

A rotátorköpeny szakadás hatása a lapocka mozgására és a váll funkciójára

Doktori értekezés

Dr. Nyőgér Zoltán

Semmelweis Egyetem
Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola



Témavezető:

Dr. Skaliczki Gábor, med. habil., egyetemi docens

Hivatalos bírálók:

Dr. Kaszap Balázs

Dr. Klemencsics István

Bíráló bizottság elnöke:

Dr. Szücs Ákos, med. habil., egyetemi docens

Bíráló bizottság tagjai:

Dr. Kiss Sándor

Dr. Schandl Károly

Budapest
2025

1. Bevezetés

A vállfájdalom, a harmadik leggyakoribb mozgásszervi fájdalom, az irodalom szerint a lakosság 15-20%-át érinti. A vállízületben az egyik legtöbbször diagnosztizált patológia a rotátorköpeny (ROK) sérülése.

Az ROK egyik funkciója, a passzív stabilizátorokkal, a szalagokkal együtt, a vállízület megfelelő stabilitásának fenntartása. A másik fontos funkció azonban a humerus fejének állandó centralizálása, amely stabil forgáspontot biztosít a kar mozgása során, így a delta izommal együtt döntő szerepet játszik a kar emelésében. Ezt erőpárok segítségével éri el. Megkülönböztetünk frontális és transzverzális síkban elhelyezkedő erőpárokat.

A ROK szakadása bármely életkorban a vállfunkció romlásához vezethet. Fiatal korban a sérülések, idősebb korban főként a degeneratív rendellenességek fordulnak elő. A szakadás a váll mozgástartományának csökkenéséhez, a funkció romlásához és a vállizmok rendellenes működéséhez vezethet.

A vállöv „bázisa” a lapocka. A váll mozgása a lapocka mozgásán alapul, mely a scapulothoracalis „ízületben” valósul meg. A lapocka fő mozgásai:

- protractio/ retractio (befelé/ kifelé rotáció)
- anterior/ posterior tilting (előre/ hátra dőlés)
- upward/ downward rotation (felfelé/ lefelé forgás).

A lapocka mozgásának rendellenességeit lapocka dyskinesisnek nevezzük. A dyskinesis előfordulása vállbetegségek esetén elérheti a 87%-ot is.

A ROK szakadással egyidejűleg sok esetben a dyskinesis is kimutatható. Karunk emelése a scapulothoracalis „ízület” és a glenohumeralis ízület mozgásának összehangolt működésével

lehetséges. Rotátorköpeny szakadás esetén rendellenes mozgásminta alakul ki, az egész mozgáslánc zavart szenved.

Az irodalomban egyelőre nem tisztázott azonban, hogy a lapocka dyskinesis jelenléte vezet-e a ROK szakadásához és a fájdalomhoz, vagy a ROK szakadása és a fájdalom váltja-e ki az dyskinesist? Más szavakkal, mi volt előbb, a ROK szakadás és fájdalom, vagy a lapocka dyskinesis?

A lapockamozgások pontosabb megértése a ROK szakadások esetén nagy segítséget jelenthet a lapocka dyskinesis értelmezésében. Javítaná a konzervatív terápiák sikerességi arányát, jelentősen csökkentve a vállműtétek magas költségeit. Javíthatná a postoperatív fizioterapiás kezelések hatékonyságát is, és optimalizálná a kezelések fókuszát az érintett izomcsoportokra és lapockamozgásokra.

2. Célkitűzés

Kutatásunk egyik eleme az volt, hogy összehasonlítottuk a hasonló ROK szakadással bíró emberek scapulothoracalis mozgásmintáját az egészséges emberek scapulothoracalis mozgásmintájával.

A másik elem az volt, hogy megválaszoljuk azokat a kérdéseket, amelyek a lapockamozgásokat leginkább befolyásoló tényezőkre vonatkoznak. Továbbá megtalálni a választ, miszerint ezeknek a tényezőknek a megváltoztatásával hogyan változik a lapockamozgás és hogyan változik a vállízület funkcionális működése?

Vizsgálatunk során egyszerre végeztünk biomechanikai és klinikai méréseket is.

2.1. Célkitűzés I. – Valid 3D felső végtagi mozgáselemzés végzése

Tanulmányunk első lépésében elvégeztük azokat a beállításokat, amelyek a korábban az alsó végtagok mozgáselemzésére használt labort alkalmassá tették a felső végtag 3D mozgáselemzésére és pontos adatgyűjtésre.

Kérdés:

I./1. A méréseinkben igazolt lapockamozgás eltérések értékei összhangban vannak-e a nemzetközi szakirodalomban közölt eredményekkel?

2.2. Célkitűzés II. – Meghatározni a fájdalom szerepét a lapocka dyskinesisben ROK szakadás esetén

Mi játszik elsődleges szerepet a dyskinesis kialakulásában ROK szakadás esetén: a fájdalom vagy maga a szakadás?

Kérdések:

II./1. Ha a fájdalmat csökkentjük/ megszüntetjük nem műtéti kezeléssel a lapocka dyskinesis javul?

II./2. A lapocka dyskinesis provokálja a fájdalmat vagy a fájdalom provokálja a dyskinesist?

II./3. Ha fájdalmat csökkentjük a ROK szakadás során, javul a vállízület funkciója?

2.3. Célkitűzés III. – Felmérni a ROK rekonstrukcióból származó előnyöket

Az arthroscopos ROK rekonstrukció előnyeinek értékelése közepes méretű, teljes vastagságú ROK szakadás esetén.

Kérdések:

III./1. Hogyan változik a lapocka dyskinesis ROK rekonstrukciót követően?

III./2. Javul-e a vállízület funkciója a mozgástartomány (ROM) és az izomerő tekintetében a műtét után?

III./3. Az „általános” 6 hónapos rehabilitációs kezelés elegendő a dyskinesis megszüntetésére, illetve a ROM és izomerő rendezésére?

2.4. Célkitűzés IV. – A lapocka dyskinesis fő irányainak meghatározása

A szakirodalom és a saját eredményeink figyelembevételével megpróbáljunk egyértelműbb lapocka dyskinesis irányokat meghatározni a nem műtéti vagy műtéti beavatkozást követő rehabilitációhoz.

Kérdés:

IV/1. Ugyanolyan lapocka dyskinesis irányok jellemzőek minden ROK szakadásra, függetlenül a ROK szakadás méretétől?

3. Módszer

3.1. Résztvevők

Tanulmányunk egy prospektív, monocentrikus vizsgálat volt, amelyet 2020 szeptemberétől 2022 szeptemberéig végeztünk. Munkánkat a Regionális, Intézményi Tudományos és Kutatásetikai Bizottság (SE RKEB 90/2020) hagyta jóvá. Minden alany írásbeli beleegyezést adott. A vizsgálat helyszíne

a Semmelweis Egyetem Ortopédiai Klinikájának Járás Laboratóriuma volt.

A vizsgálati alanyokat két csoportra osztottuk. Az egészséges csoport (healthy group, HG) 9 önkéntesből állt, akiknek soha nem volt vállpanaszuk vagy vállsérülésük. Radiológus által végzett ultrahangvizsgálattal (Samsung HS 60, 16 MHz lineáris fej) kizártuk a rotátorköpeny és az AC ízület esetleges pathológiáját.

A műtéti csoportba (surgery group, SG) 9 olyan személyt vontunk be, akiknél MRI-vel igazolt, közepes nagyságú (1–3 cm), teljes vastagságú supraspinatus (SSP) ín szakadása volt. Konzervatív kezelések (fizikoterápia, gyógytorna, nem szteroid gyulladáscsökkentők) ellenére is tartós fájdalmaik voltak, ezért rotátorköpeny-rekonstrukciós műtétet terveztünk náluk.

SG csoportban 3 mérést végeztünk:

- **BSN csoport** (before surgery native) - műtét előtti mérés, semmilyen gyógyszeres kezelést ekkor nem kaptak
- **BSI csoport** (before surgery injection) - műtét előtti mérés, az SA térbe adott 10 ml 1%-os Lidocain adása után 10 perccel
- **AS csoport** (after surgery) - műtét utáni mérés, a műtét után 6 hónappal végzett mérés a rehabilitációs kezelés letelte után, UH-val igazolt ép, gyógyult ROK.

Az első két mérés az SG csoportban egy napon történt, 87.3±20.9 nappal a műtétet megelőzően.

3.2. Sebészi beavatkozás

A műtétek során altatást és interscalenus blokádot alkalmaztunk. A beavatkozásokat beach chair pozícióban végeztük. Arthrex technikai háttérrel (Synergy 4K, Naples, FL, USA) arthroscopos single row rotátorköpeny rekonstrukció

történt. Egy vagy két horgony (Corkscrew 5,5 mm Ti FT III, Arthrex, Naples, FL, USA) beültetésével.

3.3. Labor

A mérésekhez VICON motion capture rendszert (Nexus 2.10, Oxford Metrics, Oxford, Egyesült Királyság) használtunk, amely 7 infravörös kamerával van felszerelve, ebből 6 MX T40 és 1 önálló Vantage 5. Az infravörös kamerák mellett 2 további kamera áll rendelkezésre a mérés tényleges vizuális képének rögzítésére. Ez a rendszer tényleges fizikai markereket detektál, melyeket a mért alanyok meghatározott testrészein rögzítettünk, 17 darabot.

A mérés másik fontos eleme volt az ULEMA szoftver alkalmazása, mely kalibrációs (virtuális) markereket rögzít, melyeket speciális jelölő pálcával vettünk fel a mozgások megkezdése előtt, 14 darabot. A két rendszer így együtt működve összesen 31 darab markert detektál.

3.4. Biomechanikai mérések

A vizsgálatot ülő helyzetben végeztük. Minden résztvevő ugyanazon mérési protokollnak volt alávetve. A résztvevőket megértük, hogy háromszor emeljék fel a karjukat maguk mellől indítva a sagittalis síkban a lehető legmagasabbra, majd engedjék le. A humerus sagittalis flexioja során a lapocka rotációs mozgását elemeztük mindhárom alkalommal. A számításokhoz az eredmények átlagértékét használtuk. A mérések során egyidejűleg a kar sagittalis flexiójának értékeit is meg tudtuk határozni.

3.4. Klinikai mérések

Az OXFORD Shoulder score, az American Shoulder and Elbow Surgeons score (ASES) és a Constant-Murley (CM) score használtuk az életminőség és a funkcionális eredmények objektív értékelésére.

A korábban leírtak szerint a VICON és az ULEMA rendszert alkalmaztuk a kar sagittális flexiójának (ROM) értékelésére. A fájdalom értékeléséhez vizuális analóg skálát (VAS) használtunk.

A ROK izomerőt minden alcsoportban (BSN, BSI és AS) Jobe teszt, bear-hug teszt és test melletti kirotáció közben dinamométerrel (SDF-300, Kína) mértük.

4. Eredmények

4.1. HG – BSN csoport összehasonlítás

Vizsgálatunk első felében az egészséges csoport biomechanikai és klinikai eredményeit hasonlítottuk a műtetre váró betegek eredményeivel.

4.1.1. Lapocka rotációk

A BSN csoportban fokozott protractiot észleltünk, mely nem érte el a szignifikáns szintet.

4.1.2. Életminőség és funkcionális scoreok

Az Oxford, ASES és CM score értékek szignifikánsan magasabbak voltak a HG csoportban, mint a BSN alcsoportban.

4.1.3. Rotátorköpeny izomerők

Jobe tesztben és a test melletti kirotációs erőben a HG csoportban szignifikánsan nagyobb izomerő volt megfigyelhető

a BSN alcsoporttal összehasonlítva, a különbség 29.7 Newton, illetve 18.6 Newton volt.

4.1.4. A kar maximális sagittalis flexioja

A HG csoportban szignifikánsan nagyobb maximális flexio volt megfigyelhető a BSN alcsoporttal összehasonlítva, a különbség 36,4° volt.

4.2. BSN - BSI és BSN - AS alcsoportok összehasonlítás

A vizsgálatunk második felében kezelések - injekciós fájdalomcsillapítás és műtét – után vizsgáltuk a betegek biomechanikai és klinikai eredményeit.

4.2.1. Lapocka rotációk

A BSN és BSI alcsoportok összehasonlításakor szignifikáns különbséget figyeltünk meg a lapocka protractioban 20° és 70° közötti kar emelési fázisban. A protractio átlagos csökkenése a BSI csoportban $5,3^{\circ} \pm 7,9^{\circ}$. Hasonlóképpen, a kar leengedési fázisában is szignifikáns különbség igazolható 80° és 30° közötti tartományban, a BSI csoportban a protractio csökkenése $6,0^{\circ} \pm 8,3^{\circ}$. Azonban a BSI csoportban nem igazoltunk szignifikáns különbséget sem a scapula anterior/posterior tiltingjében, sem az upward/ downward rotatiojában a kar felemelési és leengedési fázisaiban.

A BSN és AS alcsoportok összehasonlítása során is a protractioban észleljük a legnagyobb változást, mely révén a protractios mozgásgörbe közelít az egészséges emberek értékeihez. De szignifikáns eltérést egyik lapocka rotációban sem tudtunk detektálni.

4.2.2. Életminőség és funkcionális scoreok

A BSN és AS alcsoportok score értékeit összevetve, mindhárom pontszámban szignifikáns javulás volt megfigyelhető az AS csoportban.

4.2.3. Rotátorköpeny izomerők

A BSN alcsoporttal összehasonlítva a BSI és AS alcsoportokban is szignifikáns növekedés volt tapasztalható az izomerőben a bear-hug tesztek végzésekor.

4.2.4. A kar maximális sagittalis flexioja

A BSI alcsoportban szignifikáns, $17.77^{\circ} \pm 17.01^{\circ}$ -os növekedés volt megfigyelhető a kar maximális sagittalis flexiójában. Szintén szignifikáns javulás volt megfigyelhető az AS alcsoportban, ahol $29.77^{\circ} \pm 28.05^{\circ}$ -os növekedés volt megfigyelhető a BSN csoporthoz képest.

4.2.5. Fájdalom

A BSN alcsoporthoz képest mindkét alcsoportban (BSI és AS) szignifikáns fájdalomcsökkenés jelentkezett: injekcióval 2.89 ± 0.93 , műtéttel 3.44 ± 1.13 pont.

4.3. Eredmények – értékelés

A célkitűzésben feltett kérdésekre adott válaszok.

I./1. Valid 3D felső végtagi mozgáselemzéseket tudunk végezni. Eredményeink összhangban vannak a nemzetközi szakirodalomban található eredményekkel.

II./1. Igen, szignifikáns protractio csökkenést észleltünk Lidocain hatására.

II./2. A fájdalom váltja ki a lapocka dyskinesist.

II./3. Igen, szignifikáns a javulás a mozgástartományban és az izomerőben.

III./1. Egyértelmű javulás jelentkezik a protractioban, de nem éri el a szignifikáns szintet.

III./2. Szignifikáns javulás észlelhető a mozgástartományban és az izomerőben is.

III./3. A lapocka dyskinesis rendezésére nem elegendő, ROM és izomerő rendezésére elegendő a 6 hónapos rehabilitáció.

IV./1. Közepes szakadásoknál fokozott protractio azonosítható. Míg irodalmi adatokat figyelembe véve nagy és masszív szakadásoknál inkább fokozott felfelé rotáció jellemzi a lapocka dyskinesist.

5. Következtetések

1. A fájdalom váltja ki a scapula dyskinesist közepes méretű ROK szakadások esetén.
2. Közepes méretű ROK szakadások esetén a scapula dyskinesis fő iránya a fokozott protractio.
3. Közepes méretű ROK szakadások esetén a rotátorköpeny még kompenzált és a fájdalom megszüntetése után képes ellátni a humerus mozgásában és stabilizálásában betöltött feladatát az axiális erőpárok épsége miatt.
 - Közepes szakadásban a lapocka dyskinesis a fájdalom elkerülésére irányuló mozgásforma.
 - Nagy szakadásban a lapocka dyskinesis biomechanikai kompenzáció, mely révén a dekompenzált rotátorköpenyt „segíti ki” a kar emelése során a fokozott lapocka felefelé rotáció révén.

4. Ez a „tartalék”, ami a rotátorköpenyben van közepes méretű SSP szakadások esetén, jól használható idősebb és polimorbid betegeknél, amennyiben megfelelő fájdalomcsillapítást tudunk elérni, pl.: subacromialis steroid injekció révén.
5. A 6 hónapos rehabilitáció nem elegendő arthroscopos ROK rekonstrukciót követően a lapocka dyskinesis rendezésére. Az irodalmi adatok inkább 1 évet javasolnak.

6. Irodalomjegyzék

A dolgozat témájához kapcsolódó irodalom:

Nyőgér Z, Molnár CA, Szakály N, Várnagy A, Terebessy T, Gunther T, Skaliczki G. Scapula dyskinesia in medium-sized full-thickness rotator cuff tear after subacromial Lidocaine infiltration and rotator cuff reconstruction. J Exp Orthop. 2025;12(1):e70154. doi: 10.1002/jeo2.70154. PMID: 39917253; PMCID: PMC11799842.

Scopus - Orthopedics and Sports Medicine SJR indikátor: **Q1**
IF: 2,0

Nyőgér Z, Szakály N, Molnár CA, Várnagy A, Terebessy T, Gunther T, Skaliczki G. Scapuladyskinesia közepes méretű,

teljes vastagságú supraspinatusizom-szakadások esetén
[Scapula dyskinesis in medium size full-thickness
supraspinatus muscle tears]. Orv Hetil. 2023;164(31):1213-21.
doi: 10.1556/650.2023.32820. PMID: 37543973.

Scopus - Medicine (miscellaneous) SJR indikátor: **Q4**

IF: 0,8