

ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА ССАВЦІВ**В. Гуніч, Ж. Коренєва, А. Голованова, Н. Хомкович, О. Чернишева***Одеський державний аграрний університет*

За результатами дослідження виявилось, що при максимально зігнутому положенні плечового суглоба задній відділ суглобової головки плечової кістки знаходиться в зіткненні тільки з центральною найбільш увігнутою частиною суглобової западини лопатки, в той час, як задня її половина виступає за задній край голівки плечової кістки, а між передніми відділами головки і западини відбувається розрив контакту з утворенням щілини. Рухи в плечовому суглобі копитних відрізняються прямолінійністю, завдяки чому забезпечується швидкість поступальних рухів і невтомність тварини, але зменшується свобода і різноманітність допустимих рухів. Бічні рухи в плечовому суглобі зазначених тварин є тільки супроводжуваними, а саме розгинання супроводжується відведенням, а згинання – приведенням. На відміну від наземних стопо-, пальці- і фалангоходячих тварин, зовсім інший тип рухів у плечових суглобів ссавців, кінцівки яких є робочим органом. У риючих (кріт, сліпши)- це одноманітні згинально-розгинальні рухи, у плаваючих (тюлень, кит), літаючих (рукокрилі), двоногих (тушканчикові)- це великі обертальні рухи, у приматів і людини - це рухи навколо багатьох осей суглоба.

Ключові слова: *суглоб, стопоходячі, фалангоходячі, пальцеходячі, суглобова западина, плечова кістка, лопатка.*

Вступ. Швидкість та маневреність руху відіграє велику роль в житті ссавців, при спасінні від ворогів та стихійного лиха, при полюванні, в період статевої активності, при необхідності подолання значних просторів до водойм, пасовищ. Це привело до розвитку у них різноманітних форм швидкої наземної локомоції. [1, с.3]. Сучасні наземні ссавці по характеру опори на ґрунт можна поділити на: 1) стопоходячі (деякі хижі, примати), 2) пальцеходячі (деякі гризуни, куниці), 3) пальцеходячі (більшість хижих), 4) пальцекопитоходячі (мозолоногі) і 5) копитоходячі, пристосовані до алюру (копитні). За засобом пересування серед наземних ссавців розрізняють наступні форми або типи: 1) бігаючи (наприклад, однокопитні, хижі і т. п.); 2) скакальні (наприклад, тушканчик); 4) риючи (наприклад, кріт); 5) лазаючи, змінений скакальний, (білка, куниця і т. п.); 6) плаваючи, наявність перетинок між пальцями (наприклад, бобр, видра і т. п.). Цікаво, що структурні пристосування до форм пересування можуть не супроводжуватись різкими змінами самого числа пальцевих промінів (наприклад, лопатоподібні кінцівки різних гризунів, серед яких маються всі вказані форми пересування). [2, с.64] Як відомо, грудні кінцівки різних груп ссавців в процесі еволюції набули різну спеціалізацію, і відповідно різні морфологічні особливості. У наземних тваринний, грудні кінцівки, які виконують в основному роль опорно-локомоторних органів, ця

спеціалізація проявилась в переході від стопо - до пальці - і фалангоходженню з одночасною редукацією бічних променів кисті. У тварин, що пристосувалися до лазіння, плавання, риття, пірнання спеціалізація кінцівок викликала значну пристосувальну перебудову всієї грудної кінцівки в цілому. У водних ссавців грудні кінцівки перетворилися в ласти (тюлень) або плавники (кити), у літаючих (рукокрилі) - у крила, у підземних риючих (кріт) - у своєрідний лопатоподібний риючий орган, у лазаючих (примати) - в орган схоплення і утримання предметів. Незважаючи на те, що плечовий суглоб найбільш віддалений від дистального (опорного або працюючого) відділу грудної кінцівки, все ж, як зміни типу опори, так і пристосування її до виконання інших функцій накладають певний відбиток і на будову цього суглоба.

Матеріал і методи досліджень. Матеріалом для досліджень слугували матеріали Зооанатомічного музею Одеського державного аграрного університету, та отримані данні спостереження за тваринами Одеського зоопарку. Дослідженню були піддані 14 трупних препаратів і 66 кісткових наборів плечового суглоба 30 видів ссавців, а саме: комахоїдних -13; рукокрилих - 3; гризунів - 10; хижих - 18; ластоногих - 1; китоподібних - 1; парнокопитних - 9; непарнокопитних-2; приматів-3.

При дослідженні ми застосовували комплексну методику, яка полягала в наступному: на трупному, фіксованому 4-х відсотковим розчином формаліну і свіжому нефіксованому матеріалі вивчалися м'язи, що оточують плечовий суглоб, капсулу суглоба, а також можливі рухи в суглобі і їх розмах, при наявності і за відсутності м'язів. При цьому враховувалося розташування м'язів, зв'язок їх з компонентами суглоба і характер фіксації. Передостний, заостний, підлопатковий і двоголовий м'язи досліджувалися з метою встановлення їх типу (статичні, динамічні, статодинамічні). Для цього визначалося відсоткове співвідношення сухожильних і м'язових частин даних м'язів у різних тварин. Вивчаючи капсулу суглоба, ми звертали увагу на характер її фіксації, відносний обсяг її порожнини, товщину стінки в різних відділах і на місця посилення капсули, які зміцнюють її і впливають на рухливість в суглобі, взаємовідношення суглобових поверхонь суглобової западини лопатки, голівки плечової кістки вивчалось за допомогою методу капсульних "вікон" в різних фазах руху в суглобі, а також на рентгенограмах і розпилі заморожених препаратів. Крім того, велося спостереження за рухом тварин у природному середовищі або наближеній до нього обстановці. На трупних препаратах вивчалися також синовіальні ямки і вимірювалась товщина суглобового хряща з точністю до 0,1 мм. Товщина суглобового хряща вимірювалась штангенциркулем з конусом в п'яти точках головки плечової кістки і суглобової западини лопатки, а саме: спереду, ззаду, латерально, медіально і в центрі. На кісткових наборах вивчалися: положення, форма і величина суглобових поверхонь, а також характер м'язового рельєфу. При цьому проводилося порівняльно-анатомічне зіставлення відповідних компонентів суглоба у представників різних екологічних груп, що володіють не однаковим типом опори і різною функцією грудних кінцівок. Характер викривленості суглобових поверхонь визначався зіставленням їх абсолютних (по кривій) і відносних (по

довжині хорди) прорізів; форма досліджувати шляхом аналізу повздовжнього і поперечного розпилів голівки плечової кістки і суглобової западини лопатки, які проводилися безпосередньо на кістках, а також на гіпсових зліпках голівки і западини. В результаті вивчення кривих, а також спостереження за рухами в суглобах, складалося уявлення про форму суглоба і про характер відповідності суглобових поверхонь. З метою з'ясування закономірностей формування суглобових поверхонь досліджувався онтогенез плечового суглоба, а також використані дані дослідів інших авторів на собаках і кроликах, в умовах різного навантаження кінцівок (собаки, свині, вівці й коні).

Результати досліджень. Плечовий суглоб у стопоходячих тварин характеризується найбільшою різноманітністю рухів грудних кінцівок (бігання, лазання, риття, плавання і змішані функції). Відома примітивність первинного стопоходження і його пластичність забезпечили цим тваринам надалі найбільш широку адаптивну радіацію в еволюції. Однак, збереження стопоходіння, як би не було воно видозмінене, позначилося на будові не тільки дистальних, але і проксимальних ланок кінцівки, зокрема на будову плечового суглоба. Відмінними ознаками плечового суглоба стопоходячих є наступні:

1) суглобова голівка плечової кістки має найбільш кулясту форму, що обумовлено наявністю різноманітних рухів у плечових суглобі, пов'язаних не тільки з опором, скільки з різними робочими функціями.

2) суглобова западина лопатки слабо увігнута і за розмірами становить тільки близько половини поверхні суглобової голівки плечової кістки.

3) великий і малий горби плечової кістки розташовані нижче вершини суглобової голівки і не впливають на обмеження рухів у плечових суглобі.

4) латеральний і медіальний м'язові горби плечової кістки відсутні назад, а лопатковий бугор розташований безпосередньо у переднього краю суглобової западини лопатки. Тому м'язи, що фіксують плечовий суглоб, розташовані ближче до опори важеля, на який вони діють. М'язи ці характеризуються динамічним типом будови, що пов'язано з великою різноманітністю рухів в суглобі.

Зазначені особливості будови плечового суглоба стопоходячих вказують на те, що він володіє найбільшою різноманітністю рухів, що пов'язані з виконанням функцій праці (миття, плавання, лазіння і так далі). Однак, у більших стопоходячих (борсук, ведмідь), у міру збільшення маси їх тіла, відбувається ряд змін в будові плечового суглоба. Так, суглобова голівка плечової кістки під впливом збільшеного навантаження ущільнюється розділяючись (у борсука) на два відділи: задній (більш опуклий) - динамічний і передній (сплощений) - статистичний, а у ведмеда у передньо-зовнішньому відділі суглобної голівки плечової кістки чітко виділяється спрощена опорна площина. Таким чином, сплющення суглобової голівки кістки зростає зі збільшенням тиску, що навантажується суглобовими поверхнями плечового суглоба. Відповідно змінюється у великих стопоходячих і суглобова западина лопатки, яка стає більш глибокою і збільшується в розмірах. Великий і малий горби плечової кістки цих тварин стають вище, а латеральний і медіальний м'язові горби переміщуються вперед від осі обертання суглоба, створюючи

більш вигідні в силовому відношенні умови для фіксації м'язів, що діють на плечовий суглоб. Пальцеходіння стало результатом пристосування тварин до більш швидкого пересування і тривалого навантаження кінцівок. Тому в плечовому суглобі пальцеходячих розвинулися більш строго спрямовані рухи. Плечовий суглоб пальцеходячих характеризується наступними особливостями:

1) суглобова голівка плечової кістки має еліпсоїдну форму і підрозділяється чітко на 2 відділа: задній опуклий і звужений, і передній-значно сплющений і розширений .

2) великий бугор плечової кістки виступає над вершиною суглобової голівки та частина внутрішньої його поверхні покрита хрящем, будучи упором для латерального краю суглобової западини лопатки.

3) латеральний і медіальний м'язові горби розташовані попереду суглобової голівки плечової кістки; лопатковий бугор знаходиться на деякому віддаленні від переднього краю суглобової западини лопатки

4) м'язи, що діють на плечовий суглоб (передостний, заостний, підлопатковий і двоголовий) містять більше сухожильних елементів, ніж у стопоходячих, тобто є відносним але більш статико-динамічними. Однак, оскільки серед пальцеходячих також спостерігається певне розмаїття в їх функції кінцівок, то ці особливості в будові плечового суглоба у різних представників цієї групи виражені не однаково.

У представників сімейства котячих (домашній кіт, лісовий кіт, рись, леопард), які є відносно півбігунами, але успішно використовують грудні кінцівки для інших цілей, зазначені особливості в будові плечового суглоба менш виражені, ніж у представників сімейства псових, які є бігунами. Зокрема, у котячих суглобова голівка плечової кістки має кулясту форму з незначним сплющенням в передньому відділі, як у псових голівка плечової кістки дуже чітко підрозділяється на 2 відділи: задній опуклий - динамічний і передній сплющений - статичний, виконує роль опорної площі при екстенсорному навантаженні суглоба. Для кінцівок копитних характерний опорний тип будови. Вони забезпечують велику швидкість і тривалість рух і дають можливість тварині протягом тривалого часу перебуває в стані пасивної або активної опори, при мінімальній витраті мускульної енергії. Кінцівки копитних, що володіють масивним тілом і відносно малою площею опори, відчувають особливо значне навантаження, що, природно, обумовлює розвиток цілого ряду пристосувань в плечовому суглобі, які полягає в наступному:

1) суглобова голівка плечової кістки сильно сплющена і найменш відхилена від осі діафіза.

2) суглобова западина лопатки збільшується в розмірах і повніше охоплює суглобну голівку плечової кістки, ніж у стопо - і пальцеходячих.

3) великий і малий горби плечової кістки значно виступають над вершиною суглобової голівки і виконують роль гальмівних пристроїв та обмежувачів розгинання.

4) латеральний і медіальний м'язові горби зміщуються далеко вперед, за межі переднього краю суглобної голівки плечової кістки, а лопатковий бугор віддаляється від переднього краю суглобової западини лопатки, що створює

дуже сприятливі в силовому відношенні, умови для роботи м'язів, що оточують плечовий суглоб.

5) м'язи, що оточують плечовий суглоб, є відносно більш статистичними, маючи значно більше сухожилкових елементів, ніж у стопо-пальцеходячих.

В результаті цих пристосувальних змін, у копитних збільшується спрямованість рухів і міцність плечового суглоба, але зменшується свобода і різноманітність рухів. Таким чином, зміна типу опори при переході від стоп пальців і флангоходінню викликає такі зміни в плечовому суглобі і оточуючих його м'язулах:

1) Суглобова голівка плечової кістки переходить від опуклої кулястої форми до більш плоскою еліпсоїдної і навіть блокувальної форми. Причому, це спрощення найбільш повно виражено у фалангоходячих, кінцівки яких схильні до найбільшого навантаження. Той факт, що це сплюснення суглобової голівки плечової кістки відбувається під впливом підвищеного навантаження, підтверджується даними онтогенезу і експерименту. Дослідження плечового суглоба плодів пальце- і фаланго-ходячих тварин показало, що і у них суглобова голівка плечової кістки в ембріогенезі закладається у вигляді відрізка більш-менш правильного кулі, а потім в постембриональний період поступово змінюється. При експериментальному збільшенні навантаження на грудну кінцівку цей процес прискорюється і навпаки, при штучному виключенні навантаження в ранньому віці суглобова голівка плечової кістки зберігає майже правильну кулясту форму.

2) Відповідно змінюється також форма суглобової западини лопатки. Однак, зміна форми суглобової западини голівки протилежно такої суглобової голівки плечової кістки. А саме, найбільш опуклою суглобової голівці плечової кістки стопоходячих тварин відповідає сплюснена суглобова западина лопатки, в той час, як у фалангоходячих плоскій суглобовій голівці плечової кістки відповідає більш глибока суглобова западина лопатки.

3) Великий і малий горби плечової кістки з переходом від стопо- до пальці - і фалангоходженню переміщуються вперед, сильніше розвиваються і виступають за межі найбільш опуклою частини суглобової голівки, набуваючи значення кісткових гальм і обмежувачів розгинання. Ці кісткові гальма найбільш сильно розвинені у великих копитних, що володіють потужним тілом (бик, кінь).

4) Латеральний і медіальний м'язові горби плечової кістки переміщуються вперед, а лопатковий бугор віддаляється від переднього краю суглобової западини лопатки, завдяки чому точки фіксації м'язів, що оточують плечовий суглоб, віддаляються від опори важеля, на який вони діють. Тому м'язи здатні проявляти велику силу при малій напрузі.

5) М'язи, що оточують плечовий суглоб (передостний, заостний, підлопатковий і двоголовий) з переходом від стопо- до пальце- і фалангоходженню, стають більш статичними, надаючи велику міцність суглобу і забезпечуючи спрямованість допустимих їм рухів.

Дещо в іншому напрямку утворились пристосувальні зміни суглобів у вузько спеціалізованих форм. Так, плечовий суглоб риучих ссавців (кріт,

сліпиш) формувався в результаті одноманітних, що відбуваються в одній площині, рухів, які зводяться тільки до згинання і розгинання. У зв'язку з цим голівка плечової кістки набуває вузьку подовжену форму і зчленується з такою ж подовженою западиною лопатки, ширина якої майже дорівнює такої голівки, чим власне, виключається можливість бічних рухів. Крім того, у риючих форма суглобової голівки плечової кістки зміщена настільки полярної, що її довга вісь майже паралельна довжині осі плечової кістки, завдяки чому опорне значення плечового суглоба зводиться до мінімуму. В основі форми плечового суглоба плаваючих тварин (тюлень, дельфін) лежить відрізок майже правильної кулі, що пояснюється наявністю великих обертальних рухів у плечовому суглобі (кермове значення ластів і плавників). Своєрідно спеціалізований також плечовий суглоб літаючих форм (рукокрилих), рухи в яких зводяться також до обертання. На відміну від інших ссавців, розгинання у плечовому суглобі рукокрилих замінено обертанням всередину, а згинання - обертанням назовні, завдяки чому суглобова голівка плечової кістки придбала форму поперечного валика. Плечовий суглоб собакоголових мавп, грудні кінцівки яких в основному функціонують як опорні органи, має подібну будову з таким як стопа - і пальцеходячих ссавців, суглобова голівка плечової кістки має передній сплюснений відділ. Плечовий суглоб людиноподібних мавп, грудні кінцівки яких несуть вкрай незначну опорну функцію, у зв'язку з напів вертикальною поставою тіла, також плечовий суглоб людини, грудні кінцівки якої перетворені в знаряддя праці, найбільш наближається до кулястої форми. Плечовий суглоб рукокрилих в значній мірі схожий з таким інших ссавців. Суглобова сумка утворена тонкою сполучнотканинною суглобовою капсулою і сухожилком передостного, заостного і підлопаткового м'язами. В плечовому суглобі можливий широкий діапазон рухомості плеча: приведення/відведення, ретракція/протракція і ротація. Детальне дослідження плечового суглоба рукокрилих дозволило виділити три основних типи будови: базовий (неспеціалізований), спеціалізований з одною з'єднувальною поверхнею і спеціалізований з двома з'єднувальними поверхнями. При спеціалізованому суглобі першого типу гленоїдальна западина і голівка плечової кістки виражено витягнута в повздовжньому напрямку, на відміну від базового типу, коли голівка плечової кістки кулеподібна, а відповідна їй гленоїдальна западина майже кругла. Другий тип спеціалізованого суглоба характеризується додатковим зчленуванням між плечем і лопаткою. Воно утворене за рахунок гіпертрофії великого бугра плечової кістки, який упирається в відповідну йому зчленовану фасетку на лопатці латеральніше гленоїдальної впадини. У деяких видів, крім того, підсуглобовий горбок лопатки збільшений і при сильній протракції плеча упирається в проміжок між великим і малим буграми, слугуючи обмежувачем цього руху. Базовий тип плеча характерний для Pteropodidae, Rhinopomatidae, Nycteridae. Спеціалізований суглоб першого типу зустрічається Noctilionidae, Mormoopidae, Emballonuridae, Megadermatidae, а спеціалізований суглоб з двома зчленованими поверхнями мається у всіх Vespertilionoidea, а також у Rhinolophidae, Craseonycteridae, Phyllostomidae [4, с.146]. Суглобовий хрящ плечового суглоба тонше по периферії, а на увігнутих,

навпаки, - тонше в центрі і товщі по периферії. Ми досліджували товщину суглобового хряща на 45 препаратах плечового суглоба 17 видів ссавців і порівнювали з анатомією плечового суглоба людини. Дані цього дослідження дають підставу висловити наступні висновки:

1. У типових стопоходячих тварин, що володіють найбільш різноманітною функцією праці грудних кінцівок (бабак, бобер , нутрія та ін) і відносно малим опорним на всьому протязі суглобової западини лопатки, як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. На голівці плечової кістки суглобової хрящ поступово потовщується спереду назад і досягає найбільшої товщини в самій задній її частині. Такий розподіл суглобового хряща вказує на те, що у стопоходячих найбільше навантаження падає на задню частину їх кінцівок, які перебувають під час опори в напівзігнутому стані.

2. У пальце - і фалангоходячих тварин (домашній кіт, лев, собака, свиня, верблюд, бик, лось, вівця, кінь) хрящ на суглобовій западині лопатки потовщений в центрі і тоншений по периферії поступово потовщується). При цьому найбільшої товщини він досягає в передньо-зовнішньому сплющеному відділі суглобної головки плечової кістки, який зазнає великого тиску при максимальному розгинанні в суглобі. Такий же розподіл суглобового хряща у великих стопоходячих (борсук, ведмідь), що володіють великою масою тіла і зплющенням в передньому відділі головки плечової кістки.

3. У собакоголових мавп, що спираються при русі на всі чотири кінцівки, у розподілі суглобового хряща спостерігається така ж закономірність, як у пальці - і фалангоходячих тварин, тобто у відділі суглобової головки плечової кістки, що виконує роль опорної площини при підвищеному навантаженні кінцівок.

4. У людиноподібних мавп і людини, плечовий суглоб яких найбільш наближається до кулі і кінцівки яких несуть незначну опорну функцію або ж повністю позбавлені такої (у людини), суглобовий хрящ на западині лопатки тоншений в центрі і потовщений в центрі і тоншений по периферії. Таким чином, отримані результати показують, що товщина суглобового хряща залежить від розподілу навантаження, випробовуваного суглоба при русі, і форми суглобових поверхонь. При цьому хрящ найбільш витончений в тих ділянках, де суглоб відчуває великий тиск. Тому загальноприйняте положення про більшу товщину суглобового хряща в центрі опуклих суглобових поверхонь і меншою - по периферії є правильним лише для найбільш кулястих плечових суглобів тих ссавців, грудні кінцівки яких несуть незначну опорну функцію (наприклад, людиноподібні мавпи), а також для плечового суглоба людини .

Сполучний апарат плечового суглоба- капсула плечового суглоба більшості стопоходячих тварин (бабак, бобер, нутрія, видра) являє собою тонкостінний мішок, посиленій в тканинному відділі пучком фіброзних волокон і що фіксується безпосередньо по краях суглобових поверхонь. Усередині суглоба є відокремлена від капсули внутрішня зв'язка (ligamentum glenoideo-brachiale internum), яка бере свій початок на лопатковому горбі, проходить по медіальному відділу головки плечової кістки і прикріплюється до заднього біля краю малого бугра. Розташовуючись медіально ця зв'язка

обмежує рух в суглобі. Капсула плечового суглоба стопоходячих (борсук, ведмідь), а також пальцеходячих (кіт, лев, собака) більш товста, з майже рівномірно розвиненим фіброзним шаром на всіх ділянках і посилена трьома зв'язками: латеральної (*ligamentum labiohumerales*), медіальної (*ligamentum labiohumerales mediales*) і внутрішньої (*ligamentum glenoideo-brachiale internum*). При цьому латеральна і медіальна зв'язки являють собою місцеві потовщення стінки капсули, а внутрішня - є самостійним утворенням. Капсула плечового суглоба фалангоходячих (верблюд, бик, кінь) ще більш товстостінна, ніж у пальцеходячих і посилена двома зв'язками-латеральної і медіальної, які, як і у пальцеходячих, являють собою потовщення стінки капсули. У всіх пальці- і фалангоходячих стінка капсули на рівні сухожил'я передосного та заостного м'язів утворює велику кількість складок- запас на розтяг при рухах. Про це свідчить наявність в цих місцях жирових прошарків між сухожиллями і капсулою, які оберігають її від тиску з боку сухожил'яних тяжів в момент їх напруги. Капсула плечового суглоба риючих (кріт, сліпиш), плаваючих (тюлень, дельфін) і стрибаючих (тушканчик) тварин посилена тільки внутрішньою зв'язкою (*ligamentum glenoideo-brachiale internum*). Капсула плечового суглоба людиноподібних мавп і людини являє собою об'ємний товстостінний мішок, посилений трьома зв'язками: внутрішньої (*ligamentum glenoideo-brachiale internum*) латеральної або нижньої (*ligamentum glenoideo-brachiale inferius*) і ключовидно-плечовий (*ligamentum coraco-humerales*). Всі ці зв'язки чинять гальмівний вплив, головним чином, на бічні руху, а саме: медіальна і внутрішня обмежують відведення і обертання назовні, а латеральна і ключовидно-плечовий- приведення, обертання всередину і в деякій мірі згинання. Рухи в плечовому суглобі і взаємовідносини суглобових поверхонь. Плечовий суглоб стопоходячих тварин має велику різноманітність та рухомість. Бойові руху (відведення, приведення) досягають в ньому майже такого ж розмаху, як згинально - розгинальні. Так, наприклад, дуга згинально - розгинальних рухів в плечовому суглобі байбака становить 92° , дуга аддукторних-абдукторних рухів 85° . При цьому в плечовому суглобі стопоходячих можливі самостійні бічні руху типу відведення і приведення, а так повороти всередину і назовні. Великий розмах забезпечується: великою сферичністю складових поверхонь і незначним за площею контактом між ними, відсутністю кісткових гальм упором, більша динамічність м'язів, навколо плечового суглоба, і іншими особливостями будови всієї кінцівки в цілому і її функцією. Завдяки зазначеним особливостям плечовий суглоб стопоходячих тварин забезпечує нарівні з локомоторною функцією кінцівок, також одну робочу функцію (лазіння, плавання, риття і тому подібне).

Висновки. Плечовий суглоб пальцеходячих (особливо псових) володіє меншим розмаїттям рухливості, ніж плечовий суглоб стопоходячих, так як тут виступають на перший план пристосування, що зумовлюють певну спрямованість рухів і забезпечують швидкий біг і витривалість. Самостійні бічні і пронаторно-супінаторні рухи в плечовому суглобі пальцеходячих відсутні. Вони лише супроводжують згинально-розгинальні рухи, а саме розгинання супроводжується відведенням і обертання назовні, а згинання-

приведенням і обертанням всередину. Вивчаючи взаємовідношення суглобових поверхонь западини лопатки і головки плечової кістки за допомогою методу капсулярних вікон на різних заморожених препаратах плечового суглоба собаки, ми прийшли до переконання, що погляд, ніби при рухах в суглобі одна суглобова поверхня не виходить за межі іншої, по відношенню до плечовому суглобу не відповідає дійсності. Виявилося, що при максимально зігнутих положенні плечового суглоба задній відділ суглобної голівки плечової кістки знаходиться в зіткненні тільки з центральною найбільш увігнутою частиною суглобової западини лопатки, в той час, як задня її половина виступає за задній край голівки плечової кістки, а між передніми відділами голівки і западини відбувається розрив контакту з утворенням щілини. Тільки при максимальному розгинанні в суглобі відбувається повне зіткнення суглобових поверхонь, що забезпечує стійке положення кінцівки в період опори. Звідси стає зрозуміло різниця на 13° між величиною дуги дійсного розмаху згинально-розгинальних рухів і дугою руху, яка визначається за величиною запасу суглобових поверхонь. Розрив контакту між суглобами поверхнями має місце також і у стопоходячих, так як різниця між дійсним розмахом і дугою руху, яка визначається "запасом" суглобових поверхонь, наприклад, у бобра дорівнює 12° . Рухи в плечовому суглобі копитних відрізняються великою спрямованістю, завдяки чому забезпечується швидкість поступальних рухів і не стомлюваність тварини, але зменшується свобода і допускається різноманітність рухів. Бічні рухи в плечовому суглобі зазначених тварин є тільки супроводжуваними, а саме розгинання супроводжується відведенням, а згинання-приведенням. Головними гальмами, що виключають можливість самостійних бічних рухів, є сухожилля передостного, заостного і підлопаткового м'язів, що фіксуються на подовжених кісткових важелях, тісно охоплюючи плечовий суглоб з боків.

На відміну від наземних стопо-, пальці - і фалангоходячих тварин, зовсім інший тип рухів у плечових суглобі ссавців, кінцівки яких є працюючим органом. У риучих (крит, сліпш)- це одноманітні згинально-розгинальні рухи, у плаваючих (тюлень, кит), літаючих (рукокрилі), двуногих (тушканчикові)- це великі обертальні рухи, у приматів і людини- це рухи навколо багатьох осей суглоба.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гамбарян П. П. «Бег млекопитающих. Приспособительные особенности органов движения».- М.: Наука, 1972. – 334 с.
2. Жеденов В. Н. «Общая анатомия домашних животных».- 1958. – 565 с.
3. Павловская Е.А. Механизмы стабилизации плечелопаточного сочленения у собак / Е.А. Павловская //Ветеринарная медицина. - 2011. - N 3-4. - С. 116-118.
4. Панютина А. А., Корзун Л. П., Кузнецов А. Н., Полет млекопитающих: от наземных конечностей к крыльям.- М: Товарищество научных изданий КМК. 2012. – 314с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Гунич В., Коренева Ж., Голованова А., Хомкович Н., Чернышева А.

По результатам исследования оказалось, что при максимально согнутом положении плечевого сустава задний отдел суставной головки плечевой кости находится в столкновении только с центральной наиболее вогнутой частью суставной впадины лопатки, в то время, как задняя ее половина выступает за задний край головки плечевой кости, а между передними отделами головки и впадины происходит разрыв контакта с образованием щели. Движения в плечевом суставе копытных отличаются прямолинейностью, благодаря чему обеспечивается скорость поступательных движений и не утомляемость животного, но уменьшается свобода и разнообразие допустимых движений. Боковые движения в плечевом суставе указанных животных есть только сопровождающими, а именно разгибание сопровождается отведением, а сгибание - приведением. В отличие от наземных стопо-, пальцы - и фалангоходячих животных, совсем другой тип движений в плечевом суставе млекопитающих, конечности которых является рабочим органом. В роющих (крот, слепыш) - это одинаковые сгибательно-разгибательные движения, в плавающих (тюлень, кит), летающих (рукокрылые), двуногих (тушканчиков) - это большие вращательные движения, у приматов и человека - это движения вокруг многих осей сустава.

Ключевые слова: сустав, стопоходящие, фалангоходящие, пальцеходящие, суставная впадина, плечевая кость, лопатка.

FUNCTIONAL ANALYSIS OF THE SHOULDER JOINT OF ANIMALS

Hunich V., Koreneva Zh., Holovanova A., Homkovich N., Chernyisheva A.

According to the results of the study it was found that at the most bent position of the shoulder joint the posterior part of the articular head of the humerus is in contact only with the central most concave part of the articular cavity of the scapula, while its posterior half protrudes beyond the posterior edge of the humeral head and between the anterior parts. heads and depressions there is a rupture of contact with formation of a crack. Movements in the shoulder joint of ungulates are straightforward, which ensures the speed of translational movements and not fatigue of the animal, but reduces the freedom and variety of permissible movements. Lateral movements in the shoulder joint of these animals are only accompanying, namely the extension is accompanied by abduction, and flexion - reduction. Unlike terrestrial stop-, toes - and phalanx-walking animals, a completely different type of movement in the shoulder joint of mammals, whose limbs are the working organ. In diggers (mole, blind man) - it is monotonous flexion-extension movements, in floating (seal, whale), flying (bats), bipeds (jerboa) - these are large rotational movements, in primates and humans - these are movements around many axes of the joint.

Key words: joint, walking foot, walking phalanx, walking finger, articular cavity, humerus, shoulder blade.