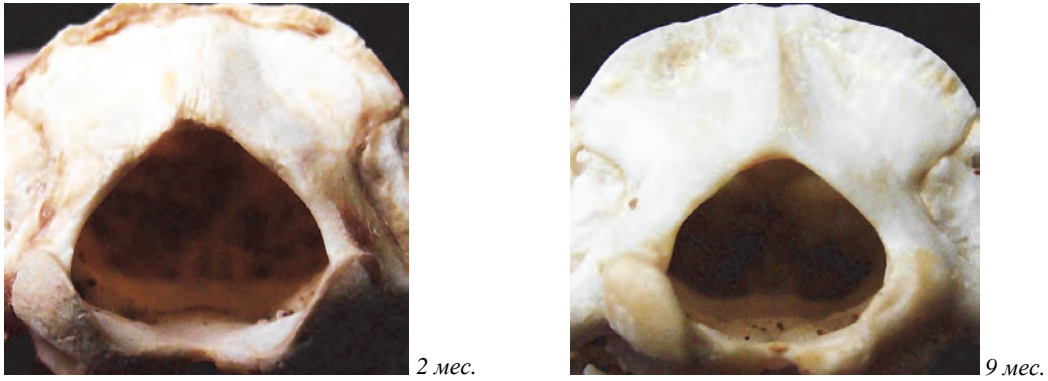


Рис. 7. Нормальная морфология затылочного отверстия у ежей первого года жизни.

Fig. 7. Normal morphology of foramen magnum in hedgehogs less than one year old.

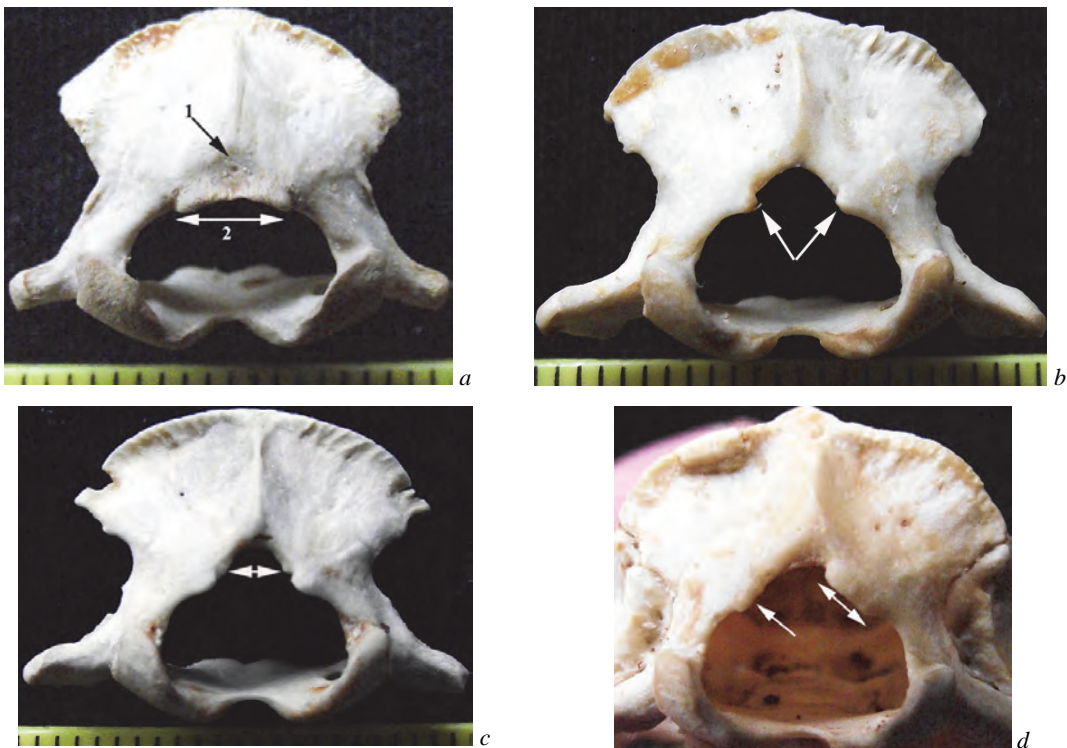


Рис. 8. Варианты кальцинирования затылочного отверстия у зимовавших ежей.

Fig. 8. Patterns of ossification of foramen magnum in one year old hedgehogs.

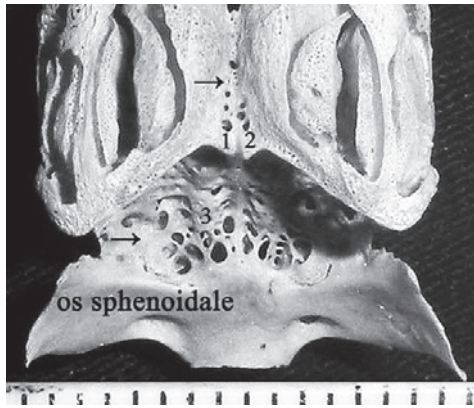


Рис. 9. Внутричерепное кальцинирование (сеголеток, лобные кости сняты).

1, 2 — два ряда отверстий эмиссарной вены,
3 — решетчатая пластинка и отверстия.
Кальцинированные участки указаны.

Fig. 9. Intracranial ossification (a specimen less than one year old; frontal bones are removed).

1, 2 — two rows of foramina for emissary veins,
3 — cribriform plate and foramina.
Ossified areas are indicated with arrows.

Следует указать, что отложения солей кальция в черепе ежей могут происходить как снаружи, так и внутри, включая отверстия эмиссарной вены на дне слепого отверстия (*vena emissaria foramen caecum*) и отверстия решетчатой пластинки (рис. 9).

Кальцинирование решетчатой пластинки, через которую проходят волокна обонятельного нерва, является одной из причин слабого распознавания ежей чужеродных запахов (по нашим наблюдениям, стоящего человека взрослый еж улавливает (с помощью обоняния) ночью на открытом пространстве при безветрии и сухой погоде всего с 4–5 м, сеголеток (1–2 мес.) — около 3). Причинами снижения обоняния у ежей теоретически могут быть вирусные и бактериальные инфекции, интоксикации, сосудистые нарушения, опухоли и др. (Черепные..., 2003). К слепому отверстию со стороны внутренней поверхности (*facies interna*) подходит вытянутый зубец брегматической кости. Данное обстоятельство важно для понимания этиологии подобного процесса, и оно указывает на *системный характер кальциноза*.

Причины отложений солей кальция — многофакторные, в том числе — возрастные нарушения обмена кальция, воспалительные и онкологические процессы, паразитарные заболевания гельминтозной и микробиологической природы (Михайлов, 1989).

Пример Е. Рассмотрим случаи *трудно диагностируемых* аномалий и патологий мозгового отдела. На рис. 10 представлены черепа взрослых ежей 12, 14 и 16-месячного возрастов.

Череп годовалого ежа (зверек отловлен 5 июня) выделяется некоторыми краниометрическими характеристиками: кондилобазальная длина — 50,1 мм; скуловая ширина — 31,3 (рис. 10, 1 а). Коронарный шов снаружи значительно закрыт, это свидетельствует о прекращении роста черепа. Масса тела — 615 г. Длина тела — 190 мм. Патологий внутренних органов не выявлено, однако индекс семенника составлял всего 0,08 % (масса 502 мг), что доказывает неучастие данной особи в размножении (индекс семенника у половозрелых самцов в этот период составляет около 0,17–0,2 %). Таким образом, обычные морфометрические показатели сочетаются с крайне малыми промерами черепа и недоразвитостью семенника. Одной из наиболее вероятных причин анализируемых морфофизиологических особенностей является низкая масса тела ежа при рождении.

В этом же черепе лобные кости незначительно истончены. Брегматическая кость состоит из нескольких более мелких костей (множественная форма), причем самая большая их них — редко встречающейся лентовидной формы (частота встречаемости у взрослых особей — 1–2 %). Швы между добавочными костями подверглись значительной облитерации. Наличие данной формы брегматической кости (с учетом ее нынешнего состояния) доказывает активное протекание патофизиологических процессов в своде ранее. Теменных отверстий — по одному с каждой стороны (рис. 10, 1 б), их размер не превышает 0,8 мм, что указывает на отсутствие расширения сосудистой системы головного мозга. Затылочное отверстие — обычной ровной, округлой формы (рис. 10, 1 с). Анализ перечисленных морфо-анатомических особенностей мозгового отдела дает основание утверждать о стабилизации (затухании) патофизиологических процессов.

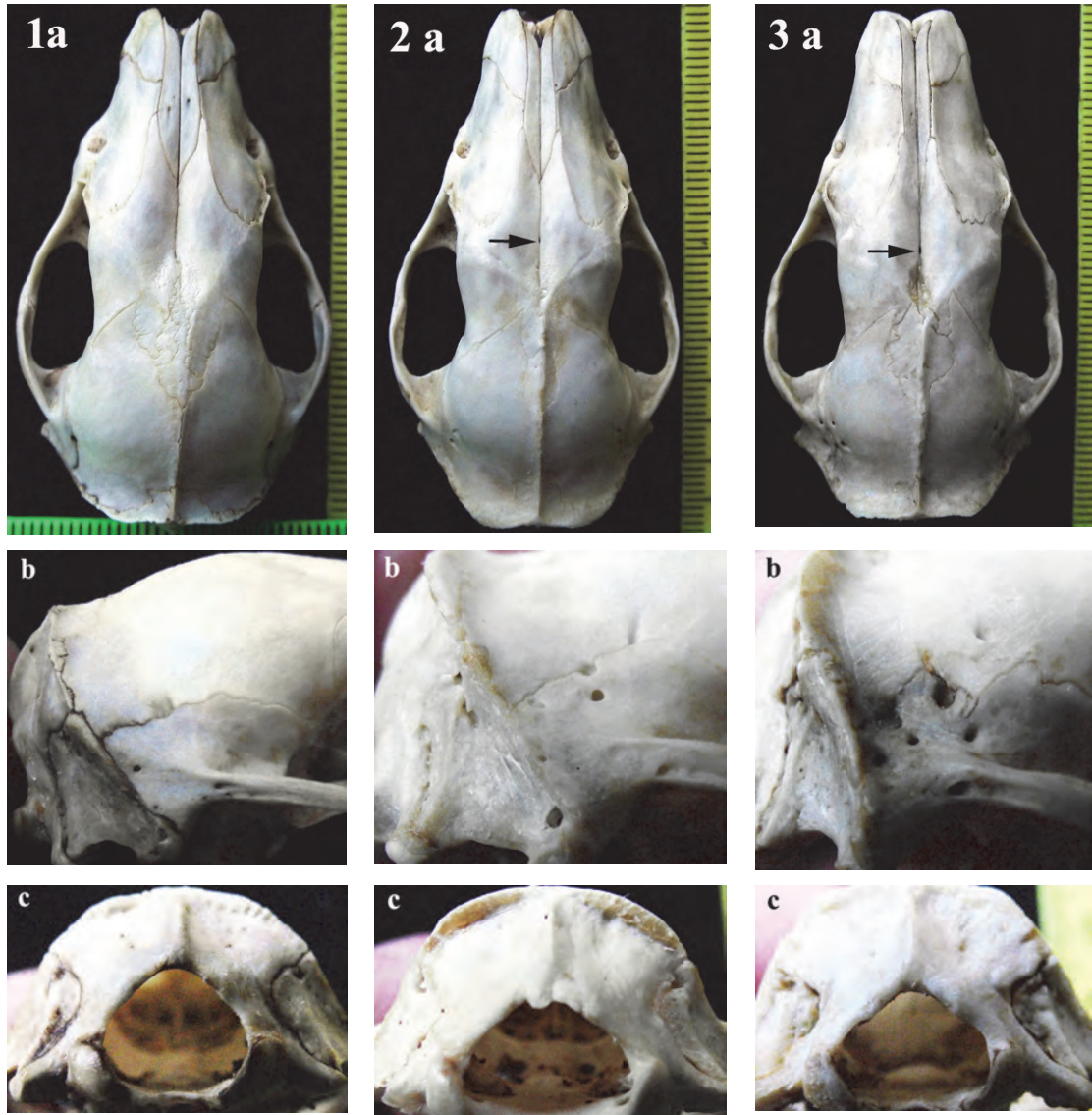


Рис. 10. Черепа взрослых ежей. 1 — возраст 12 месяцев, 2 — 14 месяцев, 3 — до 16 месяцев.

Fig. 10. Crania of adult hedgehogs. 1 — 12 months old, 2 — 14 months old, 3 — less than 16 months old.

В черепе 14-ти месячного ежа (краниометрические характеристики соответствуют популяционным) выявлены: более сильное вздутие лобных костей, участок расхождения метопического шва (рис. 10, 2 *a*), кальцинирование области опистиона затылочного отверстия (рис. 10, 2 *c*). Количество отверстий в теменных костях — по два с каждой стороны (рис. 10, 2 *b*), их ширина — обычная, не более 0,6 мм. Однако с внутренней стороны черепа, в месте выхода кровеносных сосудов, теменные кости явственно истончены. Общий вывод — идет усиление патофизиологических процессов.

В черепе 16-ти месячного ежа зарегистрированы (рис. 10, 3): более сильное расхождение метопического шва, напряжение чешуйчатого шва, большое количество отверстий в теменных костях (слева — три, справа — два, причем, размер одного из них превышает 1,0 мм) и в чешуе височной кости (слева — два, справа — четыре). Большое количество отверстий и их значительная ширина свидетельствуют о расширении сосудистой системы головного мозга, которое является одним из достоверных диагностических признаков внутричерепной гипер-

тензии. В научной литературе эти отверстия указываются как «отверстия височной ветви стремечковой артерии» (Зайцев и др., 2014). Вместе с тем, учитывая высокую изменчивость сосудистой системы головного мозга при патофизиологических процессах в нейрокраниуме, полагаем, что в дальнейших исследованиях нужно уточнить классификационную принадлежность выходящих из этих отверстий сосудов.

Заключение

Приведенные примеры доказывают, что основными патофизиологическими процессами в черепе ежей с территории Беларуси являются внутрочерепная гипертензия, сопровождающаяся вздутием и истончением свода черепа, а также обширный остеолит. Следует заметить, что ранее другие авторы (Огнев, 1928) придавали вздутию лобных костей диагностическое значение в определении ежей.

Анализ выявленных морфо-анатомических изменений (анализируемых в этой и других работах) позволяет утверждать: усиление патофизиологических процессов в черепе и ЦНС белогрудого ежа происходит, как правило, медленно и значительно обостряется после зимовки. Вялотекущие процессы дают возможность реализации различных форм компенсаторных механизмов. В ряде случаев патофизиологические процессы приобретают острую форму на втором году жизни особей (после зимовки).

В дальнейших исследованиях важным является лабораторное определение величины внутрочерепного давления (спинномозговая пункция) и химического состава ликвора (предполагается умеренный лимфоцитарный плеоцитоз и повышение содержание белка) (Дракина и др., 2013).

По нашему мнению, одной из главнейших причин протекания патофизиологических процессов в мозговом отделе черепа ежей является возрастающая инфицированность зверьков вирусами и боррелиями (передаваемых через иксодовых клещей). Так, по последним данным (Самойлова и др., 2014) в Беларуси зараженность иксодовых клещей патогенными агентами наиболее высокая в Полесском регионе и составляет в Гомельской области 39,7 % (на севере страны — 10,5 %).

При анализе краниологических и экологических характеристик (особенностей) территориальных группировок (популяций) ежей необходимо учитывать патофизиологические процессы в черепе и их динамику.

Полученные результаты и выводы нельзя считать абсолютной истиной, но мы полагаем, что они будут полезны другим специалистам для изучения экологии млекопитающих, а главное, поспособствуют выработке единой методики диагностики патофизиологических процессов в черепе и оценке их потенциальной опасности.

Литература

- Гацук, С., Хуфер, С., Маклюк, Ю. и др. О видовом разнообразии мышей рода *Sylvaemus* в Украине // Раритетна теріофауна та її охорона. — Луганськ, 2008. — С. 80–92. — (Праці Теріологічної школи; Вип. 9).
- Дракина, С. А., Рогачева Т. А., Анисько, Л. А. и др. Методы клинико-лабораторной диагностики клещевых микст-инфекций (инструкция по применению). — Минск : Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2013. — 26 с.
- Дмитриенко, Е. В., Акимото Н., Наое С. и др. Иммунная система мозга и черепно-мозговая травма: попытка коррекции // Медицинский академический журнал. — 2013. — Том 13, № 4. — С. 7–18.
- Зайцев, М. В. Географическая изменчивость краниологических признаков и некоторые вопросы систематики ежей подрода *Erinaceus* (Mammalia, Erinaceinae) // Труды Зоол. ин-та АН СССР. — 1982. — Том 115. — С. 92–117.
- Зайцев, М. В., Войта, Л. Л., Шефтель, Б. И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. — Санкт-Петербург : Наука, 2014. — С. 22.
- Михайлов, А. Н. Рентгеносемиотика и диагностика болезней человека : Справ. пособие. — Минск : Вышэйшая школа, 1989. — С. 457–460.
- Огнев, С. И. Звери Восточной Европы и Средней Азии: Насекомоядные и летучие мыши. — Москва : Главнаука, 1928. — Том 1. — 631 с.

- Саварин А. Патоморфологические изменения в нижней челюсти белогрудого ежа, *Erinaceus concolor* (Erinaceidae, Insectivora) на территории Республики Беларусь // Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Біологія. — 2011. — Вип. 30. — С. 98–103.
- Саварин, А. А. Об изменчивости брегматической кости в черепе северного белогрудого ежа (*Erinaceus concolor roumanicus*) с территории Беларуси // Экосистемы, их оптимизация и охрана. — Симферополь, 2013. — Вып. 8. — С. 114–122.
- Самойлова, Т. И., Цвирко, Л. С., Сеньковец, Т. А., Логинов, Т. Н. Зараженность иксодовых клещей (*Ixodes ricinus* и *Dermacentor reticularis*) вирусом клещевого энцефалита в Белорусском Полесье // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сер. прыродазнаўчых навук. — 2014. — № 1. — С. 23–27.
- Товшинец, Н. Териологические коллекции и вопросы морфологической диагностики белозубок рода *Crocidura* // Мінливість та екологія ссавців. — Київ, 2012. — С. 77–88. — (Праці Териологічної школи; Том 11).
- Черепные нервы (анатомия, клиника, диагностика и лечение): Учеб. пособие / В. Я. Латышева, П. П. Хоменок, Е. Н. Пономарева, В. И. Курман. — Минск : Беларусь, 2003. — С. 33–34.
- Шалыга, И. Ф., Мартельянова, Л. А., Турченко, С. Ю. Патологоанатомический диагноз. Расхождения диагнозов и их анализ : Уч.-метод. пособие для студентов 5, 6 курсов лечебного факультета медицинских вузов, врачей-стажеров-патологоанатомов и врачей других специальностей. — Гомель : УО «Гомельский государственный медицинский университет», 2012. — 20 с.
- Charpasov, T., Dimitrov, R., Stamatova-Yovcheva, K., Uzunova, K. Oral and dental disorders in pet hedgehogs // Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. — 2014. — Vol. 38. — P. 1–6.
- Heatley, J. J., Mauldin, G. E., Cho, D. Y. A review of neoplasia in the captive African hedgehog (*Atelerix albiventris*) // Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. — 2005. — Vol. 14, № 3. — P. 231–239.
- Heddergott, M., Steinbach, O., Heddergott, C. Zur Alterstruktur des Braunbrüstigels *Erinaceus europaeus* (Linnaeus, 1758) im Stadtgebiet Heilbad Heiligenstadt (Thüringen) (Mammalia: Insectivora, Erinaceidae) // Mauritiana (Altenberg). — 2010. — Vol. 21. — S. 231–239.
- Kögel, B. Untersuchungen zu Igelpfleglingen ausgewählter deutscher Igelstationen und Erfolge der Therapieaus den Jahren 1984 bis 2006: Zur Erlangung des akademischen Grades einer Doktorin der Veterinärmedizin: 04.05.2009; Tierärztliche Hochschule Hannover. — 2009. — 266 s.
- Pfiffle, M. P. Influence of parasites on fitness parameters of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*): Zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften; Karlsruher Institut für Technologie. — Karlsruhe, 2010. — 254 s.
- Regelsberger, J., Milovanovic, P., Schmidt, T. et al. Changes to the cell, tissue and architecture levels in cranial suture synostosis reveal a problem of timing in bone development // European Cells and Materials. — 2012. — Vol. 24. — P. 441–458.
- Ruprecht, A. Anomalies of the teeth and asymmetry of the skull in dimensions in *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758 // Acta Theriologica. — 1965. — Vol. 10, № 17. — P. 234–236.