УДК 616.728.4-007.248-036.12
https://doi.org/10.31612/2616-4868.6.2026.22

ХРОНІЧНА НЕСТАБІЛЬНІСТЬ НАДП'ЯТКОВО-ГОМІЛКОВОГО СУГЛОБА: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ

Андрій І. Буглак, Тарас М. Омельченко

Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Резюме

Актуальність. Травми зв'язкового апарату надп'ятково-гомілкового суглоба (НГС) посідають одне з провідних місць у структурі спортивного та побутового травматизму. Незважаючи на застосування сучасних методів лікування при первинному зверненні, у 25-40% пацієнтів гостра травма трансформується у хронічну нестабільність надп'ятково-гомілкового суглоба (ХННГС) що проявляється рецидивуючими підвертаннями стопи, стійким болем, зниженням амплітуди та пропріоцептивними розладами в суглобі, що суттєво обмежує працездатність і потребує розробки чіткого діагностично-лікувального алгоритму.
Мета. Проведення системного аналізу сучасних наукових даних щодо патогенетичних механізмів, критеріїв диференціальної діагностики та ефективності консервативних і хірургічних методів лікування пацієнтів із хронічною післятравматичною нестабільністю НГС.
Матеріали та методи. У статті проаналізовано анатомо-біомеханічні особливості латерального зв'язкового комплексу, зокрема передньої таранно-малогомілкової (ATFL), п'ятково-малогомілкової (CFL) та задньої таранно-малогомілкової (PTFL) зв'язок. Також розглянуто фізіологічне підґрунтя розподілу ХННГС на механічну (структурні пошкодження зв'язок) та функціональну (нейром'язовий дефіцит і розлади координації) нестабільність.
Результати. Встановлено, що комплексна клінічна оцінка має базуватися на специфічних клінічних тестах у поєднанні з інструментальною візуалізацією. Ультразвукове дослідження та магнітно-резонансна томографія є високочутливими методами для оцінки стану зв'язок та виявлення супутніх інтраартикулярних патологій (синовіту, остеохондральних дефектів, імпінджмент-синдрому). Обґрунтовано диференційований підхід до терапії: консервативні програми (тривалістю від 3 місяців) ефективні за умови функціонального дефіциту, тоді як стійкі механічні порушення потребують хірургічної стабілізації. Проаналізовано еволюцію оперативних втручань від класичної відкритої методики Брострома-Гульда до сучасних малоінвазивних артроскопічних відновлень і аугментацію синтетичними стрічками.
Висновки. ХННГС є мультифакторною патологією, яка потребує врахування механічних і функціональних порушень. Артроскопічні методики анатомічного відновлення латеральних зв'язок демонструють високу клінічну ефективність, що не поступається відкритим технікам, забезпечуючи при цьому мінімальну травматизацію тканин, низьку частоту неврологічних ускладнень та швидшу реабілітацію пацієнтів.

Ключові слова: **нестабільність суглоба, латеральний зв'язковий комплекс, операція Брострома-Гульда, артроскопія, біомеханіка, пропріоцепція.**

ВСТУП

Хронічна нестабільність надп'ятково-гомілкового суглоба (ХННГС) є поширеним патологічним станом, що розвивається приблизно у 40% пацієнтів після первинного ушкодження зв'язкового апарату надп'ятково-гомілкового суглоба [1]. У значної частини з них виникають повторні епізоди нестабільності, зниження функціональної активності та порушення пропріоцепції. Такі методи лікування, як фізіотерапія та іммобілізація гіпсовою пов'язкою або ортопедичним чобітком, забезпечують лише тимчасове покращення.

Водночас у частини пацієнтів нестабільність суглоба зберігається, що зумовлює необхідність хірургічного лікування. Відкрите анатомічне відновлення зв'язок за методикою Бростром–Гульда вважається «золотим стандартом» лікування, однак розвиток артроскопічних технологій і поява імплантів нового покоління сприяли впровадженню сучасних методик реконструкції латерального зв'язкового комплексу.

Травми зв'язок надп'ятково-гомілкового суглоба (НГС) є одними з найпоширеніших ушкоджень у спортивній медицині. Так, у Сполучених Штатах Америки їх частота становить 21,5 випадку на 10 000 населення [2], тоді як у Великій Британії – 52,7 випадку на 10 000 населення [2]. Незалежно від обраної тактики первинного лікування, приблизно у 25% пацієнтів після гострого латерального розтягнення зв'язок розвивається ХННГС [3].

Найчастішим механізмом травми є інверсія стопи у положенні плантарної флексії, унаслідок чого найбільше ушкоджуються латеральні зв'язки надп'ятково-гомілкового суглоба. Такий механізм призводить до ушкодження передньої таранно-малогомілкової (anterior talofibular ligament, ATFL) та п'ятково-малогомілкової (calcaneofibular ligament, CFL) зв'язок. За високої енергії травми можливе також ушкодження задньої таранно-малогомілкової зв'язки (posterior talofibular ligament, PTFL), однак такі випадки трапляються рідко. Приблизно 65-80% усіх ушкоджень латерального зв'язкового комплексу припадає на передню таранно-малогомілкову зв'язку (ATFL), тоді як поєднане ушкодження ATFL і п'ятково-малогомілкової зв'язки (CFL) спостерігається приблизно у 20% випадків [4].

Поняття ХННГС залишається предметом наукових дискусій. Зокрема, International Ankle Consortium визначає його як «узагальнювальний термін, що використовується для класифікації осіб із механічною та функціональною нестабільністю надп'ятково-гомілкового суглоба» [5]. Також ХННГС визначають як повторні епізоди нестабільності, що виникають щонайменше через один рік після первинної травми. Традиційно виділяють механічну та функціональну нестабільність. Механічна нестабільність характеризується порушенням цілісності латерального зв'язкового комплексу, структурними змінами зв'язкового апарату та порушенням кінематики суглоба [6]. Функціональна нестабільність розвивається внаслідок порушення пропріоцепції та нейром'язового контролю [7]. Вона також розглядається як симптомокомплекс, що характеризується відчуттям нестабільності за відсутності структурних ушкоджень і патологічної рухомості під час виконання функціональних тестів. Водночас відомо, що механічна та функціональна нестабільність часто поєднуються. Більшість пацієнтів із ХННГС розпочинають лікування з консервативних заходів, насамперед реабілітаційних програм. У разі їх неефективності пацієнтам рекомендують хірургічне лікування.

МЕТА

Метою статті є огляд анатомії ураженої частини суглоба, сучасних методів діагностики та їх інтерпретація, огляд вторинних ускладнень хронічної нестабільності надп'ятково-гомілкового суглоба та варіантів консервативного й хірургічного лікування нестабільності.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Латеральна група зв'язок НГС складається з передньої таранно-малогомілкової зв'язки (anterior talofibular ligament, ATFL), п'ятково-малогомілкової зв'язки (calcaneofibular ligament, CFL), та задньої таранно-малогомілкової зв'язки (posterior talofibular ligament, PTFL). ATFL – це перша зв'язка, яка пошкоджується під час інверсійної травми гомілковостопного суглоба. Ця анатомічна структура являє собою плоску, чотирикутну і відносно тонку зв'язку. Її початкова точка кріплення знаходиться на передньому краї латеральної кістки. Дистальна точка інсерції розташована на латеральній стороні таранної кістки. ATFL є основним стабілізатором під час супінації та переднього зміщення (трансляції) таранної кістки у всіх положеннях надп'ятково-гомілкового суглоба. У положенні стоячи ця зв'язка розташована паралельно лінії поверхні. При підошовному згинанні її орієнтація змінюється, і вона стає напруженою. У такому положенні суглоб найбільш схильний до травм через більшу механічну вразливість. За даними літератури, ATFL може мати 1, 2 або 3 пучки [8, 23]. Проте в публікаціях стверджується, що двопучкова анатомія зв'язки є нормальною, і що випадки, коли наявний лише один пучок, слід вважати патологією [9, 23]. Невелика перфорантна малогомілкова артерія відокремлює верхній пучок від нижнього та анастомозує з латеральною малогомілковою артерією. Ця невелика гілка відповідальна за кровотечу та підшкірну гематому після травм НГС або післяопераційну кровотечу після артроскопічної пластики ATFL. Початок верхнього пучка знаходиться трохи нижче початку переднього великогомілково-малогомілкового зв'язку (синдесмозу). Нижній пучок з'єднується з CFL на верхівці маломілкової кістки за допомогою дугоподібних волокон. Артроскопічні дослідження виявили, що окремі фасцикули верхнього пучка ATFL знаходяться в латеральному куті суглоба, і таке їх розташування може погіршити загоєння цього пучка після інверсійної травми НГС [10], а також може пояснити високий показник хронічного болю після травм суглоба.

Початок п'ятково-малогомілкового зв'язку (CFL) знаходиться приблизно на 5,3 мм спереду від нижнього краю латеральної кістки. CFL перетинає підтаранний суглоб і лежить під малогомілковими сухожилками, має задньо-нижнє спрямування волокон і прикріплюється до латеральної сторони тіла п'яткової кістки. Ця зв'язка є другою, яка ушкоджується при травмах НГС, з частотою близько 20%. При її пошкодженні зазвичай травмується також і ATFL. Початок задньої таранно-малогомілкової зв'язки (PTFL) розташований приблизно на 4,8 мм вище нижнього краю латеральної кістки на її медіальній стороні, волокна зв'язки поширюються на задньолатеральну сторону таранної кістки.

Стабільність НГС забезпечується пасивно зв'язковим апаратом, конгруентністю суглобових поверхонь, та активно – функцією м'язово-сухожильних з'єднань. ATFL, CFL та PTFL забезпечують статичну фіксацію латеральної частини НГС. При підошовному згинанні ATFL натягнута і запобігає зміщенню переднього відділу суглоба та надмірному підошовному згинанню. Після інверсійної травми ATFL піддається ризику розриву та є найслабшою з трьох зв'язок. У біомеханічному кадаверному дослідженні зв'язок гомілковостопного суглоба ATFL продемонструвала найнижче навантаження до розриву (263,6 N) порівняно з CFL (367,8 N) і PTFL (351,4 N) [11]. На відміну від попередньої, CFL є напруженою при тильному згинанні й запобігає надмірній супінації підтаранного і гомілково-стопного суглобів, надмірній інверсії заднього відділу стопи і внутрішній її ротації, а також сприяє стабільності підтаранного суглоба. При тильному згинанні стопи PTFL також натягується і допомагає запобігти надмірній внутрішній ротації та інверсії НГС. PTFL вражається рідко, і, зазвичай, лише після важких травм, таких як вивих гомілковостопного суглоба. Нижній утримувач сухожилків-розгиначів (retinaculum extensor inferior) є важливим вторинним статичним стабілізатором. Він складається з трьох частин (латеральної, проміжної та медіальної) та фіксує малогомілкові сухожилки та сухожилок довгого розгинача пальців. Подібно до CFL, латеральна порція ретинакулума стабілізує підтаранний суглоб.

На відміну від статичних стабілізаторів, м'язово-сухожильні з'єднання забезпечують стабільність за рахунок скорочень м'язів. Малогомілкові м'язи є важливими активними стабілізаторами латеральної частини НГС. Під час розтягнення малогомілкові м'язи слугують основною лінією захисту для протидії надмірній інверсійній силі на гомілковостопний суглоб. Затримка реакції малогомілкових м'язів, пов'язана з розвитком хронічної нестабільності НГС [12]. Існують докази того, що сенсорні волокна та механорецептори гомілковостопного суглоба також пошкоджуються під час розтягнення. В свою чергу, це може потенційно поставити під загрозу пропріоцептивний рефлекторний механізм гомілковостопного суглоба та призвести до порушення часу реакції малогомілкових м'язів [12]. Важливо зазначити, що біомеханіка гомілково-стопного суглоба не зводиться до простого тильного згинання та підошовного згинання в одній площині. Механічна роль суглоба під час ходи полягає в перенесенні всіх сил, що виникають під час ходи, включаючи вагу тіла і вектори навантажень, на всю стопу і розподіляти систему вертикальних навантажень на горизонтально рухому систему, яка може швидко змінювати напрямок. Існує чітка взаємозалежність кінематики НГС та підтаранного суглоба, в той час як останній відповідальний за ротаційний компонент, що дозволяє адаптуватися стопі до рельєфу під нею.

РЕЗУЛЬТАТИ

Патомеханіка надп'ятково-гомілкового суглоба (НГС) при нестабільності має низку особливостей. За механічної нестабільності порушення біомеханіки суглоба можуть бути зумовлені аномаліями кісткової будови, змінами осьових взаємовідношень кісток, що формують суглоб, ослабленням зв'язкового апарату або обмеженням тильного згинання внаслідок переднього імпінджмент-синдрому. Водночас нестабільність НГС не завжди є наслідком травматичного ушкодження. Вона може бути пов'язана з конституційною гіпермобільністю суглобів, із супутніми синдромами або без них (наприклад, синдромами Марфана чи Елерса–Данлоса). Крім того, анатомічні особливості таранної кістки, зокрема її ширша передня частина, забезпечують вищу стабільність суглоба під час тильного згинання. За наявності остеофітів, вираженої синовіальної гіпертрофії або фіброзних змін повне тильне згинання стає неможливим, унаслідок чого суглоб фіксується у менш стабільному біомеханічному положенні, що підвищує ризик тяжчих ушкоджень. Додатковим чинником розвитку нестабільності може бути контрактура або вкорочення литкового м'яза.

Функціональна нестабільність має інший патофізіологічний механізм розвитку. Функціональну стабільність надп'ятково-гомілкового суглоба забезпечують м'язово-сухожилкові структури, які є складовою пропріоцептивної системи. Пропріоцепція – це здатність центральної нервової системи сприймати положення окремих частин тіла у просторі та їх взаємне розташування на основі інформації від периферичних механорецепторів. У ділянці надп'ятково-гомілкового суглоба розрізняють чотири основні типи механорецепторів: тільця Руффіні (I тип), тільця Фатера–Пачіні (II тип), органи Гольджі (III тип) та вільні нервові

закінчення (IV тип) [13]. Аферентні сигнали від цих рецепторів забезпечують формування рефлекторних відповідей, які реалізуються як на рівні спинного мозку та супрасегментарних структур, так і за участю кори головного мозку. Одночасно відбувається координована активація м'язів-агоністів і гальмування м'язів-антагоністів. Наприклад, під час форсованої інверсії стопи розтягнення малогомілкових м'язів і розгиначів пальців викликає їх рефлекторне скорочення, тоді як задній великогомілковий м'яз і згиначі пальців рефлекторно розслабляються. Органи Гольджі, розташовані в ділянці м'язово-сухожилкового переходу, запобігають надмірному натягу сухожиль. Суглобові механорецептори, чутливі до швидкості, напрямку та амплітуди рухів, активуються переважно під час рухів великої амплітуди й відіграють важливу роль у захисті суглоба від ушкодження. Порушення пропріоцептивного контролю підвищує ризик повторних травм надп'ятково-гомілкового суглоба та сприяє розвитку тяжчих ушкоджень.

Причини ж таких порушень можуть мати різний характер. Наприклад, затримка м'язової відповіді для захисту гомілковостопного суглоба від інверсійної травми може бути спричинена неврологічним дефіцитом або механічним дефектом м'язів (наприклад, малогомілковим теносиновітом або підвивихом). Також відомо, що варусне положення заднього відділу стопи (або т. зв. «порожниста стопа») може сприяти підвищенню ризику інверсійної травми та є фактором ризику нестабільності гомілковостопного суглоба. Варусна установка призводить до надмірного тиску на бічний край стопи та постурального дисбалансу під час ходи. Варус також може призвести до надмірного напруження малогомілкової мускулатури та втрати захисних рефлексів.

Пацієнти з ХННГС повідомляють про наявність попередніх або рецидивних підвертань гомілково-стопного суглоба. Вони також скаржаться на підвертання суглоба без дії травмуючого стимула, на відчуття нестабільності при ходьбі по нерівній поверхні та труднощі при заняттях спортом. Також важливо оцінювати наявність факторів ризику повторного травмування зв'язок: вроджені та пов'язані з пацієнтом фактори ризику включають деформації стопи, зниження пропріоцепції, порушення постави, ІМТ, стать та набуті, як попереднє травмування латерального зв'язкового комплексу НГС в анамнезі. При цьому епізоди попередніх травм в анамнезі вважаються більш стійким фактором ризику повторного розтягнення.

Особливу увагу слід приділити проведенню фізичного огляду та виконанню функціональних та стрес-тестів суглоба. Латеральну групу зв'язок пальпують для визначення їх цілісності та оцінки рівня болю. Під час огляду оцінюється розтягнутість зв'язок та порівнюється з контрлатеральною стороною як еталонною. Для оцінки слабкості переднього відділу суглоба слід виконати тест переднього висувного ящика (ADT, Anterior Drawer Test). Зміщення таранної кістки (TT, Talar Tilt), або інверсійний стрес-тест переважно оцінює функціональну спроможність CFL. У цьому тесті гомілковостопний суглоб розміщують у тильному згинанні, а до задньої частини стопи докладають інверсійне зусилля. Обидва тести не слід застосовувати самостійно, а використовувати з обережністю, оскільки механічний компонент не завжди присутній у пацієнтів з функціональною нестабільністю. Як ADT, так і TT мають різну клінічну точність в залежності від лікарів та їх вмінь застосовувати тести та інтерпретувати їх результати.

Функціональну нестабільність можна дослідити, перевіривши силу основних груп м'язів, що перетинають гомілковостопний суглоб. Зокрема, малогомілкові м'язи важливі для стабільності та контролю гомілковостопного суглоба. Слабкість малогомілкових м'язів часто спостерігається при функціональній нестабільності гомілковостопного суглоба. Слабкість може призвести до зниження здатності суглоба компенсувати та запобігати раптовій інверсії/супінації заднього відділу стопи. Один з прийомів, який використовується для визначення функціональної спроможності суглоба, наступний: пацієнта просять зайняти положення на одній нозі з ураженого боку спочатку з відкритими очима, а потім із закритими. Тест вважається позитивним, якщо пацієнт не може встояти на ураженій нозі з заплющеними очима. З огляду на це необхідно оцінити нервово-васкулярний статус пацієнта. Важливо визначити стан поверхневого малогомілкового нерва, оскільки він піддається ризику ушкодження тракцією після важкої інверсійної травми. Крім того, розтягнення ATFL збільшує об'єм руху в гомілковостопному суглобі, що може призвести до більшого навантаження та екскурсії поверхневого малогомілкового нерва. Це може змінити нормальну функцію нерва та потенційно призвести до втрати захисних рефлексів суглоба. Фізичне обстеження включає перевірку суглобових осей, оскільки варусна деформація підтаранного суглоба та зміни заднього відділу стопи можуть призвести до ХННГС. Вісь заднього відділу стопи пацієнта оцінюють у положенні стоячи зі спини, і зазвичай задній відділ стопи має 5-10 градусів вальгусного положення.

Фізичну оцінку слід доповнити рентгенографією для підвищення діагностичної точності та надійності. Рентгенограми гомілковостопного суглоба варто робити під навантаженням, оскільки вони дають змогу оцінити стан суглоба при реальному навантаженні та безпосередньо порівняти уражений суглоб

з контрлатеральною стороною. Це особливо цінно у випадках з менш помітною деформацією. Додатково можна виконати рентген-проекцію за Зальцманом (Saltzman view), це дозволяє об'єктивно оцінити вісь заднього відділу стопи в корональній проекції. Рентгенографія також фіксує наявність остеоартрозу, остеофітів та/або патології підтаранного суглоба. Також для оцінки ХННГС застосовується стрес-рентгенографія. У цьому дослідженні отримується рентгенографічне зображення під час проведення клінічного тесту на нестабільність (наприклад, ADT і TT-тест). Навантажувальний тест переднього висувного ящика (ADT) оцінюють у боковій проекції, а потім вимірюється передня трансляція таранної кістки. Навантажувальний тест (TT) оцінюють у передньо-задній проекції, а потім вимірюють кут між куполом таранної кістки та суглобовою поверхнею великогомілкової кістки. Діагностичною ознакою нестабільності гомілково-стопного суглоба вважається різниця ADT понад 10 мм сумарно, або по 5 мм у кожен бік, а також різниця TT понад 10 градусів, або 5 градусів у кожен бік [14]. Однак є критичні зауваження щодо даного виду діагностики, які включають недооцінку як передньої трансляції таранної кістки, так і кутів TT, недостатньо точні референтні значення [14].

Інші візуалізаційні методи включають ультразвукове дослідження (УЗД) та магнітно-резонансну томографію (МРТ). При чому в дослідженні, де оцінювалась ефективність кількох методів візуалізації для діагностики ХННГС, УЗД виявилося більш чутливим (сукупна чутливість ~0,90), ніж МРТ, у виявленні якльних ушкоджень ATFL, так і CFL [15]. Точність МРТ здебільшого обмежувалася діагностикою хронічних ушкоджень ATFL (сукупна чутливість 0,83). Однак МРТ все ще цінна для оцінки остеохондральних пошкоджень купола таранної або великогомілкової кістки, або якщо пацієнт продовжує відчувати постійний біль у НГС після консервативного лікування.

Хоча інверсійна травма може призвести до розриву латеральних зв'язок, можуть виникнути й інші внутрішньо- та позасуглобові ушкодження, які, якщо їх пропустити, можуть призвести до значних довгострокових ускладнень. Тому важливо, щоб ці супутні стани та наслідки травми були обстежені та виключені. До супутніх станів відносяться кістковий та м'якотканинний імпінджмент НГС, остеохондральне ураження таранної кістки, вільні тіла, малогомілковий теносиновіт і розриви короткого малогомілкового сухожилка. Найпоширенішими супутніми патологіями згідно з DiGiovanni та ін. були синовіїт (100%), фіброзні зміни таранної кістки (25%), хондральні дефекти таранної кістки (14%), передньолатеральний імпінджмент (14%), дистальний остеофіт великогомілкової кістки (14%) та вільні тіла (11%) [16]. Вважається, що невраховані супутні стани передбачають незадовільні результати після оперативного лікування. Інший стан, який часто асоціюється з ХННГС, це нестабільність підтаранного суглоба, що зустрічається приблизно у 10-30% пацієнтів з ХННГС [4]. Підтаранний суглоб має значну зв'язкову стабілізацію з боку міжкісткової таранно-п'яткової зв'язки, цервікальної зв'язки, пучка п'ятково-великогомілкової зв'язки, порції дельтоподібної зв'язки та CFL. Хоча ушкодження ATFL та CFL в першу чергу порушує стабільність гомілково-стопного суглоба, ушкодження CFL також може призводити до нестабільності підтаранного суглоба. Як наслідок, нестабільність підтаранного суглоба та ХННГС мають дуже схожі прояви, а пацієнти скаржаться на те, що гомілковостопний суглоб не утримується на фоні повторних травм.

Важливим супутнім захворюванням, хоча й у вигляді наслідків, є остеоартроз НГС. Valderrabano та ін. у серії досліджень виявили, що в структурі посттравматичного остеоартрозу НГС 13% випадків були пов'язані з ураженням зв'язкового апарату, здебільшого латеральної групи зв'язок (85%) [17]. Автори також виявили, що приблизно 52% пацієнтів із хронічною латеральною нестабільністю НГС мали варусний тип осі суглоба. Варусна деформація була пов'язана з прогресуючими дегенеративними змінами хрящової поверхні медіальної частини НГС внаслідок дисфункції малогомілкових м'язів та порушення кінематики гомілковостопного суглоба.

ДИСКУСІЯ

Перший етап у лікуванні ушкодження зв'язок – консервативний. Індивідуальна програма реабілітації протягом щонайменше 3 місяців є важливим компонентом безопераційного втручання. Програма реабілітації складається з функціонального та профілактичного компонентів. Під час обох фаз пацієнт виконує різноспрямовані зміцнювальні вправи з акцентом на пропріоцептивне тренування, зміцнення малогомілкових м'язів, а також, якщо пацієнт долучений до спортивних активностей, специфічні для певного виду спорту тренування. Коли йде мова про лікування, поняття факторів ризику, їх визначення та запобігання є надзвичайно важливим. Усунення факторів ризику повторних травм (наприклад, дефіциту пропріоцепції) є важливим як для профілактичних, так і для лікувальних цілей.

Одним із способів запобігання повторних травм є використання бандажа, проте є питання, до якої міри фіксація суглоба допомагає в профілактиці розвитку нестабільності, особливо враховуючи негативні аспекти використання бандажа (наприклад, атрофія м'язів та зниження пропріорецепції), та що грає більшу роль у профілактиці нестабільності – бандаж чи нейром'язовий тренінг? У рандомізованому контрольованому дослідженні, в якому оцінювалася

профілактична роль бандажа окремо від нейром'язових тренувань та їх комбінації, Janssen KW та ін. виявили, що бандаж перевершує нейром'язові тренування у зменшенні частоти, але не тяжкості повторних травм [18]. У порівнянні з групою нейром'язових тренувань пацієнти, які отримували комбінацію цих двох методів, мали нижчу частоту рецидивів, однак вона не була статистично значущою [18]. В іншому дослідженні було виявлено більший вплив пропріоцептивних тренувань для профілактики повторних травм у футболістів [19]. Тому обидва методи являються однаково важливими у лікуванні свіжих травм та профілактиці повторних і мають використовуватися разом для підвищення їх ефективності.

Існує кілька варіантів хірургічного лікування пацієнтів, які не відповідають на реабілітаційні заходи. Ці методи поділяються на неанатомічні та анатомічні. Неанатомічні підходи не відтворюють нормальних анатомічних точок інсерції зв'язок; це процедури, що переважно використовують аутотрансплантати (наприклад, аутотрансплантат малогомілкового сухожилля) для відновлення пошкодженої зв'язки. Неанатомічні процедури мають ряд клінічних недоліків, таких як забір нормального сухожилля для використання в якості трансплантата, обмеження діапазону рухів суглоба після операції та довготривалі дегенеративні зміни. На противагу цьому анатомічні процедури вважаються кращими, оскільки намагаються відтворити нормальну біомеханіку гомілковостопного суглоба, і саме ці процедури вважаються оптимальними на сьогоднішній день. Пряме відновлення латеральної групи зв'язок залежить від якості зв'язкової тканини. У 1960-х роках Broström вперше описав анатомічну методику прямого відновлення ATFL і CFL. У цій методиці кінці ушкодженої ATFL зшивають і фіксують за допомогою безперервних швів. Пізніше ця методика була модифікована за допомогою методу Gould, який передбачає посилення відновлення шляхом підшивання нижнього ретинакулюма (inferior extensor retinaculum) до малогомілкової кістки.

Відкрите анатомічне відновлення за Бростромом-Гульдом – одна з найпоширеніших методик, яку застосовують при латеральній нестабільності гомілковостопного суглоба. Проте в окремих випадках виникає потреба в альтернативній анатомічній методиці з використанням аутотрансплантата або алотрансплантата. У порівняльному дослідженні, в якому оцінювали клінічні результати після операції Broström та анатомічної реконструкції з алотрансплантатом сухожиль, обидві групи мали подібні рівні функції та активності протягом щонайменше 2 років спостереження, що свідчить про те, що реконструкція є надійним методом для тих, хто має ризик рецидивів при стандартній анатомічній реконструкції.

Також набуло поширення використання аугментації синтетичною стрічкою та/або анкера для зміцнення ATFL. Додавання синтетичної стрічки може бути особливо корисним у випадках, коли стандартне лікування за Бростромом має вищий ризик рецидиву, наприклад, при захворюваннях сполучної тканини, ревізійних операціях або генералізованій слабкості зв'язкового апарату. У проспективному дослідженні 28 пацієнтів з генералізованою розтяжністю зв'язок, яким застосовували аугментацію шовною стрічкою (середній період спостереження 35,8 місяців), автори виявили значне покращення показників стопи та гомілковостопного суглоба [22]. Лише в одного пацієнта з цієї серії спостерігався рецидив. Це свідчить про те, що аугментація шовною стрічкою є ефективним допоміжним засобом для модифікованого методу Броструома.

В останнє десятиліття спостерігається підвищений інтерес до артроскопічної техніки через її малоінвазивний характер і потенціал до скорочення часу одужання та захворюваності пацієнтів [20]. Артроскопічна тактика лікування дозволяє одночасно діагностувати та лікувати внутрішньосуглобові ураження під час відновлення пошкоджених зв'язок. В рандомізованому дослідженні автори порівнювали клінічні результати відкритої пластики за Broström-Gould з артроскопічною [20]. Дані не виявили помітних відмінностей між двома підходами щодо болю, балів за шкалою American Orthopaedic Foot & Ankle Society (AOFAS) Ankle-Hindfoot Score та Karlsson-Peterson. Однак, порівняно з відкритою процедурою, автори виявили, що артроскопічна група продемонструвала більш ранній час до амбулаторного лікування (12 проти 22 днів) [20]. У серії випадків пацієнтів, пролікованих за допомогою артроскопічної безвузлової шовно-анкерної техніки «все-всередину», всі пацієнти не тільки повідомили про суб'єктивне поліпшення стабільності гомілковостопного суглоба і здатність повернутися до своєї звичайної діяльності, але й про те, що ця методика дозволила уникнути випинання вузлів, яке часто асоціюється з післяопераційними невритами [21]. Артроскопічні процедури також мають свої недоліки. Вузли шовних анкерів можуть захоплювати сусідні структури, такі як сухожилки розгиначів, поверхневий малогомілковий нерв і додатковий сухожилок peroneus tertius [20].

ВИСНОВКИ

Хронічна нестабільність надп'ятково-гомілкового суглоба є комплексним патологічним станом, що поєднує механічний компонент (структурну неспроможність латерального зв'язкового комплексу) та функціональний компонент (порушення пропріоцепції й нейром'язового контролю).

Сучасна діагностика ХННГС потребує комплексного застосування клінічних тестів (ADT, TT) у поєднанні з інструментальними методами візуалізації (МРТ, УЗД

та рентгенографією під навантаженням), що дає змогу точно визначити ступінь ушкодження зв'язкового апарату та виявити супутню внутрішньосуглобову патологію.

Вибір лікувальної тактики має бути диференційованим. Своєчасна та повноцінна реабілітація є основою лікування функціональної нестабільності, тоді як у разі неефективності консервативної терапії та вираженої механічної неспроможності показане хірургічне лікування. Анатомічні методики реконструкції, зокрема малоінвазивні артроскопічні модифікації операції Брострома-Гульда, демонструють високу клінічну ефективність, забезпечуючи відновлення стабільності суглоба, швидшу реабілітацію пацієнтів і добрі функціональні результати.

Перспективи подальших досліджень. Подальший науковий інтерес становить оцінка довгострокових результатів та частоти рецидивів після артроскопічного відновлення у порівнянні з класичною відкритою методикою Broström-Gould, особливо серед пацієнтів із високим рівнем фізичної та спортивної активності. Також актуальною є розробка оптимізованих протоколів післяопераційного відновлення.

Обмеження дослідження. Основним обмеженням цього дослідження є його теоретико-аналітичний характер, оскільки робота базується виключно на аналізі опублікованих раніше наукових джерел, клінічних рекомендацій та метааналізів. Автор не проводив безпосередніх клінічних випробувань, хірургічних втручань чи експериментів на тваринах у межах цієї праці. Крім того, огляд обмежений публікаціями, доступними у відкритих наукометричних базах даних (PubMed, Scopus, Google Scholar) англійською мовою, що теоретично могло призвести до упущення деяких вузькоспеціалізованих регіональних робіт. Також у деяких проаналізованих історичних джерелах відзначався зсув вибірки пацієнтів (переважно чоловіки-спортсмени), що обмежує екстраполяцію тих біомеханічних даних на загальну популяцію.

Первинні дані та матеріали. Усі первинні дані, аналітичні матеріали, статистичні показники та клінічні висновки, на які спирається цей огляд, повністю представлені в тексті статті та належним чином задокументовані у списку використаних джерел (LITERATURE / REFERENCES). Додаткові закриті масиви даних чи протоколи під час підготовки цієї оглядової роботи не створювалися й не використовувалися. Будь-які уточнювальні матеріали щодо використаної літератури можуть бути надані автором за запитом.

ДОТРИМАННЯ ЕТИЧНИХ НОРМ

Ця робота є аналітичним оглядом сучасної наукової літератури й не містить описів будь-яких безпосередніх клінічних або експериментальних досліджень із залученням людей чи тварин, проведених автором. У зв'язку з цим схвалення комітетом з біоетики та отримання інформованої згоди пацієнтів не були потрібні. Під час аналізу першоджерел етичні стандарти та авторські права повністю дотримані.

Декларація про використання штучного інтелекту. Під час підготовки статті автор використовував інструменти на базі штучного інтелекту (великі мовні моделі) виключно з метою покращення мовного стилю, виправлення технічних описок, перевірки граматики та оптимізації технічного форматування тексту відповідно до правил журналу. Штучний інтелект не використовувався для створення наукових концепцій, формулювання медичних висновків, аналізу першоджерел або збору та інтерпретації даних. Автор несе повну відповідальність за науковий зміст, достовірність та оригінальність представленого матеріалу.

Фінансування та конфлікт інтересів. Це дослідження було виконано власним коштом автора без залучення зовнішнього грантового чи спонсорського фінансування від комерційних або фармацевтичних організацій. Автор констатує відсутність будь-якого потенційного або наявного конфлікту інтересів.

ВНЕСОК АВТОРІВ У НАПИСАННЯ СТАТТІ

Буглак А. І.[A, B, D]

Омельченко Т. М.[E, F.]

REFERENCES

1. Hiller, C. E., Kilbreath, S. L., & Refshauge, K. M. (2011). Prevalence and impact of chronic ankle instability in a community population. British Journal of Sports Medicine, 45(4), 289-292. https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.081117
2. Waterman, B. R., Owens, B. D., Davey, S., Zacchilli, M. A., & Belmont, P. J. (2010). The epidemiology of ankle sprains in the United States. The Journal of Bone and Joint Surgery, 92(13), 2279-2284. http://doi.org/10.2106/JBJS.I.01537

3. Lin, C. I., Houtenbos, S., Lu, Y. H., Mayer, F., & Wippert, P. M. (2021). The epidemiology of chronic ankle instability with perceived ankle instability: A systematic review. Journal of Foot and Ankle Research, 14, 41. https://doi.org/10.1186/s13047-021-00456-4
4. Aicale, R., & Maffulli, N. (2021). Chronic lateral ankle instability: Topical review. Foot & Ankle International, 42(3), 302-311. https://doi.org/10.1177/1071100720977403
5. Gribble, P. A., Delahunt, E., Bleakley, C., Caulfield, B., Docherty, C., Fourchet, F., Fong, D. T., Hertel, J., Hiller, C., Kaminski, T., McKeon, P., Refshauge, K., van der Wees, P., Vicenzino, B., & Wikstrom, E. (2013). Selection criteria for patients with chronic ankle instability in controlled research: A position statement of the International Ankle Consortium. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 43(8), 585-591. https://doi.org/10.2519/jospt.2013.0303
6. Corte-Real, N., & Caetano, J. (2021). Ankle and syndesmosis instability: Consensus and controversies. EFORT Open Reviews, 6(6), 420-431. https://doi.org/10.1302/2058-5241.6.210017
7. Alexandre, É., Monteiro, D., SottoMayor, R., Teixeira, D. S., & Cid, L. (2024). Assessing functional ankle instability in sport: A critical review and bibliometric analysis. Healthcare, 12(17), 1733. https://doi.org/10.3390/healthcare12171733
8. Golanó, P., Vega, J., de Leeuw, P. A. J., Malagelada, F., Manzanares, M. C., Götzens, V., & van Dijk, C. N. (2016). Anatomy of the ankle ligaments: A pictorial essay. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 24(4), 944-956. https://doi.org/10.1007/s00167-016-4048-2
9. Vega, J., Malagelada, F., Manzanares Céspedes, M. C., & Dalmau-Pastor, M. (2018). The lateral fibulotalocalcaneal ligament complex: An ankle stabilizing isometric structure. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 26(8), 2293-2301. https://doi.org/10.1007/s00167-017-4748-0
10. Dalmau-Pastor, M., Malagelada, F., Kerkhoffs, G. M., Karlsson, J., Guelfi, M., & Vega, J. (2019). Redefining anterior ankle arthroscopic anatomy: Medial and lateral ankle collateral ligaments are visible through dorsiflexion and non-distraction anterior ankle arthroscopy. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 27(12), 3879-3887. https://doi.org/10.1007/s00167-019-05471-5
11. Hopper, G. P., Chakravarty, R., Bhattacharya, R., & Whittaker, J. P. (2019). Mechanical characterisation of the lateral collateral ligament complex of the ankle at realistic sprain-like strain rates. Journal of Biomechanics, 94, 146-151. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.07.020
12. Hoch, M. C., & McKeon, P. O. (2014). Peroneal reaction time after ankle sprain: A systematic review and meta-analysis. Medicine & Science in Sports & Exercise, 46(3), 546-556. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000131
13. Lee, Y., Park, W., Lee, H., Choi, Y., Kim, S., Yeo, E., Lee, H., Jung, K., Lee, B., Lee, M., & Kim, W. (2023). Is there a difference in the distribution of mechanoreceptors among the three sections of the anterior talofibular ligament? Medicina, 59(9), 1510. https://doi.org/10.3390/medicina59091510
14. Hoffman, E., Paller, D., Koruprolu, S., Drakos, M., Behrens, S. B., Crisco, J. J., & DiGiovanni, C. W. (2011). Accuracy of plain radiographs versus 3D analysis of ankle stress test. Foot & Ankle International, 32(10), 994-999. https://doi.org/10.3113/FAI.2011.0994
15. Cao, S., Wang, C., Ma, X., Wang, X., & Jiang, C. (2018). Imaging diagnosis for chronic lateral ankle ligament injury: A systematic review with meta-analysis. Journal of Orthopaedic Surgery and Research, 13(1), 122. https://doi.org/10.1186/s13018-018-0832-0
16. DiGiovanni, B., Fraga, C., Cohen, B., & Shereff, M. (2000). Associated injuries found in chronic lateral ankle instability. Foot & Ankle International, 21(10), 809-815. https://doi.org/10.1177/107110070002101003
17. Valderrabano, V., Hintermann, B., Horisberger, M., & Fung, T. S. (2006). Ligamentous posttraumatic ankle osteoarthritis. The American Journal of Sports Medicine, 34(4), 612-620. https://doi.org/10.1177/0363546505281813
18. Janssen, K. W., van Mechelen, W., & Verhagen, E. A. (2014). Bracing superior to neuromuscular training for the prevention of self-reported recurrent ankle sprains: A three-arm randomised controlled trial. British Journal of Sports Medicine, 48(16), 1235-1239. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092947
19. Mohammadi, F. (2007). Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. The American Journal of Sports Medicine, 35(6), 922-926. https://doi.org/10.1177/0363546507299259
20. Drakos, M. C., Behrens, S. B., Paller, D., Murphy, C., & DiGiovanni, C. W. (2014). Biomechanical comparison of an open vs arthroscopic approach for lateral ankle instability. Foot & Ankle International, 35(8), 809-815. https://doi.org/10.1177/1071100714534212
21. Vega, J., Golanó, P., Pellegrino, A., Rabat, E., & Peña, F. (2013). All-inside arthroscopic lateral collateral ligament repair for ankle instability with a knotless suture anchor technique. Foot & Ankle International, 34(12), 1701-1709. https://doi.org/10.1177/1071100713502322
22. Coetzee, J. C., Ireland, M. L., Henderson, J. E., Tírico, L. E. P., & McGaver, R. S. (2018). Lateral ankle stabilization with suture tape augmentation in patients with generalized ligamentous laxity. Foot & Ankle International, 39(3), 304-310. https://doi.org/10.1177/1071100717745511
23. Ahmed, A., Mishra, P., Patra, B., & Ravi, P. K. (2024). Lateral ankle ligaments: An insight into their functional anatomy, variations, and surgical importance. Cureus, 16(2), e53826. https://doi.org/10.7759/cureus.53826

Abstract

CHRONIC ANKLE INSTABILITY: A REVIEW OF MODERN APPROACHES TO DIAGNOSIS AND TREATMENT

Andrii I. Buglak, Taras M. Omelchenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Introduction. Ligamentous injuries of the ankle joint are among the most common sports- and work-related musculoskeletal injuries. Despite advances in the management of acute ankle sprains, 25-40% of patients subsequently develop chronic ankle instability (CAI). This condition is characterized by recurrent ankle sprains, persistent pain, reduced range of motion, and impaired proprioception, resulting in functional limitations and highlighting the need for a well-defined diagnostic and therapeutic approach.

Aim. To conduct a comprehensive analysis of current scientific evidence regarding the pathophysiological mechanisms, differential diagnostic criteria, and clinical outcomes of conservative and surgical treatment strategies for patients with chronic post-traumatic ankle instability.

Materials and methods. This review analyzes the anatomical and biomechanical characteristics of the lateral ligament complex, including the anterior talofibular (ATFL), calcaneofibular (CFL), and posterior talofibular (PTFL) ligaments. It also examines the physiological basis for classifying CAI into mechanical instability (structural ligament insufficiency) and functional instability (neuromuscular deficits and impaired coordination).

Results. Comprehensive clinical evaluation should combine specific manual stress tests with advanced imaging modalities. Ultrasonography and magnetic resonance imaging demonstrate high diagnostic accuracy for assessing ligament integrity and detecting associated intra-articular lesions, including synovitis, osteochondral defects, and impingement syndrome. A differentiated treatment strategy is recommended: structured conservative rehabilitation lasting at least 3 months is effective for patients with functional instability, whereas persistent mechanical instability requires surgical stabilization. Surgical techniques have evolved from the conventional open Broström–Gould procedure to contemporary minimally invasive arthroscopic repair and synthetic tape augmentation.

Conclusions. Chronic ankle instability is a multifactorial disorder that requires simultaneous management of both mechanical and functional impairments. Arthroscopic anatomical repair of the lateral ligament complex demonstrates clinical outcomes comparable to those of open surgery while providing the advantages of reduced soft tissue trauma, a lower rate of neurological complications, and faster postoperative rehabilitation.

Keywords: **chronic ankle instability, ankle joint, lateral ligament complex, Broström-Gould procedure, arthroscopy, biomechanics, proprioception**

Received: 23.04.2026
Accepted: 1.07.2026
Published: 11.09.2026