

УДК 616.758:616.8-009.627]-07-092(045)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15674/0030-598720213107-112>

Анатомо-біомеханічні особливості, патогенез, клініка та діагностика синдрому клубово-поперекової зв'язки (огляд літератури)

Г. Г. Голка, Д. А. Істомін, А. Г. Істомін

Харківський національний медичний університет. Україна

Low back pain is the most widespread manifestation of pathology in the locomotor system. This pain has a multifactorial nature and in a number of cases can be caused by ligament defects in the lumbosacral region, particularly in the iliolumbar ligaments. Objective. To find out the modern trends in the development, clinical manifestation and diagnosis of iliolumbar ligament (ILL) syndrome based on the analysis of scientific-medical information. Results. ILL syndrome is characterized by variability of its form, attachment sites and even number. It has been revealed that ILL's play an important biomechanical role in providing of stability in the frontal plane on the level of L_V vertebra, and in the horizontal plane they restrict rotation of L_{IV} with respect to the pelvis. Asymmetry of the spatial orientation of ILL causes an increased risk of formation of disc herniation in $L_{IV}-S_I$. Under the effect of overloads ILL's develop structural changes or damages, whose risk increases with age. Diagnostic algorithms usually provide use of physical and radial techniques for revealing of ILL damages. Difficulties in physical diagnosis and blocking of ILL syndrome are caused by their insufficient specificity. Also rather weak is an association between pain manifestations in the low back and results of radiological examinations. CT and MRI make it possible to visualize ILL's, but so far these opportunities do not give too much for practice because of absence of any signs, whose relationship with the appearance and dynamics of low back pain would be doubtless. Ultrasound examination is a more informative method for instrumental diagnosis of ILL syndrome. Conclusions. Development of provocative tests and therapeutic-diagnostic blocks, which hold on the principles of evidence-based medicine, is a promising trend in improving diagnosis of ILL syndrome. Biochemical criteria for revealing and monitoring ILL pathology and their correlation with sonographic characteristics of different stages in the development of ligamentopathy require specification. Key words. Iliolumbar ligament, anatomical-biomechanical peculiarities, pathogenesis of iliolumbar ligament syndrome, methods of diagnosis.

Біль у нижній частині спини є найпоширенішим проявом патології опорно-рухової системи. Він має мультифакторіальну природу і в низці випадків може бути обумовленим порушеннями зв'язок попереково-крижової ділянки, зокрема, клубово-поперекових. Мета. На підставі аналізу науково-медичної інформації визначити сучасні тенденції щодо розвитку, клінічних проявів і діагностики синдрому клубово-поперекової зв'язки (КПЗ). Результати. КПЗ характеризуються варіабельністю форми, місць прикріплення та навіть їхньої кількості. З'ясовано, що КПЗ відіграють важливу біомеханічну роль у забезпеченні стабільності у фронтальній площині на рівні L_V хребця, у горизонтальній — обмежують обертання L_{IV} по відношенню до таза. Асиметрія просторової орієнтації КПЗ обумовлює підвищення ризику формування грижі міжхребцевих дисків $L_{IV}-S_I$. Під дією перенавантажень у КПЗ виникають структурні зміни або ушкодження, ризик яких збільшується з віком. Діагностичні алгоритми, зазвичай, передбачають використання фізикальних і променевих методик виявлення ушкоджень КПЗ. Труднощі фізикальної діагностики та блокад синдрому КПЗ обумовлені недостатньою їхньою специфічністю. Також досить слабка асоціація між проявами болю в нижній частині спини та результатами променевих досліджень. КТ і МРТ дають змогу візуалізувати КПЗ, проте для практики ці можливості наразі малоінформативні через відсутність будь-яких ознак, взаємозв'язок яких з виникненням і динамікою болю в нижній частині спини є безсумнівним. Інформаційнішим методом інструментальної діагностики синдрому КПЗ є ультразвукове обстеження. Висновки. Перспективними напрямками поліпшення діагностики синдрому КПЗ є розроблення фізикальних провокативних тестів і лікувально-діагностичних блокад, які базуються на принципах доказової медицини. Потребують уточнення біохімічні критерії виявлення та моніторингу патології КПЗ, їхня кореляція з сонографічними характеристиками різних стадій розвитку лігаментопатії.

Ключові слова. Клубово-поперекова зв'язка, анатомо-біомеханічні особливості, патогенез синдрому клубово-поперекової зв'язки, методи діагностики

Біль у нижній частині спини є найпоширенішим проявом патології опорно-рухової системи [1–4]. Він має мультифакторіальну природу і в низці випадків може бути обумовленим порушеннями зв'язок попереково-крижової ділянки, зокрема, клубово-поперекових [5–8].

Мета огляду: на підставі аналізу науково-медичної інформації визначити сучасні тенденції щодо розвитку, клінічних проявів і діагностики синдрому клубово-поперекової зв'язки.

Анатомо-біомеханічні особливості клубово-поперекових зв'язок

Анатомічні дослідження клубово-поперекових зв'язок (КПЗ) свідчать про варіабельність їхньої форми, місць прикріплення та навіть їхньої кількості [9]. Фундаментальні видання розглядають її і як єдину структуру [10], і як таку, що складається з двох частин [11]. А. Fujiwara і співавт. [12] виділили два варіанти: тип А характеризується розділенням КПЗ на передню та задню частини, а за типу В такого розподілу не відмічають. Кут передньої частини у зв'язці типу А більш орієнтований назад, порівняно з типом В. Задня частина коротша та більш орієнтована назад у чоловіків, ніж у жінок.

А. Pool-Goudzwaard і співавт. [13] встановили, що після поділу в експерименті клубово-поперекових зв'язок на два пучки діапазон рухів у крижово-клубовому суглобі (ККС) істотно підвищився. Згідно з цим дослідженням, найбільший вплив на цю мобільність чинить передня частина зв'язки. Автори припустили високу ймовірність того, що післяопераційні ускладнення аж до нестабільності ККС можуть пояснюватися хірургічним поділом цієї зв'язки під час операцій на попереково-крижовому відділі хребта. Задня частина КПЗ спрямована безпосередньо вздовж площини ККС. Вона також забезпечує обмеження розбіжності вушкоподібних поверхонь крижів і клубової кістки під час нутації.

Т. Aihara [14] фіксував крижі та клубові кістки п'яти тіл померлих зі спондилолізом хребця L_v . Автор створював різні сили згинання/випрямлення і лівого/правого обертання на згинання/випрямлення L_{IV} і L_v до і після поділу КПЗ. Встановлено, що згинання й осьове обертання значною мірою регулюються КПЗ, особливо задньою їхньою частиною. Автор дійшов висновку, що цілісність КПЗ, особливо їхньої задньої частини, визначається стабільність попереково-крижового відділу хребта і ступінь ковзання L_v по відношенню до крижів. На думку автора, слід завжди пам'ятати цей факт під час лікування

спондилолізу L_v , і для зменшення ступеня лісте-зу намагатися не піддавати КПЗ надмірному напруженню. Також з'ясовано, що КПЗ відіграють важливу біомеханічну роль у забезпеченні стабільності у фронтальній площині на рівнях хребців L_v і, меншою мірою, L_{IV} . Хоча КПЗ і не завжди прикріплюються до поперечного відростка L_{IV} , їх стабілізуюча здатність поширюється на L_{IV} через міжпоперечні зв'язки. Ця функція забезпечує приблизно 8° нахилу вліво та 8° нахилу вправо, більший нахил спричинює перенапруження зв'язок. КПЗ стабілізують поперековий відділ хребта в сагітальній площині. Вони регулюють своїм натягом рухомість L_{IV} і, що особливо важливо, L_v . Під час згинання КПЗ напружуються, а під час випрямлення — скорочуються.

У горизонтальній площині КПЗ також виконують стабілізуючу роль і обмежують обертання L_{IV} по відношенню до таза. У такий спосіб дуговідросткові суглоби захищаються від інтенсивного та повторюваного здавлювання. У випадках поділу КПЗ у результаті хірургічних втручань, мабуть, через ці обставини, спостерігають дегенеративні зміни в дуговідросткових суглобах.

На підставі вивчення МРТ-сканів визначено найважливішу роль у підвищенні ризику формування грижі міжхребцевих дисків L_{IV} – S_1 асиметрії просторової орієнтації правої та лівої КПЗ, а не їхньої довжини [15].

Сучасні погляди на патогенез синдрому КПЗ

Під дією перенавантажень КПЗ можуть або ушкоджуватися [16], або, як і інші зв'язки, змінюватися відповідно до принципу «структура йде за функцією» — *form follows function* [17]. Зміни, які виникають у КПЗ, подібні до таких у сухожилках і зв'язках іншої локалізації, відповідно, механізми формування адаптаційних і патологічних змін у зазначених структурах загальні [18, 19]. Останнє дозволяє розглядати зміни КПЗ із тих самих позицій, що й зміни зв'язок іншої локалізації.

На думку А. М. Юрковського [20], структурні зміни КПЗ є результатом взаємодії безлічі чинників. При цьому є підстави вважати, що незалежно від їхнього характеру зміни, які виникають, проходять певні стадії: реактивні \leftrightarrow потенційно оборотні \rightarrow незворотні. Причому кожний із цих стадій відповідає певна гістологічна картина.

Стадія реактивних змін являє собою короткочасне адаптивне і відносно гомогенне потовщення частини сухожилка або зв'язки, що забезпечує перерозподіл (зменшення) навантаження на одиницю площі поперечного перерізу [21]. Така адаптація відрізняється від нормальної до наванта-

ження, за якого відбувається лише незначна зміна товщини [22]. Логічно припустити, що такі зміни властиві й КПЗ, адже потовщення цієї зв'язки відзначено в артистів балету і спортсменів, причому як у тих, хто скаржився на больовий синдром, так і в тих, у кого його не було на момент обстеження [6]. Підтвердження тому, що такі реактивні перетворення можуть виникати у відповідь на перевантаження, отримано під час вивчення сухожилків і КПЗ [23, 24].

Слід зауважити, що ушкодження зв'язок може статися за умов досить низького рівня навантаження, наприклад, за експериментальними даними Р. Р. Provenzano і співавт. [25], структурні порушення виявлено вже за умов збільшення напруження 5,14 %. Ризик ушкодження зв'язок і сухожилків збільшується з віком унаслідок зменшення вмісту води, глікозаміногліканів і збільшення експресії матричної металопротеїнази-9 (на фоні несуттєвої зміни колагену) [26].

Відзначаючи певну схожість змін, які виникають у відповідь на перевантаження в КПЗ, а також у зв'язках і сухожилках іншої локалізації, не варто забувати, що кожна з цих структур має свої, лише їй притаманні властивості, що й зумовлює здатність реагувати на перевантаження [27].

Клініка та діагностика синдрому КПЗ

На думку N. Bogduk, анатомічні структури можуть бути джерелом болю в нижній частині спини в таких випадках: якщо вони мають іннервацію; здатні відтворювати в здорових добровольців біль, подібний до того, який визначають клінічно; якщо існує ймовірність їхнього ушкодження в результаті запального процесу або травми; якщо є можливість верифікації виниклих змін надійними діагностичними методами [28, 29]. Тож, функціональні та дистрофічні порушення зв'язок попереково-крижового відділу хребта і крижово-клубового суглоба можуть бути причиною болю в нижній частині спини [5].

Питома вага патології зв'язок у структурі можливих причин болю в нижній частині спини за деякими оцінками сягає 8,9 % [6]. Причому найчастіше як структуру, потенційно здатну ініціювати цей біль, розглядають КПЗ [30–33].

Найчастіше синдром попереково-клубової зв'язки виникає у спортсменів, які відчувають значні статичні навантаження на поперековий відділ хребта під час тренувань. Захворювання, зазвичай, виникає в осіб не старших за 35 років. Усі хворі відчувають постійний біль у попереку та паховій ділянці, який посилюється під час бігу, підйому важкого, ротаційних рухів [5, 6, 34].

Діагностичні алгоритми, зазвичай, передбачають використання фізикальних і променевих методик виявлення ушкоджень КПЗ. Проте з приводу можливостей фізикальних методів єдиної думки немає: деякі фахівці сумніваються в їхній надійності [28], інші вважають, що вони є досить чутливими [32, 33].

Здебільшого, під час фізикального обстеження орієнтуються на такі ознаки: наявність характерних зон відображеного болю в пахову ділянку та зовнішню поверхню стегна аж до рівня колінного суглоба (з іррадіацією болю в пах у разі ушкодження КПЗ у місці кріплення до поперечних відростків хребців і по зовнішній поверхні стегна — за умов порушень у ділянці дистального кріплення); наявність позитивного провокаційного тесту (різке посилення болю під час приведення зігнутого під прямим кутом стегна й тиску на його осі); наявність позитивного ротаційного тесту (поява болю в зоні ураженої КПЗ під час ротації таза); пальпаторно визначаються хворобливості в «зоні КПЗ» [5, 6, 32, 33].

Відносно можливостей останньої методики (тобто пальпаторного дослідження КПЗ) ясності найменше. З одного боку, висловлюються сумніви щодо достовірності інформації, отриманої у такий спосіб [28], з іншого, — наводять дані, які начебто підтверджують доцільність застосування пальпаторного дослідження [5, 6, 16, 34].

Наприклад, описано таку ознаку, як наявність хворобливості під час пальпації в зоні поперечних відростків нижніх поперекових хребців, крила клубової кістки, а також верхньої третини крижово-клубового суглоба в пацієнтів із ушкодженням КПЗ [5]. Указано на наявність больових відчуттів під час глибокої пальпації на ділянці між внутрішньою частиною крила клубової кістки та хребтом у деяких пацієнтів із болем у нижній частині спини, що також, на думку авторів, дозволяє припускати патологію КПЗ [16]. На пальпаторне дослідження КПЗ за умов болю в нижній частині спини, як на зрозуміле, вказують Р. Brukner і К. Khan [33]. Але, на жаль, ті автори, у кого надійність методики не викликає сумнівів, не надають будь-яких даних, що дозволяють отримати уявлення про чутливість, специфічність і точність дослідження, базуються, якщо розібратися, лише на припущенні, що КПЗ пальпації доступна [33].

Фактором, який зумовлює можливість (або неможливість) проведення пальпаторного дослідження, є не що інше, як товщина м'яких тканин (тобто підшкірної жирової клітковини, грудопоперекової фасції, *m. erector spinae*, *m. multifidus*, *m. quadratus lumborum*) в зоні проєкції попереково-крижового

зчленування [28, 29]. Варіабельність параметра можна проілюструвати: 5,8–6,7 см на рівні L_{IV} і 5,3–8,8 см — L_V [16]. Уважають, що різноманітність структур шару м'яких тканин і широкий розкид значень їхньої товщини не дають підстав з упевненістю відносити локальну болючість у зазначеній зоні лише на рахунок КПЗ [35].

Труднощі фізикальної діагностики синдрому КПЗ полягають у тому, що на сьогодні не існує високочутливих і специфічних методів мануального тестування, а діагноз частіше встановлюють на підставі аналізу сукупності провокаційних клінічних тестів [25]. Деякі автори для підвищення інформативності та діагностичної цінності провокативних тестів вважають за необхідне використовувати 5 і більше тестів у одного пацієнта.

Запропонована, за неоднозначності вказаних фізикальних даних, діагностична блокада також, на думку деяких дослідників, не вирішує всіх проблем, пов'язаних із недостатньою специфічністю зазначених методик. Проте серед авторів наукових робіт є прихильники думки, що ця маніпуляція дозволяє уточнити діагноз і, більш того, зменшити больовий синдром [6]. Проте інші заперечують і терапевтичну дію процедури, і її специфічність [28, 29].

Дискусії навколо діагностичної цінності блокад, здійснюваних без радіологічного або сонографічного контролю за точністю (або вибірковістю) введення анестетика в КПЗ, змушують використовувати їх лише в комплексі з фізикальними та променевими методами. Адже навіть зменшення больового синдрому після введення анестетика в зону КПЗ зовсім не означає, що патологія цієї структури є єдиним джерелом болю в нижній частині спини. Утім, й за інших його причин, діагностичні ін'єкції, на думку S. S. Youajian [37], допомагають у формулюванні певного діагнозу не більше ніж в 70–80 % випадків (причому за умов радіологічного контролю).

Безумовно, фізикальні методи, навіть у поєднанні з діагностичною блокадою, не можуть забезпечити вичерпну інформацію про джерела формування болю в нижній частині спини. Але і надії, які покладали на нові технології візуалізації, також повною мірою себе не виправдали, причому як загалом за такого болю, так і в разі ушкодження КПЗ. Багато дослідників відзначили досить слабку асоціацію між проявами болю в нижній частині спини та результатами променевих досліджень [38–40]. Щодо візуалізації КПЗ цим методом, то така можливість з'являється лише в разі її осифікації (зазвичай, вторинної).

Комп'ютерна томографія (КТ) вирішує ті самі завдання. Проте на відміну від традиційної рентгеноспондилографії цей метод дає змогу (за деякими даними у 83 %) візуалізувати КПЗ завдяки наявності жирової клітковини. Але цю можливість використовують не лише для діагностики патології КПЗ, а й для візуалізації хребця L_V (завдяки високій частоті відходження від нього КПЗ) з метою подальшого використання як орієнтира для ідентифікації перехідних хребців [42].

На відміну від КТ магнітно-резонансна томографія (МРТ) дозволяє практично у всіх пацієнтів візуалізувати КПЗ у вигляді одиночного або подвійного гіпоінтенсивного тяжа на T1- і T2-зважених зображеннях [43]. Проте метод у разі використання лише осьових і (або) сагітальних зрізів повного уявлення про анатомо-морфологічні особливості КПЗ не дає, зображення виходить фрагментарним. Тому доводиться використовувати 3D-режим і комп'ютерну реформацію для отримання інформації про просторове положення КПЗ [44]. Утім, для практики ці можливості МРТ малоінформативні через відсутність будь-яких ознак, взаємозв'язок яких із виникненням і динамікою болю в нижній частині спини є безсумнівним. Зрозуміло, у такому контексті мова не йде про ушкодження КПЗ унаслідок переломів таза, коли МРТ реально може дати клінічну інформацію про наявність або відсутність ушкоджень цієї структури [45].

Застосування термографії за умов патології КПЗ

Дехто вважає, метод дає змогу візуалізувати певні зміни у разі ушкодження КПЗ: у гострому періоді — у вигляді зон підвищеного тепловипромінювання в зоні проєкції зв'язки з поширенням на сусідні ділянки (унаслідок, як передбачається, нижньоквадрантного сенсорного іритативного синдрому); у пізніші терміни (за розвитку дистрофічних змін) — у вигляді зон зниження тепловипромінювання. Причому в обох випадках було відзначено найбільшу вираженість змін у зоні дистального прикріплення КПЗ [5, 46]. На жаль, пізніших публікацій, які підтверджували б наведені результати, у релевантних наукових джерелах знайти не вдалося. Загалом, на думку більшості авторів, цей метод має невисоку прогностичну [40] і діагностичну цінність [46].

Інформативнішим методом інструментальної діагностики синдрому КПЗ є ультразвукове дослідження, яке уможливорює диференціацію реактивних, потенційно зворотних і незворотних уражень. У стадії реактивних змін сонографічно визначають інтактні пучки колагену з розкида-

ними між ними гіпоехогенними ділянками та потовщення зв'язки. Ці особливості є наслідком збільшення кількості зв'язаної води (завдяки підвищеному виробленню протеогліканів) [47].

У стадії зворотних змін результати УЗД відображають дезорганізацію позаклітинного матриксу, що підсилює збільшення товщини зв'язки або сухожилка та дезорганізацію волокон колагену. При цьому сонографічно виявляють неоднорідність фібрилярної текстури та невеликі гіпоехогенні фокуси [48].

У стадії незворотних змін сонографічно спостерігають гіпоехогенні зони з погано диференційованими нечисленними пучками колагену, збільшення кількості судин. У пацієнтів п'ятої або шостої декади життя, ехо-патерн синдрому КПЗ може стати більш невизначеним через виникнення вогнищ міксоїдної (із п'ятої декади) і жирової дистрофії (із шостої) [49].

Висновки

Перспективними напрямками поліпшення діагностики синдрому КПЗ є розроблення фізикальних провокативних тестів і лікувально-діагностичних блоkad, які базуються на принципах доказової медицини. Потребують уточнення біохімічні критерії виявлення та моніторингу патології КПЗ, їхня кореляція зі сонографічними характеристиками різних стадій розвитку лігаментопатії.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Список літератури

1. Сучасний стан і динаміка розвинення ортопедо-травматологічної служби України та заходи з її організаційного вдосконалення / М. О. Корж, Д. О. Яременко, О. Г. Шевченко, К. В. Беренов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2007. — № 1. — С. 7–14.
2. Хвисьюк О. М. Комплексне консервативне лікування хворих похилого віку з кульшово-поперековим синдромом / О. М. Хвисьюк, А. Я. Яцкевич // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2004. — № 2. — С. 23–28.
3. Біль у спині. Посібник для сімейних лікарів / [Барков О. О., Костерін С. Б., Піонтковський В. К. та ін.]; під ред. М. О. Коржа, В. О. Радченка. — Київ : ТОВ «Бібліотека «Здоров'я України», 2020. — 110 с. — (Серія «Бібліотека «Здоров'я України»).
4. What low back pain is and why we need to pay attention / J. Hartvigsen, M. J. Hancock, A. Kongsted [et al.] // *Lancet*. — 2018. — Vol. 391 (10137). — P. 2356–2367. — DOI: 10.1016/S0140-6736(18)30480-X.
5. Panjabi M. M. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction / M. M. Panjabi // *European Spine Journal*. — 2006. — Vol. 15 (5). — P. 668–676. — DOI: 10.1007/s00586-005-0925-3.
6. Миронов С. П. Поясничные боли у спортсменов и артистов балета: патология пояснично-подвздошной связки / С. П. Миронов, Г. М. Бурмакова, А. И. Крулаткин // *Вестник травматологии и ортопедии*. — 2001. — № 4. — С. 14–21.
7. Sims J. A. The role of the iliolumbar ligament in low back pain / J. A. Sims, S. J. Moorman // *Medical Hypotheses*. — 1996. — Vol. 46 (6). — P. 511–515. — DOI: 10.1016/s0306-9877(96)90123-1.
8. Ammer K. Schmerzhafte iliolumbalband: physiologische grundlagen painful iliolumbar ligament: physiological foundations / K. Ammer // *Manuelle Medizin*. — 2010. — Vol. 48 (2). — P. 141–144.
9. Юрковский А. Подвздошно-поясничная связка: анатомический базис для лучевого диагноста (обзор литературы) / А. М. Юрковский // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2010. — № 4. — С. 84–89.
10. Синельников Р. Д. Атлас анатомии человека: учеб. пособие: в 4 т. / Р. Д. Синельников, Я. Р. Синельников. — 2-е изд., стер. — М. : Медицина, 1996. — Т. 1. — С. 163.
11. Agur A. M. R. Grant's atlas of anatomy / A. M. R. Agur, A. F. Dalley — 11th ed. — London : Lippincott, Williams and Wilkins, 2004. — P. 298–299.
12. Anatomy of the iliolumbar ligament / A. Fujiwara, K. Tamai, H. Yoshida [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. — 2000. — Vol. 380. — P. 167–172. — DOI: 10.1097/00003086-200011000-00022.
13. The iliolumbar ligament: its influence on stability of the sacroiliac joint / A. Pool-Goudzwaard, G. Hoek van Dijke, P. Mulder [et al.] // *Clinical Biomechanics*. — 2003. — Vol. 18 (2). — P. 99–105. — DOI: 10.1016/s0268-0033(02)00179-1.
14. Does the iliolumbar ligament prevent anterior displacement of the fifth lumbar vertebra with defects of the pars? / T. Aihara, K. Takahashi, M. Yamagata [et al.] // *J The Journal of Bone and Joint Surgery. British volume*. — 2000. — Vol. 82 (6). — P. 846–850. — DOI: 10.1302/0301-620x.82b6.10302.
15. The relationship between the lower lumbar disc herniation and the morphology of the iliolumbar ligaments using magnetic resonance imaging / K. H. Ahn, H. S. Kim, D. H. Yun, J. H. Hong // *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*. — 2002. — Vol. 26 (4). — P. 439–444.
16. Жарков П. Л. «Поясничные» боли / П. Л. Жарков, А. П. Жарков, С. М. Бубновский. — М. : Юниартпринт, 2001. — 143 с.
17. Viehofer A. F. Die molekulare zusammensetzung der extrazellularen matrix des lig. iliolumbale des menschen / A. F. Viehofer. — Ludwig-Maximilians-Universitat zu Munchen, 2011. — 69 p.
18. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum / N. Bogduk. — Edinburgh : Churchill Livingstone, 2005. — P. 39–48.
19. Danielson P. Reviving the «biochemical» hypothesis for tendinopathy: new findings suggest the involvement of locally produced signal substances / P. Danielson // *British Journal of Sports Medicine*. — 2009. — Vol. 43 (4). — P. 265–268. — DOI: 10.1136/bjsm.2008.054593.
20. Юрковский А. М. Патологический континуум при пояснично-крестцовых лигаментозах: сопоставление данных сонографических и гистологических исследований // *Проблемы здоровья и экологии*. — 2020. — № 4 (66). — С. 57–65.
21. McCreesh K. Continuum model of tendon pathology — where are we now? / K. McCreesh, J. Lewis // *International Journal of Experimental Pathology*. — 2013. — Vol. 94 (4). — P. 242–247. — DOI: 10.1111/iep.12029.
22. Human tendon behaviour and adaptation, *in vivo* / S. P. Magnusson, M. V. Narici, C. N. Maganaris, M. Kjaer // *The Journal of Physiology*. — 2008. — Vol. 586 (1). — P. 71–81. — DOI: 10.1113/jphysiol.2007.139105.
23. Spectrum of Tendon Pathologies: Triggers, Trails and End-State / S. Steinmann, C. G. Pfeifer, C. Brochhausen, D. Docheva // *International Journal of Molecular Sciences*. — 2020. — Vol. 21 (3). — Article ID : 844. — DOI: 10.3390/ijms21030844.
24. Юрковский А. М. Сопоставление сонографических и гистологических данных при дистрофических изменениях подвздошно-поясничной связки / А. М. Юрковский, О. И. Аникеев, С. Л. Ачинович // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. — 2011. — № 4. — С. 74–77.
25. Subfailure damage in ligament: a structural and cellular evaluation / P. P. Provenzano, D. Heisey, K. Hayashi [et al.] //

- Journal of Applied Physiology. — 2002. — Vol. 92 (1). — P. 362–371. — DOI: 10.1152/jappl.2002.92.1.362.
26. Proteomic analysis reveals age-related changes in tendon matrix composition, with age- and injury-specific matrix fragmentation / M. J. Jeffers, C. T. Thorpe, J. A. Collins [et al.] // The Journal of Biological Chemistry. — 2014. — Vol. 289 (37). — P. 25867–25878. — DOI: 10.1074/jbc.M114.566554.
 27. Rumian A. P. Tendons and ligaments are anatomically distinct but overlap in molecular and morphological features — a comparative study in an ovine model / A. P. Rumian, A. L. Wallace, H. L. Birch // Journal of Orthopaedic Research. — 2007. — Vol. 25 (4). — P. 458–464. — DOI: 10.1002/jor.20218.
 28. Bogduk N. Medical management of acute and chronic low back pain. An evidence-based approach: pain research and clinical management / Edited by N. Bogduk, B. McGuirk. — Amsterdam : Elsevier Science BV, 2002. — 232 p.
 29. Bogduk N. Clinical anatomy of the lumbar spine and sacrum / N. Bogduk. — Edinburgh : Churchill Livingstone, 2005. — P. 44–46, 194–196.
 30. The influence of slouching and lumbar support on iliolumbar ligaments, intervertebral discs and sacroiliac joints / C. J. Snijders, P. F. G. Hermans, R. Niesing [et al.] // Clinical Biomechanics. — 2004. — Vol. 19 (4). — P. 323–329. — DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2004.01.006
 31. Effects of slouching and muscle contraction on the strain of the iliolumbar ligament / C. J. Snijders, P. F. G. Hermans, R. Niesing [et al.] // Manual therapy. — 2008. — Vol. 13 (4). — P. 325–333. — DOI: 10.1016/j.math.2007.03.001.
 32. Бурмакова Г. М. Пояснично-крестцовые боли у спортсменов и артистов балета (клиника, диагностика, лечение) : дисс. д-ра мед. н. / Г. М. Бурмакова. — М., 2004. — 325 с.
 33. Brukner P. Clinical Sports Medicine / P. Brukner, K. Khan. — Sydney : The McGraw-Hill Companies Inc, 2001. — P. 362–374.
 34. The sacroiliac joint: an overview of its anatomy, function and potential clinical implications / A. Vleeming, M. D. Schuenke, A. T. Masi [et al.] // Journal of Anatomy. — 2012. — Vol. 221 (6). — P. 537–567. — DOI: 10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x.
 35. Palpation of the iliolumbar ligament // E. Kennedy, B. Cullen, J. H. Abbott [et al.] // New Zealand Journal of Physiotherapy. — 2004. — Vol. 32 (2). — P. 76–79.
 36. Юрковский А. М. Связки, ассоциированные с крестцово-подвздошным сочленением: анатомический базис для лучевого диагноста (обзор литературы) / А. М. Юрковский, С. Л. Ачинович, В. Я. Латышева // Проблемы здоровья и экологии. — 2013. — № 4. — С. 67–72.
 37. Boyajian S. S. Using image-guided techniques for chronic low back pain / S. S. Boyajian // Journal of the American Osteopathic Association. — 2007. — Vol. 107 (11). — P. ES3–ES59.
 38. Deyo R. A. Low back pain / R. A. Deyo, J. N. Weinstein // The New England Journal of Medicine. — 2001. — Vol. 344 (5). — P. 363–370. — DOI: 10.1056/NEJM200102013440508.
 39. ACR Appropriateness criteria on low back pain / N. D. Patel, D. F. Broderick, J. Burns [et al.] // Journal of the American College of Radiology : JACR. — 2016. — Vol. 13 (9). — P. 1069–1078. — DOI: 10.1016/j.jacr.2016.06.008.
 40. Chou R. Diagnostic Imaging for Low Back Pain: Advice for High-Value Health Care from the American College of Physicians / R. Chou, A. Qaseem, D. K. Owens [et al.] // Annals of Internal Medicine. — 2011. — Vol. 154 (3). — P. 181–189. — DOI: 10.7326/0003-4819-154-3-201102010-00008.
 41. Jacobson J. A. X-linked hypophosphatemic osteomalacia with insufficiency fracture / J. A. Jacobson, M. Kalume-Brigido // Radiology. — 2006. — Vol. 202 (2). — P. 607–610. — DOI: 10.1148/radiol.2402031992.
 42. CT axial imaging of the iliolumbar ligament and its significance on locating lumbosacral vertebral segments / K. C. Liu, G. Z. Xiang, G. H. Chen [et al.] // China Journal of Orthopaedics and Traumatology. — 2010. — Vol. 23 (11). — P. 854–858.
 43. The iliolumbar ligament: three-dimensional volume imaging and computer reformatting by magnetic resonance: a technical note / J. M. Hartford, G. M. McCullen, R. Harris, C. C. Brown // Spine. — 2000. — Vol. 25 (9). — P. 1098–1103. — DOI: 10.1097/00007632-200005010-00010.
 44. Юрковский А. М. Диагностическая ценность изменений костной ткани в зонах энтезов подвздошно-поясничных связок, задних длинных крестцово-подвздошных связок, крестцово-бугорных связок: сопоставление данных гистологических, сонографических и КТ исследований / А. М. Юрковский, И. В. Назаренко, Н. В. Бобович // Неврология и нейрохирургия. Вост. Европа. — 2018. — Т. 8, № 3. — С. 400–406.
 45. [Ligament healing results after type C pelvic ring fractures. Results of triangular vertebropelvic support] / J. Bohme, A. Lagel, F. Schmidt [et al.] // Unfallchirurg. — 2010. — Vol. 113 (9). — P. 734–740. — DOI: 10.1007/s00113-009-1697-8.
 46. Diagnostic accuracy of technologies used in low back pain assessment: thermography, triaxial dynamometry, spinoscopy, and clinical examination / R. Leclaire, J. M. Esdaile, J. C. Jequier [et al.] // Spine. — 1996. — Vol. 21 (11). — P. 1325–1330. — DOI: 10.1097/00007632-199606010-00009.
 47. Cook J. L. Is tendon pathology a continuum? A pathology model to explain the clinical presentation of load-induced tendinopathy / J. L. Cook, C. R. Purdam // British journal of sports medicine. — 2009. — Vol. 43 (6). — P. 409–416. — DOI: 10.1136/bjsm.2008.051193.
 48. Юрковский А. М. Сопоставления сонографических и гистологических данных при дистрофических изменениях подвздошно-поясничной связки / А. М. Юрковский, О. И. Аникеев, С. Л. Ачинович // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. — 2011. — № 4. — С. 74–77.
 49. Юрковский А. М. Подвздошно-поясничная связка: анатомический базис для лучевого диагноста / А. М. Юрковский // Проблемы здоровья и экологии. — 2010. — № 4. — С. 84–89.

Стаття надійшла до редакції 16.02.2021

ANATOMICAL-BIOMECHANICAL PECULIARITIES, PATHOGENESIS, CLINICAL FEATURES AND DIAGNOSIS OF ILIOLUMBAR LIGAMENT SYNDROME (LITERATURE REVIEW)

G. G. Golka, D. A. Istomin, A. G. Istomin

Kharkiv National Medical University, Ukraine

✉ Grygorii Golka, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: gr_golka@ukr.net

✉ Dmytro Istomin, MD: dai_7@outlook.com

✉ Andrii Istomin, MD, Prof. in Traumatology and Orthopaedics: andrii.istomin@gmail.com