

## МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНА ТОМОГРАФІЯ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБА

Проведено аналіз 50 МРТ пацієнтів із звичним звихом плеча, яким у подальшому виконувалася стабілізація плечового суглоба. Шляхом порівняння МРТ з даними протоколів оперативних втручань було вивчено чутливість та специфічність магнітно-резонансної томографії при пошкодженні різних стабілізуючих структур плечового суглоба.

**Ключові слова:** звичний звих плеча, магнітно-резонансна томографія, чутливість, специфічність.

### Актуальність проблеми

Плечовий суглоб є одним із найбільш мобільних суглобів тіла та характеризується значною амплітудою рухів в усіх площинах. Цим пояснюється і його «анатомічна схильність» до нестабільності [1]. Стабілізуючі структури плечового суглоба можна поділити на статичні та динамічні [2]. Різноманітність характеру, ступеню пошкодження стабілізуючих структур плечового суглоба та їх поєднання і визначає лікувальний підхід до конкретного пацієнта. На даний момент існує понад 350 методик оперативного лікування пацієнтів із звичним звихом плеча. Ефективність лікування реалізованої нестабільності плечового суглоба залежить від наявності повноцінної інформації про пошкодження його стабілізуючих структур. Оцінка стану капсулолабрального комплексу за допомогою МРТ є непростим завданням. Тільки систематичний підхід, уважне вивчення суглобової губи, прилягаючих кісткових структур, окістя, суглобового хряща, капсули плечового суглоба, зв'язок та співставлення традиційної МРТ, непрямой МР-артрографії з даними оперативних втручань та артроскопії, дозволить визначити відповідну патологію.

**Мета роботи:** визначити чутливість та специфічність МРТ при пошкодженні різних стабілізуючих структур плечового суглоба.

**Матеріали та методи:** було проаналізовано результати МРТ 50 пацієнтів із звичним звихом плеча, яким в подальшому в умовах клініки реконструктивної та відновної хірургії ІТО АМНУ було виконано стабілізацію плечового суглоба в 2011-2012 роках.

В 43 (%) випадках виконувалася операція Банкарта під артроскопічним контролем та в 7 пацієнтів – відкрита стабілізація плечового суглоба за Банкартом. У всіх пацієнтів (100%) спостерігалася посттравматична реалізована нестабільність

плечового суглоба. Розподіл пацієнтів по статі: 41 (82%) – чоловічої статі, 9 пацієнтів (18%) – жіночої. Середній вік пацієнтів становив  $30 \pm 10,6$ . Час з моменту виконання МРТ плечового суглоба до проведення оперативного втручання не перевищував 2 місяці та в жодного пацієнта у вказаний період не було звихів, які б могли додатково травмувати стабілізуючі структури плечового суглоба.

Магнітно-резонансна томографія плечового суглоба виконувалася на апараті «Toshiba Vantage» з силою магнітного поля 1,5 Тесла з використанням спеціальної плечової котушки. МР обстеження проводилося в 3 площинах (коронарній, сагітальній, аксілярній). Використовувались PD-FS-33, T2-FS-33, T2\*-33, T1-33. Товщина зрізу становила 3,0 мм. Трьом пацієнтам була проведена непряма МР-артрографія.

Вивчався стан та характер пошкодження наступних стабілізуючих структур плечового суглоба: суглобова губа лопатки, капсула плечового суглоба, імпресійні переломи головки плечової кістки, стан сухожилка довгої головки двохлового м'яза плеча, суглобовий відросток лопатки. Чутливість та специфічність МРТ при пошкодженні ротаторної манжети плечового суглоба, стан субакроміального простору не вивчався.

Проводилося визначення наступних показників:

**Чутливість** – процентне співвідношення дійсно позитивних результатів (ДПР) до суми дійсно позитивних (ДПР) та хибно негативних результатів (ХНР):  $\text{ДПР}/(\text{ДПР}+\text{ХНР}) \times 100\%$ .

**Специфічність** – процентне співвідношення дійсно негативних результатів (ДНР) у пацієнтів, які не мають цієї патології до суми дійсно негативних результатів (ДНР) та хибно позитивних результатів (ХПР) (частота негативного результату у здорових людей):  $\text{ДНР}/(\text{ДНР}+\text{ХПР}) \times 100\%$ .

### Результати та їх обговорення

У всіх 50 пацієнтів (100%) спостерігалася передня посттравматична реалізована нестабільність плечового суглоба.

Пошкодження суглобової губи при традиційній МРТ виявляється у всіх пацієнтів з нестабільністю плечового суглоба (100%), із них у 96,9% – передньої, 3,1% задньої суглобової губи (за дани-

ми літератури). Дане структурне порушення у нашому випадку було виявлено в 43 пацієнтів, що становить 86% всіх обстежуваних.

У 37 пацієнтів (74%) спостерігалось поєднання пошкодження декількох стабілізуючих структур плечового суглоба в тій чи іншій мірі. Це підтверджує той факт, що реалізована нестабільність плечового суглоба має поліструктурне підґрунтя.

Розриви передньої суглобової губи розподілені, згідно класифікації Green M.R. і співав. (1995) на п'ять видів:

1. Відрив суглобової губи разом із зв'язками капсули від краю суглобової впадини лопатки в передне-нижньому відділі;
2. Ізольований розрив суглобової губи без пошкодження зв'язок;
3. Перелом кісткового краю суглобової впадини лопатки в передне нижньому відділі;
4. Відрив суглобово-плечових зв'язок від суглобової губи і останньої від краю впадини лопатки;
5. Розрив суглобової губи в поєднанні з розривом та мішкоподібним розтягненням рубцевої тканини передньо-нижнього відділу капсули.

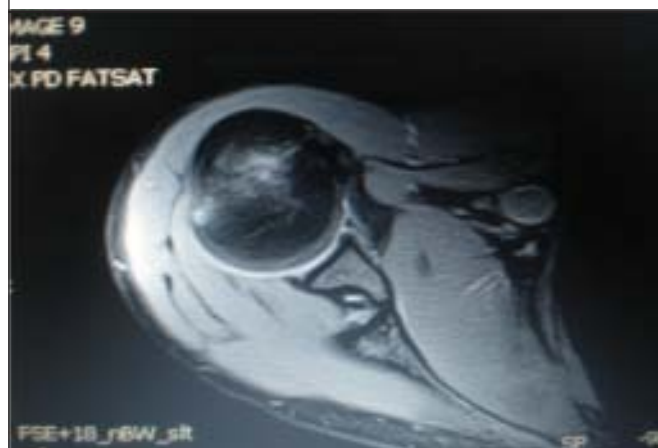
Розриви передньої суглобової губи першого та другого типів можуть бути виявленими у пацієнтів з первинним або повторним вивихом. При хронічній рецидивуючій нестабільності плечового суглоба виявляли третій, четвертий, п'ятий види ушкодження.

МРТ-семіотика першого виду розриву передньої суглобової губи характеризувалася наявністю деформації передньої суглобової губи та зміщенням її відірваного фрагмента від передніх відділів суглобової впадини лопатки. При цьому виявлялося пошкодження капсули суглоба і суглобово-плечових зв'язок в виді порушення цілості їх волокон, потовщення, аномального ходу за рахунок набряку та скорочення. Вони характеризувалися підвищенням МР-сигналу в PD-FS-33, T2-FS-33 від їх волокон. Вільний фрагмент, фіксований капсулою і суглобово-плечовими зв'язками, характеризувався ізогіпоінтенсивним МРС на PD-33 з подавленням сигналу від жирової тканини. Зона розриву – гіперінтенсивним МР-сигналом на зображеннях з подавленням сигналу від жирової тканини. Ступінь підвищення МР-сигналу в зоні розрива залежала від наявності рідини в порожнині суглоба, яка створює ефект “природнього” контрастування.

При другому (ізольованому) розриві передньої суглобової губи відмічалася наявність лінійної форми ділянки підвищенням МР-сигналу в PD-FS-33, T2-FS-33 за рахунок “природнього” контрастування. При цьому пошкодження сугло-



Мал. 1. МРТ пацієнта із звичним звихом плеча з незначним пошкодженням Hill-Sachs



Мал. 2. МРТ плечового суглоба з пошкодженням Банкарта.

бово-плечових зв'язок та капсули не спостерігалися.

На томограмах розрив суглобової губи проявлявся як лінійна ділянка підвищення МР сигналу вздовж суглобового відростку [3] із зміщенням фрагмента в порожнину суглоба або без нього (мал. 2).

МР-семіотика ізольованого розриву суглобової губи без пошкодження зв'язок була подібною до вираженої розповсюдженої дегенерації, що затруднювала діагностику при традиційній МРТ. Диференціальна діагностика можлива тільки при проведенні непрямой МР-артрографії.

Третій тип ушкоджень, зумовлюючий МР-семіотика свіжих та застарілих переломів, характеризувався підвищенням МР-сигналу в PD-FS-33, T2-FS-33 та гіпоінтенсивним МРС у T1-33, що відповідає набряку кісткового мозку та затіканню випоту в зони перелому.

При застарілих переломах виявлявся склероз кісткового мозку, деформація, дефекти субхондральних замикаючих пластин, посттравматичні кісткові порожнини, розростання рубцевої тканини. При цьому зона перелому мала неоднорідну структуру, характеризувалася неоднорідно підвищеним сигналом. Передне-нижня суглобова

губа може бути деформована, розрушена, мати неправильну форму, неоднорідну структуру і характеризуватись ізогіпоінтенсивним МР-сигналом. При непрямій МР-артрографії симптоми "затікання", "обтікання" відсутні.

Морфологічні зміни, обумовлюючі МР-семіотику четвертого типу, характеризувалися порушенням цілості передньої суглобової губи, її деформацією та фрагментацією. При цьому міг бути виявлений відрив зв'язок від суглобової губи. Зв'язки характеризувалися потовщенням, зміною ходу. Пошкодженні суглобова губа та зв'язки – неоднорідним підвищенням МРС у PD-FS-33, T2-FS-33.

При п'ятому виді ушкоджень в зоні пошкодження візуалізувався конгломерат із пошкоджених рубцево-змінених капсули суглоба і суглобово-плечових зв'язок, що мали неправильну форму, неоднорідну структуру.

Всі види розривів передньої суглобової губи, окрім другого, поєднувалися з пошкодженням капсули суглоба або суглобово-плечових зв'язок.

Найбільші труднощі при застосуванні МРТ виникають при діагностиці пошкоджень (розриву, надриву, перерозтягнення з формуванням кармана Ріделя) капсули плечового суглоба. Адекватна оцінка стану капсули плечового суглоба має значення при плануванні оперативного втручання. Літературні дані щодо діагностичної цінності МРТ при пошкодженні капсули плечового суглоба є неоднозначними. Так Wulker N. та Ruhmann O. стверджують, що пошкодження капсули при МРТ взагалі не візуалізуються [4]. Інші автори [3] показують низький рівень інформативності МРТ при даній патології (чутливість 4%, специфічність 100%, точність 49%).

При невеликій кількості вільної синовіальної рідини в порожнині суглоба точно виявити розриви суглобово-плечових зв'язок і/або капсули суглоба, неможливо. Відмічаються лише непрямі признаки. Чітко виявити розриви, локалізацію можливо тільки при непрямій МР-артрографії.

В нашому випадку чутливість становила 17%, специфічність 100%.

Чутливість МРТ при вивченні стану суглобової губи лопатки становила 86%, специфічність – 89%.

Отже, при отриманні МРТ даних про пошкодження суглобової губи, існує невелика ймовірність його відсутності при оперативному втручанні.

У 37 пацієнтів (74%) спостерігалось поєднання пошкодження декількох стабілізуючих структур плечового суглоба в тій чи іншій мірі. Це підтверджує той факт, що реалізована нестабіль-

ність плечового суглоба має поліструктурне підґрунтя.

Кістково-хрящевий імпресійний перелом (дефект) задньо-зовнішньої поверхні головки плечової кістки (пошкодження Hill-Sachs) є прямим наслідком травматичної нестабільності суглобу. Він був виявлений в 33 випадках, що становить 66% від загальної кількості пацієнтів, визначався в задне-латеральних відділах головки плечової кістки, що свідчить про передню нестабільність суглоба та мав різну ступінь вираженості, що варіювала від незначного сплюснення до великих дефектів кістки розміри від 2 до 20% її загальної площі.

МРТ показала високу чутливість та специфічність при даному пошкодженні, що становить 97% та 98% відповідно. На мал. 1 зображено магнітно-резонансну томограму пацієнта з незначним пошкодженням Hill-Sachs.

Дефект суглобового відростку лопатки або згладженість його контурів було виявлено у 18 пацієнтів, що становить 36% від загальної кількості пацієнтів. Чутливість та специфічність МРТ при даному пошкодженні становила 86% та 83% відповідно. При значних дефектах переднього та передньо-нижнього краю суглобового відростку лопатки (більше 10% його загальної площі) точність МРТ становила більше 95%. Як бачимо, МРТ має високу інформативність при наявності «кісткової» патології плечового суглоба (пошкодженні Hill-Sachs та дефекті суглобового відростку лопатки), що дає змогу проводити відбір пацієнтів для кістково-пластичних стабілізуючих оперативних втручань.

З метою покращення інформативності МРТ рекомендовано використовувати методики прямої та непрямой артрографії. В своїй праці K.R.Rowan [5] із співавторами зробили спробу узагальнити дані МРТ обстеження пацієнтів із нестабільністю плечового суглоба з описанням нормальної та патологічної анатомії. Детально описані томограми при використанні прямої артрографії при різного типу пошкодженнях. Перевага методики прямої артрографії пояснюється розтягненням та розгладжуванням капсули плечового суглоба при введенні контрастної парамагнітної речовини, що дає змогу краще візуалізувати характер пошкодження анатомічних структур плечового суглоба. Описано наступні типи пошкоджень та їх МР картину: пошкодження Банкарта, пошкодження Perthes (пошкодження Банкарта без відшарування окістя від суглобового відростку лопатки), ALPSA (anterior ligamentous periosteal sleeve avulsion), пошкодження GLAD (glenoid labrum articular disruption),

деформація Hill-Sachs, утворення GLOM (glenoid labrum ovoid mass), пошкодження гленогумеральних зв'язок (HAGL та BHAGL) та капсули плечового суглоба. Бачимо, що пряма артрографія дає змогу виявляти широкий спектр пошкоджень плечового суглоба.

Hodge DK; Beaulieu CF [6] провели динамічне магнітно-резонансне обстеження плечового суглоба у пацієнтів із нестабільністю. Під час обстеження проводилося порівняння МР-картини ураженого суглоба з здоровим суглобом при рухах, в різних положеннях та при проведенні стрес-тестів. Встановлено кореляційний зв'язок між клінічними даними та даними МРТ при проведенні стрес-тестів.

Таблиця №1

Показники чутливості та специфічності МРТ при пошкодженні різних стабілізуючих структур плечового суглоба

Тип пошкодження	Чутливість МРТ	Специфічність МРТ
Пошкодження суглобової губи	86%	89%
Пошкодження Hill-Sachs	97%	98%
Дефект суглобового відростку лопатки	86%	83%
Пошкодження капсули плечового суглоба	17%	100%

На малюнку 3 зображено томограми пацієнта з звичним звихом плеча після неефективної артроскопічної стабілізації плечового суглоба по Банкарту. На МРТ видно дефект суглобового відростку лопатки, що перевищує 20% всієї площі суглобового відростку лопатки та фіксатори, що було встановлено під час артроскопії.

Необхідно звернути увагу на варіанти нормальної анатомії передньої та передньо-нижньої частини суглобової губи лопатки та плечо-лопаткових зв'язок. Найбільш часто виявленим варіантом побудови лабрально-зв'язкового комплексу, що при МРТ може діагностуватися пошкодженням губи, є комплекс Буффорда. Він полягає в потовщенні середньої плече-лопаткової зв'язки при відсутності верхньої частини передньої суглобової губи [3].

До недоліків МРТ можна віднести відносну дороговизну методу при проведенні непрямих МР-артрографій, тривалість. В нашій державі методики обстеження плечового суглоба за допомогою МРТ знаходяться на етапі становлення. При цьому не всі лікувально-профілактичні заклади України (навіть 3 та 4 рівнів надання мед. допомоги) обладнані достатньо потужними томографами (1,5 Тесла), що дають можливість верифікувати всі види пошкоджень при нестабільності плечового суглоба. Це приводить до того, що більшість досліджень виконуються в приватних діагностичних центрах де перевага надається



Мал. 3. МР томограма пацієнта з рецидивом звичного звиху плеча після артроскопічної методики Банкарта.

неконтрастному стандартному МР обстеженню, за відсутності у їх штаті лікаря-травматолога, який міг би проводити внутрішньосуглобове введення контрастної речовини для проведення прямої МР-артрографії

Отже, враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що магнітно-резонансна томографія є інформативним, чутливим та специфічним методом обстеження при нестабільності плечового суглоба. Більшість авторів зарубіжних праць надають перевагу прямій магнітно-резонансній артрографії, яка дає можливість більш точно диференціювати різновиди внутрішньо та позасуглобових стабілізуючих структур плечового

суглоба. МРТ повинна бути еталоном перед-операційної діагностики. Повна оцінка стану стабілізуючих структур плечового суглоба дає змогу адекватно планувати об'єм та методику запланованого оперативного лікування.

## Висновки

1. Магнітно-резонансна томографія є «золотим» стандартом в діагностиці пошкодження стабілізуючих структур плечового суглоба;
2. Чутливість та специфічність МРТ при пошкодженні суглобової губи, патології суглобового відростку лопатки та пошкодженні Hill-Sachs перевищує 85%;
3. Отримані дані при МРТ та їх аналіз дозволяють диференційовано підходити до оперативного лікування пацієнтів із звичним звихом плеча, проводити адекватне передопераційне планування;
4. Розвиток та вдосконалення методик прямої та непрямої МР-артрографії дозволить покращити інформативність при пошкодженні стабілізуючих структур плечового суглоба.

## Література

1. Bahk M, Keyurapan E, Tasaki A, Sauers EL, McFrand EG. Laxity testing of the shoulder: A review. Am J Sports Med 2007; 35:131-144
2. Abboud JA, Soslowsky LJ. Interplay of the static and dynamic restraints in glenohumeral instability. Clin Orthop Relat Res 2002: 48-57
3. Магнітно-резонансна томографія в діагностиці пошкоджених м'якотканних структур плечового суглоба. Гончаров Е.Н., Акимкіна А.М., Знаменський І.А., Чибісов С.М., Лисаченко І.В., Юматова Е.А. Фундаментальні дослідження 2012;7. С.76-79 Москва
4. Магнітно-резонансна томографія в діагностиці

- травматических изменений плечевого сустава. Труфанов Г.Е., Шаповалов В.М. 2012; С.Петербург.
5. Wulker N., Ruhmann O. MRI in dislocation and instability of the shoulder joint. Orthopdische Klinik, Medizinische Hochschule, Heimchenstrasse 1-7, 2004; 30601 Hannover.
  6. Essentials of shoulder MR arthrography: a practical guide for general radiologist. Clinical Radiology. 2004 (327-334) K.R.Rowan; C. Keogh; G. Andrews; B.B. Forster. Department of radiology. Vancouver general hospital. Canada.
  7. Dynamic MR imaging and stress testing in glenohumeral instability: comparison with normal shoulders and clinical/surgical findings. J Magn Reson Imaging. 2001; 13(5):748-56 (ISSN: 1053-1807) Hodge DK; Beaulieu CF; Thabit GH; Gold GE; Bergman AG; Butts RK; Dillingham MF; Herfkens RJ Stanford University School of Medicine, Stanford, California 94305, USA.

**Страфун С.С., Гомонай И.В., Выtryховская А.М.**

### Магнітно-резонансна томографія при нестабільності плечового суглоба

*Проведен аналіз 50 МРТ пацієнтів з привычним вивихом плеча, котрим в дальнейшем выполнялась стабилизация плечевого сустава. Путем сравнения МРТ с протоколами оперативных вмешательств было изучено чувствительность и специфичность магнитно-резонансной томографии при повреждении различных стабилизирующих структур плечевого сустава.*

**Ключевые слова:** привычный вывих плеча, магнитно-резонансная томография, чувствительность, специфичность.

**Strafun S.S., Homonai I.V., Vytrykhovska O.M.**

### MRI of habitual shoulder dislocation

*An analysis of 50 patients with MRI habitual shoulder dislocation, which further stabilize the shoulder joint was performed. By comparing MRI protocols with surgery were studied sensitivity and specificity of MRI in case of damage of various stabilizing structures of the shoulder joint.*

**Keywords:** habitual shoulder dislocation, MRI, sensitivity, specificity.