

Порівняльна морфологія

УДК 636.8:611.3

О.С. Бевз
асистент

Білоцерківський державний аграрний університет

ПОРІВНЯЛЬНА МОРФОЛОГІЯ ТА ІНТРАОРГАННА ВАСКУЛЯРИЗАЦІЯ КАПСУЛИ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Вивчені загально-біологічні та індивідуальні особливості структурної організації, а також гістотопографія структур гемомікроциркуляторного русла капсули колінного суглоба в тварин з різним характером опори та типом локомоції.

Постановка проблеми

Оскільки механічні навантаження та демпферні властивості, що виконуються структурами синовіального середовища суглоба, органічно та функціонально пов'язані зі структурами зв'язкового апарату, то знання закономірностей структурної організації суглобової капсули та її інтраорганної васкуляризації в тварин з різним типом локомоції та характером опори має не тільки теоретичне, загально-біологічне, але і прикладне значення.

Аналіз останніх досліджень та постановка завдання

Різні травми, оперативні втручання в суглоб вимагають знань морфології як синовіальної, так і фіброзної оболонки капсули, взаємозв'язків та тканинної топографії судинних структур мікроциркуляції, яким присвячені окремі роботи [1, 2, 4]. Роботи [1, 3], присвячені вивченню морфологічних особливостей кровоносного русла синовіальної оболонки колінного суглоба людини та деяких ссавців і птахів, де вказані найбільш та найменш насичені кровоносними судинами ділянки капсули, але немає відомостей щодо насиченості структурами гемомікроциркуляторного русла відносно анатомічних частин капсули колінного суглоба.

Дана робота є фрагментом порівняльно-морфологічного макромікроскопічного дослідження судинного та нервового забезпечення капсули колінного суглоба в тварин з різним характером опори і типом локомоції. Тому метою є вивчення загально-біологічних та індивідуальних особливостей структурної організації та інтраорганної ангіоархітекtonіки суглобової капсули відносно анатомічних частин суглоба в котів як представників фалангоходячих тварин та у великої рогатої худоби як представників пальцеходячих тварин.

Об'єкти та методика досліджень

Дані дослідження проводились на колінних суглобах статевозрілих беспородних котів та статевозрілої великої рогатої худоби. Для гістологічних досліджень капсулу колінного суглоба відпрепарувували відносно анатомічних частин суглоба (латеральна, медіальна, плантарна, дорсальна). Фіксували в 10 % нейтральному формаліні, готували зрізи на заморожувачу

мікротомі, а також проводили заливку в целоїдин та готували зрізи на санному мікротомі. Зрізи фарбували гематоксиліном та еозином з диференціюванням та за Ван-Гізон.

Результати досліджень

Суглобова капсула є багатошаровим сполучнотканинним пластом та кріпиться до зчленівних кісток поблизу від країв суглобових поверхонь або на деякій відстані від них; вона міцно зростається з окістям, формуючи замкнену суглобову порожнину. Капсула утворена двома оболонками: зовнішньою – фіброзною, та внутрішньою – синовіальною. Фіброзна оболонка складається з щільної оформленої сполучної тканини з переважним поздовжнім та поперечним напрямком волокнистих структур, тому вона значно товща та міцніша за синовіальну оболонку. Місцями фіброзна оболонка формує потовщення – зв'язки, які зміцнюють суглобову сумку. Суглобові зв'язки також виконують функцію пасивного гальмування рухів у суглобі. У тих місцях капсули, де фіброзний шар тонкий, можуть утворюватись кишені та завороти. Синовіальна оболонка є пластом сполучної тканини, яка складається з покривного – синовіального та підсиновіального шарів. Вона зсередини вистилає фіброзну оболонку. Покривний синовіальний шар межує із суглобовою порожниною. Він побудований із переривистого шару синовіальних клітин – синовіоцитів. Ці клітини є спеціалізованими фібробластами, що знаходяться в специфічних граничних умовах. Вони можуть бути розташовані на окремих ділянках в один–три шари, в інших – три–п'ять шарів, а також деякі ділянки можуть бути представлені тільки міжклітинною речовиною пухкої сполучної тканини з широко розгалуженою сіткою кровоносних судин. Інтраорганна мікроциркуляторна система синовіальної оболонки має ряд особливостей: кровоносні судини проникають з фіброзної оболонки нерівномірно, капіляри локалізуються безпосередньо під синовіоцитами, що забезпечує транспорт речовин в напрямку кров–суглоб і суглоб–кров та забезпечує приток необхідних компонентів плазми крові, а також відтік продуктів метаболізму. Синовіальна оболонка має невеликі вирости, які обернені в порожнину суглоба – синовіальні ворсини, вони багаті на кровоносні судини. Ці ворсини значно збільшують поверхню оболонки. В тих місцях, де зчленівні поверхні інконгруентні, синовіальна оболонка формує синовіальні складки. Найбільш великі складки мають скупчення жирової тканини.

Синовіальна оболонка дорсальної частини суглобової капсули кота характеризується наявністю ареолярного типу структурної організації, де клітини синовіоцити розташовані 3–4 рядами. Синовіоцити знаходяться на жировій тканині, яку можна спостерігати у підсиновіальному шарі (рис. 1). У підсиновіальному шарі локалізуються капілярні сітки, які підходять до синовіоцитів. Також можна спостерігати невеликі синовіальні складки та ворсинки.

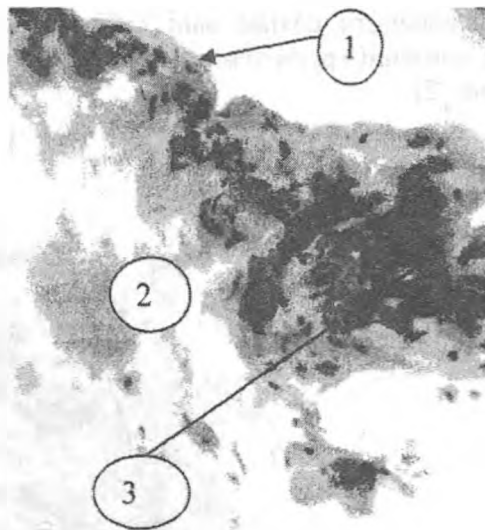


Рис. 1. Синовіальна оболонка дорсальної частини капсули kota:
1 – ядра синовіоцитів; 2 – підсиновіальний шар; 3 – капілярні сітки.
Гематоксилін та еозин. × 200

Латеральна частина синовіальної оболонки kota характеризується наявністю синовіальних ворсин, синовіоцити локалізовані 2–4 шарами. В рихлій сполучній тканині підсиновіального шару знаходяться численні структури гемомікроциркуляторного русла – артеріоли, венули, капіляри (рис. 2).

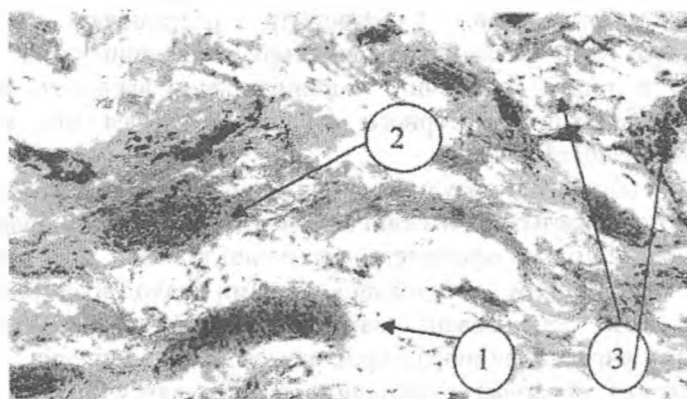
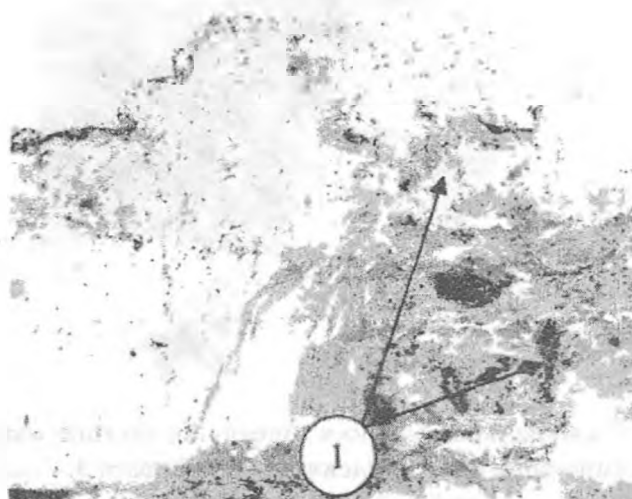


Рис. 2. Підсиновіальний шар латеральної частини капсули kota:
1 – артеріола; 2 – венула; 3 – капіляри.
Гематоксилін та еозин. × 200

Синовіальна оболонка медіальної частини капсули kota також має численні синовіальні ворсини різні за розмірами, їхня основа представлена рихлою сполучною тканиною з великою кількістю ліпоцитів, а вкриті вони

синовіоцитами. Синовіоцити розташовані 2–4 шарами, в підсиновіальному шарі мають місце численні групи гемокапілярів, які розташовані паралельно до синовіоцитів (рис. 3).



*Рис. 3. Медіальна частина капсули колінного суглоба kota:
1 – групи гемокапілярів.
Гематоксилін та еозин. × 100*

Синовіальна оболонка плантарної поверхні капсули kota має незначні невеликі ворсини та складки. Синовіальні складки виконують функцію додаткових амортизаторів. Синовіоцити розташовані 2–3 рядами, підсиновіальний шар незначно розвинений. Капілярні сітки локалізовані нерівномірно в рихлій сполучній тканині підсиновіального шару. Також структури гемомікроциркуляторного русла знаходяться між колагеновими волокнами фіброзної оболонки.

Фіброзна оболонка капсули колінного суглоба kota має в своєму складі поперечно та поздовжньо орієнтовані колагенові та еластичні волокна, а також ядра фіброцитів зі щільно оформленої сполучної тканини. Між її внутрішнім – поперечним та зовнішнім – поздовжнім шарами знаходиться рихла сполучна тканина, в якій локалізовані магістральні кровеносні судини та їх розгалуження у вигляді дрібних артерій, вен, артеріол, капілярів.

Синовіальна оболонка плантарної частини капсули ВРХ має широкі плоскі підвищення. Синовіальний шар представлений клітинами синовіоцитами, ядра яких перебувають на різному рівні та формують 2–3 ряди. У підсиновіальному шарі помітні ядра фібробластів та фіброцитів; значна кількість артеріол та капілярів направлені до синовіального шару. Судини мають звивистий характер топографії, вони значно розгалужуються та переплітаються (рис. 4).

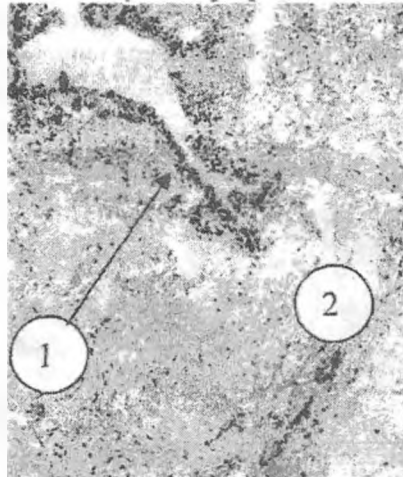


Рис. 4. Синовіальна оболонка капсули ВРХ:
1 – синовіальний шар; 2 – підсиновіальний шар.
Гематоксилін та еозин. $\times 100$

На дорсальній частині суглобової поверхні синовіальна оболонка ВРХ утворює синовіальні ворсини. Участь в їх утворенні беруть випини підсиновіального шару, що вкриті синовіальним шаром із 2–3 рядами ядер синовіоцитів. На більшості препаратів синовіальні ворсини роздвоєні та добре васкуляризовані, завдяки наявності значних звивистих розгалужень структур гемомікроциркуляторного русла. Артеріоли та капіляри локалізуються у підсиновіальному шарі ворсин перпендикулярно до синовіоцитів (рис. 5).

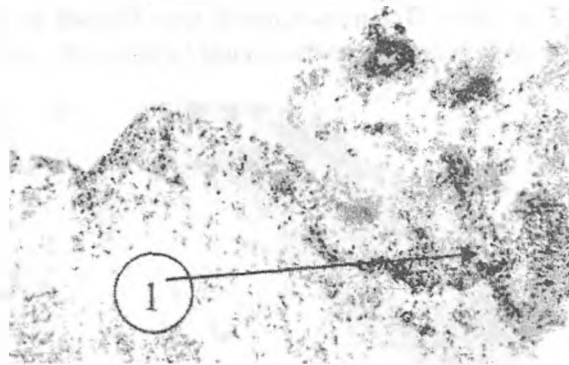
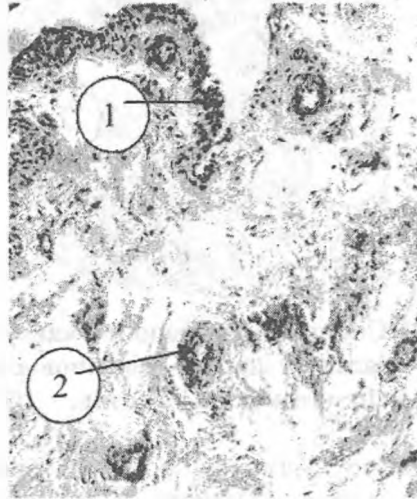


Рис. 5. Синовіальна оболонка дорсальної частини капсули ВРХ:
1 – структура гемомікроциркуляторного русла.
Гематоксилін та еозин. $\times 100$

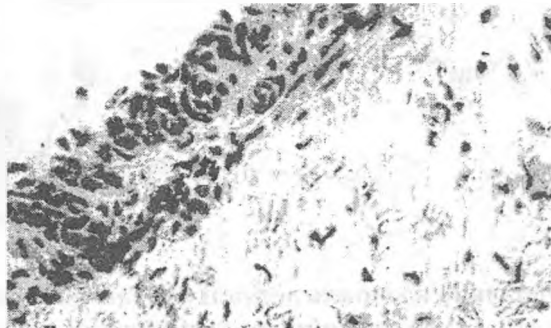
Медіальна частина капсули ВРХ найбільш насичена судинними елементами, оскільки вони є похідними екстраорганичних магістральних кровоносних судин та їх гілок, що безпосередньо проникають в капсулу. На поверхні синовіальної оболонки локалізується значна кількість синовіальних

ворсин. Характерну топографію структур гемомікроциркуляторного русла можна спостерігати у вигляді груп капілярів, що утворюють багаточисельні розгалуження та направлені до синовіоцитів. Капілярні сітки формують судинні поля, що розташовані як у синовіальних ворсинах, так і у підсиновіальному шарі (рис. 6).



*Рис. 6. Синовіальна оболонка медіальної частини капсули ВРХ:
1 – ядра синовіоцитів; 2 – підсиновіальний шар.
Гематоксилін та еозин. × 100*

Синовіальна оболонка латеральної частини ВРХ має плавний рельєф, тому що синовіальних складок і синовіальних ворсин не помітно, ядра синовіоцитів розташовані 2–3 рядами. Підсиновіальний шар бідний на кровоносні судини, вони лише зрідка та поодинокі розташовані паралельно синовіоцитам (рис. 7).



*Рис. 7. Латеральна частина капсули ВРХ.
Гематоксилін та еозин. × 200*

Фібозна оболонка капсули ВРХ побудована із щільно оформленої сполучної тканини – з різним напрямком колагенових та еластичних волокон завдяки чому капсула здатна змінювати об'єм та сприяти надійному з'єднанню

зчленівних суглобових поверхонь. Фіброзна оболонка різних суглобових частин майже однотипна, так як не має особливих структурних відмінностей. Вона представлена двома шарами: внутрішнім – циркулярним та зовнішнім – поздовжнім. Колагенові та еластичні волокна формують пучки, між якими розташовані ядра клітин фіброцитів. Волокнисті структури щільної сполучної тканини мають звивистий характер. Між пучками колагено-еластичного комплексу, у прошарках рихлої сполучної тканини знаходяться артерії та вени дрібного калібру, які є розгалуженнями магістральних кровеносних судин.

Висновки

1. Структурно-організація капсули колінного суглоба кішки і великої рогатої худоби як представників фаланго- і пальцеходячих тварин мають загальні закономірності структурної організації. Капсула колінного суглоба характеризується різноманітною гістотопографією структур гемомікроциркуляторного русла, що пов'язано з її структурною організацією.

2. Ангіоархітектоніка гемомікроциркуляторного русла майже однотипна в різних частинах суглобової капсули кішки. Магістральні кровеносні судини занурюючись у капсулу розгалужуються на дрібні гілки, що локалізуються у прошарках рихлої сполучної тканини фіброзної оболонки капсули. У свою чергу ці гемосудини транзитно пронизують сполучнотканинні прошарки фіброзної оболонки і розгалужуються на артеріоли, венули та капіляри, топографія яких тісно пов'язана з підсиновіальною рихлою сполучною тканиною. Гемокapіляри підсиновіального шару розміщені паралельно, у косому напрямку, а також перпендикулярно до синовіоцитів та формують судинні сплетення і поля.

3. Основна маса інтраорганних судин дрібного та середнього калібрів суглобової капсули ВРХ локалізується у фіброзному шарі, вони є розгалуженням гілок екстраорганних магістралей. Найбільш васкуляризованою є синовіальна оболонка медіальної, плантарної та дорсальної частин завдяки наявності структур гемомікроциркуляторного русла, що формують значні та численні розгалуження і судинні поля, тому що морфофункціонально вона здатна підтримувати гомеостаз структур синовіального середовища.

4. Зважаючи на ідентичну добре розвинену мікроангіоархітектоніку різних анатомічних частин суглобової капсули кішки як представника фалангоходячих при виборі шляху доступу для маніпуляцій з різними структурами синовіального середовища потрібно враховувати топографію екстраорганних магістральних судин. Що стосується капсули колінного суглоба ВРХ як представника пальцеходячих, то найменш насиченою гемосудинами є латеральна частина капсули.

Перспективи подальших досліджень

Необхідно продовжити вивчення екстра- та інтраорганної іннервації в тварин з різним характером опори та типом локомоції для виявлення рецепторних полів, нервово-судинних та нервово-тканинних відношень. Ці

знання нададуть змогу визначити локалізацію та архітектоніку пропріорецепції капсули колінного суглоба різних тварин відносно його анатомічних частин.

Література

1. *Мажуга П.М.* Внутриорганные кровеносные сосуды коленного сустава. О приспособительных изменениях в суставах конечностей млекопитающих. – Киев, 1954. – С. 104–107.
2. *Миронов С.П., Орлецкий А.К., Цыкунов М.Б.* Коленный сустав. – М., 2002. – 357 с.
3. *Павлова В.Н.* Морфологические особенности кровеносного русла синовиальной оболочки коленного сустава в связи с транссудацией веществ в суставную полость, Докл. АН СССР. – № 5. – Т. 84. – 1952. – С. 1057–1060.
4. Эхография патологии коленного сустава / *СП. Миронов, Н.А. Еськин, А.К. Орлецкий и др.* // SonoAce International. – М., 2006. – № 14. – С. 85–92.