

# SPORTORVOSI SZEMLE

HUNGARIAN REVIEW OF SPORTS MEDICINE

62. ÉVFOLYAM 1. SZÁM (2021/1)

HU ISSN 0209-682X

## TARTALOMJEGYZÉK CONTENTS

**SZERKESZTŐSÉGI AJÁNLÓ | EDITORIAL RECOMMENDATION** ..... 5

### **EREDETI KÖZLEMÉNYEK | ORIGINAL ARTICLES**

Várnagy Anna, Szendrő Gabriella, Törös Károly, Madaras Norbert, Benedek Tibor, Pavlik Attila,  
Bálint Lehel, Mayer Ágnes: Vízilabdázók leggyakoribb mozgásszervi sérüléseinek patofiziológiai háttere  
Anna Várnagy, Gabriella Szendrő, Károly Törös, Norbert Madaras, Tibor Benedek, Attila Pavlik, Lehel  
Bálint, Ágnes Mayer: Pathophysiologic Background of Most Common Locomotor Injuries in Water Polo ..... 6

### **IRODALMI ÁTTEKINTÉS | LITERATURE REVIEW**

Megyaszi Márta: Kapszulázott edzettség. Az extracelluláris vesiculák szerepe a sportimmunológiában  
Márta Megyaszi: Physical Fitness in a Capsule. The Role of Extracellular Vesicles in Sport Immunology ..... 13

Apor Péter: Irodalmi áttekintés. Újabb nemzetközi ajánlások a sportolók EKG-jának megítélésére:  
panta rhei vagy végpont? | Sportolók szűrése Kanadában ..... 18

**FOLYÓIRATREFERÁLÓ | REVIEW OF JOURNAL ARTICLES** ..... 23

### **MST FIATAL KUTATÓK PÁLYÁZATÁNAK DÍJAZOTT MUNKÁI |**

**AWARDED ARTICLES OF THE "MST YOUNG RESEARCHERS' COMPETITION"**

Bokor Zsófia, Bacskai Katalin, Varga Nóra: A felnőtt és utánpótláskorú válogatott versenyzők  
életmódbeli tudatosságának felmérése  
Zsófia Bokor, Katalin Bacskai, Nóra Varga: Assessment of the Lifestyle Awareness in the  
National Elite Young and Adult Athletes ..... 26

Bacskai Katalin: Funkcionális felméréssel a sportsérülések megelőzésért  
Katalin Bacskai: Functional Survey to Prevent Sport Injuries ..... 34

### **TÁRSASÁGI HÍREK | NEWS OF THE HUNGARIAN SOCIETY OF SPORTS MEDICINE**

Kongresszusi felhívások ..... 41

**SZERKESZTŐI ÚTMUTATÓ SZERZŐINKNEK | EDITORIAL GUIDELINES FOR AUTHORS** ..... 42

# IMPRESSZUM

## SZERKESZTŐBIZOTTSÁG ELNÖKE | CHAIRMAN OF EDITORIAL BOARD

*Martos Éva*

## FELELŐS SZERKESZTŐ | EDITOR IN CHIEF

*Olexó Zsuzsanna*

## SZERKESZTŐBIZOTTSÁG | EDITORIAL BOARD

*Dobos József*

*Farkas Anna*

*Halasi Tamás*

*Hidas Péter*

*Jákó Péter*

*Mikulán Rita*

*Pavlik Attila*

*Pavlik Gábor*

*Pucsok József*

## TANÁCSADÓ TESTÜLET | ADVISORY BOARD

*Norbert Bachl (Ausztria / Austria)*

*Frenkl Róbert † (Magyarország / Hungary)*

*Daniel Fritschy (Svájc / Switzerland)*

*Dusan Hamar (Szlovákia / Slovakia)*

*Tihanyi József (Magyarország / Hungary)*

*Jerzy Widuchowski (Lengyelország / Poland)*

Borítófotó © Mahmur Marganti @ Pixabay.

<https://pixabay.com/photos/polo-air-sport-water-sport-water-4554765/>

HU ISSN 0209-682X

Kiadja a Magyar Sportorvos Társaság

1113 Budapest, Karolina út 27.

Előfizethető a [magyarsportorvostarsasag@gmail.com](mailto:magyarsportorvostarsasag@gmail.com) e-mail címen.

A közlemények nem feltétlenül tükrözik a szerkesztőbizottság álláspontját.

Kiadásért felel: Martos Éva

A borító és a címoldal a Krea-Fitt Kft. tervének felhasználásával készült.

Tördelés, nyomdai előkészítés: :: schlemmer photo & media :: | :: [schlemmerphoto.com](http://schlemmerphoto.com) ::

Nyomdai munka: HVG Press Kft.



## SZERKESZTŐSÉGI AJÁNLÓ

**OLEXÓ ZSUZSANNA**  
felelős szerkesztő

Tisztelt Olvasónk!  
Kedves Tagtársunk!

Ha az előző lapszámot „karantén” jelzővel illethettük, akkor sajnos ez most a „covidos”. Tavaly tavasszal még csak kósztolgattuk ezt az új vírust, ősszel bedöntötte az ajtajainkat, idén már tarolni készült. És még mindig alig ismerjük. A tünetek változatosak, és leginkább alattomosak, senki nem tudja megmondani, ki az, akin átsuhan észrevétlenül, és ki esik le a lábáról, nem is a kezdetén, hanem csak később, és esetleg végleg. Ígéretesen haladnak az oltások, de egyelőre még nagyon sok szomorú történetnek vagyunk tanúi. A fiatalok többnyire jobban bírják, de mi értük is aggódunk: nem tudhatjuk ma még, milyen hosszú távú hatása lehet a vírus jelenlétének. Azt már most látjuk, hogy a megszokott rutinba való visszatérés hosszabb időt vesz igénybe, és ez az extra fizikai terheléssel járó élsportban hangsúlyozottan igaz. A Sportkórház még szeptemberben kiadott – és azóta többször aktualizált – egy útmutató ajánlást a sportba való visszatérésre, felhívva ezzel a figyelmet a covidal való együttélés egy komoly aspektusára. A kérdés a szakirodalmat is foglalkoztatja, lapszámunkban egy holland sportkardiológus munkacsoport tapasztalatról is olvashatunk, Apor Péter cikkreferálójában.

Vízilabdázók jellemző sportsérüléseit és annak okait elemzik eredeti közleményükben Várnagy Anna és munkatársai, a Sportorvosi Szemle ezzel is tisztleg a májusban elhunyt sportklasszisunk, Benedek Tibor előtt, aki társszerzője a cikknek. Folytatjuk az edzettség és az immunológia kapcsolatának irodalmi átte-

kintését Megyaszai doktornő összefoglalásában, valamint Apor Péter újabb nemzetközi ajánlásokat mutat be a sportolók EKG-jának megítéléséhez. Továbbra is megjelentetjük társaságunk Fiatal Kutatók Pályázatán díjazott dolgozatokat: ezúttal Bokor Zsófia és Bacskai Katalin gyógytornászi munkájáról olvashatnak.

A járványügyi helyzetre való tekintettel mind a hazai, mind az európai és a világ sportorvosainak tervezett összejöveteleit elhalasztották: az MST kongresszusát 2021. május 26-27-én tartjuk, (a körülményekről még nincs döntés, honlapunkról tájékozódhatnak a frissülő hírekről), a FIMS kongresszust 2021. szeptember 21-23-án Athénban rendezik, hibrid lebonyolításban (azaz jelenléttel és online részvételi lehetőséggel) és a Budapestre tervezett EFSMA időpontja is tolódik, 2022. április 20-23-ra, változatlan helyszínnel és remélhetőleg hagyományos formában.

Továbbra is várjuk észrevételeiket, hozzászólásait, akár a fenti cikkekhez, akár bármilyen egyéb sportorvoslást érintő témában a

*sportorvosiszemle@gmail.com*

címre, valamint a közlésre szánt anyagokat is ide kérjük.

Kellemes olvasást kívánok szeretettel minden Olvasónknak a Szerkesztőbizottság nevében is



## VÍZILABDÁZÓK LEGGYAKORIBB MOZGÁSSZERVI SÉRÜLÉSEINEK PATOFIZIOLÓGIAI HÁTTERE

PATHOPHYSIOLOGIC BACKGROUND OF MOST COMMON LOCOMOTOR INJURIES IN WATER POLO

VÁRNAGY ANNA<sup>1</sup>, SZENDRŐ GABRIELLA<sup>2</sup>, TÖRÖS KÁROLY<sup>3</sup>,  
MADARAS NORBERT<sup>3</sup>, BENEDEK TIBOR<sup>3</sup>, PAVLIK ATTILA<sup>4</sup>,  
BÁLINT LEHEL<sup>4</sup>, MAYER ÁGNES<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Semmelweis Egyetem, Ortopédiai Klinika,*

<sup>2</sup> *Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Alkalmazott Egészségtudományi Intézet, Fizioterápiai Tanszék*

<sup>3</sup> *Magyar Vízilabda Szövetség*

<sup>4</sup> *Országos Sportegészségügyi Intézet*

### ÖSSZEFOGLALÁS

A vízilabda egy olyan komplex mozgásforma, mely egyedülállóan ötvözi az úszást, a dobást, illetve a taposást. Ebből adódóan a játékosoknak nem csak rendkívüli fizikai állóképességgel, de számos más készséggel is rendelkezniük kell, hogy elkerülhessék az esetleges sérüléseket. A direkt kontaktusból származó sérülések mellett a panaszok jelentős része túlhasználattól („overuse”) adódik, mivel a játék során végzett repetitív mozdulatok károsíthatják a mozgásszerveket. Az irodalmi adatok alapján a leg-sérülékenyebb ízület a vállízület, mely károsodhat mind a speciális – kiemelt fejjel történő - úzás, mind a szilárd alapot nélküli dobás, illetve a védekezés során. A vállfájdalom kialakulásának esélyét növeli a vállízület fiziológiástól eltérő rotációs mozgáspályája és az vállkörüli izmok erejének diszbalansza. A nagy erejű dobások nem csak a vállat, de a könyökízületet is igénybe veszik, fájdalmat, esetleg strukturális változásokat is előidézve. Az alsó végtag ízületeit elsősorban a taposás terheli meg, olyannyira, hogy a váll után a térd a második legpanaszosabb ízület a vízilabdázók között. A nem megfelelő taposási technika mellett a csípőízületi mozgások erejének és tartományának eltérései növelhetik a térdfájdalom esélyét. Cikkünkben a fent említett mozgásformákat, a legérintettebb testtájukat és ezek sérülési mechanizmusait tekintjük át, kitérve az adott sérülések rizikófaktoraira és megelőzési lehetőségeire is.

**Kulcsszavak:** sérülés megelőzés, vízilabda, dobóváll, túlterheléses sérülések

### SUMMARY

Water polo is a complex sport, which uniquely combines swimming, throwing and eggbeater kick. As a result, players not only need extremely good physical condition, but also several other skills in order to avoid potential injuries. Besides injuries from direct contact, most of the complaints are due to overuse, as the repetitive movements required for this sport can cause impairments in the locomotor system. Based on academic research, the shoulder joint is the most vulnerable, which can be damaged during the special way of swimming with the head above the water, during throwing without a solid base and from defence. The abnormal range of motion of the shoulder joint and the imbalance in the strength of muscles around the shoulder increase the chance of developing shoulder pain. The powerful shoots make great demands not only on the shoulder but also on the elbow joint, incurring pain and potential structural changes. The joints of the lower limb are strained by the eggbeater kicks by the foremost, making the knee joint the second most vulnerable joint among water polo players. Besides eggbeater kicks with inferior technique, the decrease of the strength and the range of motion of the hip joint can increase the presence of the knee pain. In our study, we review the above mentioned motions and the most exposed joints, including their injury mechanisms, risk factors and possible forms of prevention.

**Keywords:** injury prevention, water polo, throwing shoulder, overuse injuries

\* Levelező szerző: Mayer Ágnes | mayer.agnes@se-etk.hu

## BEVEZETÉS

A vízilabda az egyik legrégebbi olimpiai csapatjáték, melyet a 19. század közepén kezdtek játszani Angliában, a rögbi vízi változataként. Igen megterhelő sport, hiszen egyedülállóan ötvözi az úszást, a taposást és a dobást, emellett védekezéskor elkerülhetetlen a játékosok közvetlen kontaktusa.

Széleskörű, több korosztályt érintő statisztikai adatok nem állnak rendelkezésre a vízilabdázással összefüggő sérülésekről. A legutóbbi négy Olimpia és négy FINA világbajnokság összesített adatai alapján a versenyek során 22,5%-ban fordultak elő non-kontakt ill. túlterhelésből fakadó sérülések (Mountjoy, 2019). A sérülések jelentős részét tehát az ismétlődő mozdulatokból (úszás, dobás, taposás) adódó túlterhelés okozza.

Számos nemzetközi példa bizonyítja, hogy átfogó, komplex és szakmailag helytálló sportágspecifikus prevenció programokkal hatékonyan csökkenthető a sérülések gyakorisága (pl. FIFA 11+, FIFA 11+ Kids) (Beaudouin, 2019, Monajati, 2016). Ezért célunk a sportág sajátosságainak megismerésén alapulva egy olyan, vízilabda specifikus felmérési rendszer kidolgozása, amely hozzájárul a mozgással kapcsolatos rizikófaktorok azonosításához. Ennek érdekében végeztük el a szakirodalom áttekintését.

## AZ IRODALOMKUTATÁS MÓDSZERE

Irodalmi áttekintésünk során a PubMed adatbázisában és a Google Scholar keresőmotorjával az alábbi kulcsszavakkal kerestünk angol nyelvű publikációkat: „water polo

injury, hip injury, knee injury, shoulder injury, injury prevention”. A keresést 2020 márciusig végeztük. Első lépésként az absztrakt, majd a cikkek teljes szövege alapján szelektáltunk. Majd kiegészítő keresést végeztünk a bevont publikációk irodalomjegyzéke alapján.

## SÉRÜLÉSRE HAJLAMOSÍTÓ, SPORTÁGSPECIFIKUS TEVÉKENYSÉGEK

### ÚSZÁS

A vízilabdázók játék során jellemzően gyorsúszásban, ám kiemelt fejjel úsznak, hogy a labdát és játékos társaikat folyamatosan láthassák. Ez a helyzet egyrészt a nyaki gerincet kényszeríti folyamatos extenzióba, ami a nyak túlterhelését, fájdalmát okozhatja, másrészt rontja az úszás hatékonyságát, hiszen rövidebb csapásokat tesz lehetővé, ami extra terhet ró a vállízületre (1. ábra). A kiemelt fejjel történő úszás emellett csökkenti a törzsrotáció mértékét, ami növeli a váll ütközéses szindrómájának (subacromialis impingement) és ezáltal a vállfájdalom kialakulásának esélyét. (Mota, 2012, Nichols, 2015, Hams, 2019).

### DOBÁS

A dobás a vállízületet maximálisan megterhelő tevékenység, a vállízület anatómiai képletei nagy erőhatásnak vannak kitéve a mozdulat során. A vízilabdázók az edzések és mérkőzések során igen nagy számban és nagy intenzitással végzik ezt a tevékenységet. A lövések sebessége időnként a 95 km/h-t is eléri, annak ellenére, hogy a vizes közeg nem biztosít szilárd alapot. A kinetikus lánc

elemei közül tehát sokkal korlátozottabban támaszkodhatnak az alsó végtagra, így ezt a rendkívül nagy sebességet elsősorban a törzs és a vállízület mozgásai hozzák létre. A dobások során a törzsben rotáció, enyhe hyperextenzió, majd flexió és laterálflexió valósul meg, míg a vállízületben abdukcióban és maximális kirotációban van a dobás indításakor (Miller, 2017) (2. ábra). Az ilyen nagy erejű dobások során a kinetikus lánc legsebzettebb tagja a váll- és a könyökízület, így létfontosságú a megfelelő dobástechnika elsajátítása. A disztális ízületek védelme érdekében természetesen fontos a mozgáslánc többi elemének (csípők, háti és ágyéki gerinc) optimális mobilitása és stabilitása is (Mosler, 2018).

### VÉDEKEZÉS

A nagy erejű lövések kivédése, blokkolása során elsősorban az arc, a könyök, a kezek és a váll sérülhetnek. A válltájék akut sérülései közül a részleges vagy a teljes ficam, illetve az acromioclavicularis ízület károsodása a legjellemzőbb, ugyanakkor az ismétlődő kisebb traumák is kiválthatnak hosszú távon instabilitást a glenohumerális ízületben és arthritist az AC ízületben (Spittler, 2016). A lövések blokkolása során gyakran sérül a könyökízület, leggyakrabban az ulnaris collateralis szalag szakadása fordul elő, de a többszöri kisebb traumák hatására a könyökízület dorsális impingementjével is találkozunk (Stromberg, 2017) (3. ábra).

### TAPOSÁS

A vállak és a törzs vízből való kiemelkedését a dobások és a védekezés során egy speciális lábmunka, a





1. ábra Kitett fejű úszás / Fig 1 Swimming with head up

taposás teszi lehetővé. A taposás kifejezetten komplex mozgás, hiszen a két láb ciklikusan mozog, hasonlóan a mellúszás lábtempójához – az egyik láb az óramutató járásának megfelelően, míg a másik azzal ellentétesen – ugyanakkor itt nincsenek egy fázisban (Mosler, 2015). A játékosok a játékidő akár 55%-át is ebben a helyzetben tölthetik, ezért nagyon fontos a megfelelő technika elsajátítása és a kellő kondíció megszerzése. A taposás helyes kivitelezésekor ugyanis a csípők intenzív flexiójának és abdukciójának köszönhetően a térdek szélesen, egészen a vízfelszín alá kerülnek, ami lehetővé teszi, hogy a játékosok kellő erővel rúgják el magukat (4. ábra). Ez azonban csak akkor kivitelezhető tartósan, ha mind a csípőmozgások szabadsága, mind a csípő körüli izomzat ereje optimális. Az izmok kifáradása esetén ugyanis megváltozik a mozgásminta, a csípőízület berotációja és ezzel párhuzamosan a bokaízület everziója fokozódik, ami növeli a térdtáji (elsősorban retropatelláris és a pes anserinusra lokalizálódó) fáj-

dalom esélyét. A taposás nem csak a térd mediális területeit terhelheti, de a csípőtájék és a lágyék fájdalmát is kiválthatja. (Oliveira, 2016).

### SÉRÜLÉSRE LEGINKÁBB HAJLAMOS TESTTÁJAK

#### VÁLLÍZÜLET

Amint a fentiekből is kitűnik, a vízilabdában a váll az egyik legsérülékenyebb és legtöbb terhelésnek kitett ízület, hiszen az úszásból, dobásból, védekezésből, blokkolásból adódó sérülések egyaránt fenyegetik. Ezt számos nemzetközi felmérés is alátámasztja, melyek szerint a mozgásszervi panaszok közül a leggyakoribb a váll fájdalom (Castro-Maqueda, 2019, Miller, 2017, Hams, 2019), mely a nemzetközi irodalom szerint az élvonalbeli sportolók 24-51%-át is érinti (Miller, 2017, Annett, 2000). Egy friss felmérés szerint a vállfájdalmak jelentős része a túlhasználatból adódik, ami meg-

felelő felkészüléssel és a körültekintő edzésterheléssel és prevenciók tréning alkalmazásával megelőzhető lenne (Hams, 2019).

A vízilabdázók úszással kapcsolatos vállpanasza az úszók vállfájdalmához ("swimmer's shoulder", úszóváll) hasonló képet mutat. Ez elsősorban a váll elülső részének fájdalma vagy érzékenysége edzés közben vagy azt követően. A panaszok hátterében többféle patológia állhat, elsősorban a mozgások közben kialakuló subacromialis impingement, ami a rotátorköpeny és a környező lágyrészek irritációját, gyulladást, esetleg súlyosabb károsodást okozhatja. Az úszóváll kialakulásában ennek megfelelően jelentősége van a testtartásnak, ezen belül is a lapocka helyzetének, hiszen lapocka dyskinesia esetén a subacromialis tér beszűkülése és a rotátorköpeny izmainak insuficienciája miatt nő az impingement kialakulásának esélye (Szendrő, 2017, Mayer, 2018). Ezért fontos a lapocka mobilitásának (többek között a m. pectoralis minor szakszerű nyújtása révén) és stabi-

litásának (elsősorban a m. serratus anterior és a m. trapezius középső és alsó részének megerősítése révén) megteremtése (Miller, 2017.) Vízilabda játékosok esetén, ahogy korábban említettük, a helyzetet tovább nehezíti a feltartott fejjel történő úszás, ami korlátozza a vállízület esetlegesen kímélő törzsrotációt (Nichols, 2015, Miller, 2017).

A játék jellege miatt azonban nem csak az úszás, de a gyakori, fej feletti dobások is állhatnak a vállfájdalmak hátterében ("dobóváll"). A dobás indítása során a vállízület abdukcióba és extrém kirotációba kerül. Az ízületben ekkor zajló biomechanikai elmozdulások még nem teljesen tisztázottak, feltételezhető, hogy a humerusfej előre-lefelé transzlálódik, ami az elülső struktúrák (elülső labrum, tok, szalagok) károsodását okozhatja (Jobe, 1991). Egy másik feltételezés szerint azon-

ban a humerusfej elmozdulása elmentéses, posztero-superior irányú, és a hátsó-felső labrum károsodásával, sérülésével jár (Burkhart, 2003). Ez utóbbi elméletet támasztják alá azok az MRI-vizsgálatok, melyek dobósportolóknál a hátsó labrum elváltozásait detektálták. Szintén a dobósportolóknál fordul elő a posterosuperior impingement szindróma, melynek hátterében a supraspinatus ín artikuláris felszínének a glenoid hátsó-felső peremének való ütközés áll. Ez az ütközés minden dobó mozdulat során létrejön, de dobósportolóknál a nagyszámú dobás miatt ennek károsító hatása a supraspinatus ín gyulladásához és a felső-hát-só labrum károsodásához vezet (Walch, 2009). Bármelyik hipotézis is a helytálló, tény, hogy a vízilabdázók domináns karja jelentősen adaptálódott a lövések jelentette

igénybevételhez, ami többek között a fiziológiától eltérő mozgáspályákban (fokozott kirotáció és csökkent berotáció) is megnyilvánul. Érdekes, hogy míg a kirotációs mozgásdeficit általában bilaterális, addig a berotációs mozgásdeficit gyakran egyoldali (Elliott, 1993). Amennyiben ez az elmaradás eléri a 20 fokot, glenohumerális berotációs deficitről beszélhetünk (GIRD – glenohumeral internal rotation deficit), ami a vállfájdalom kialakulásának egy lényeges tényezője. Egy ezt a kérdést vizsgáló felmérés szerint, nem is szignifikáns, de valószínűsíthető összefüggés van a GIRD megléte és a sérülések gyakorisága között (Keller, 2018). Több, a dobósportolókkal foglalkozó tanulmány szerint egyébként a gyermekkori terhelés hatására a humerus retrotorziója fokozódik, tehát anatómia adaptáció történik, ami kö-



2. ábra Dobás / Fig 2 Shooting





3. ábra Védekezés / Fig 3 Defence

vetkezésményesen tovább csökkenti a berotációs mozgáspályát. (Noonan, 2015, Hibberd, 2014).

A berotációs mozgásbeszűkülés mellett a fokozott kirotáció, illetve az elülső stabilizáló struktúrák károsodása is panaszt okozhat. A szilárd alap nélküli, nagy erejű dobások ugyanis maximálisan igénybe veszik az anterior területeket, főként az ízületi tokot, aminek eredményeképpen romlik a propriocepció és megnő az elülső instabilitás és a vállfájdalom esélye (Mota, 2012).

A mozgáspályák mellett kulcsfontosságú az ízületet körülvevő izmok ereje, pontosabban a ki- és berotátorok erejének aránya. Bizonyított, hogy amennyiben a berotátorok ereje jelentősen meghaladja a kirotátorok erejét, a relatív gyenge kirotátor izmok a dobás utánkötésénél nem képesek kellően lelassítani a kar mozgását, ami

a váll körüli lágyrészek sérüléséhez vezet. Ideális esetben a kirotátorok excentrikus, fékező ereje megközelíti a berotátorok koncentrikus izomerejét (Mota, 2012, Hams, 2019.)

### KÖNYÖKÍZÜLET

A dobásokkal összefüggésben nem csak a váll, de a könyök is komoly igénybevételnek van kitéve a játék során. A leggyakrabban az ulnaris kollaterális szalag (UCL) sérül az ízület hiperextenziója során, de a túlhasználattal a poszterior és a laterális területek fájdalmát is kiválthatja. A dobások során az ízületre irányuló valgus stressz hosszú távon az UCL károsodásához vagy akár szakadásához, és így mediális instabilitáshoz vezethet, de akár egy túlterheléses szindróma is kialakulhat, melynél a mediális trakciót laterális kompresszió és az olecranonon megjelenő

oszteofiták kísérnek (Stromberg, 2017). Az akut sérüléstől némileg óvhat a flexor és pronátor izmok erősítése, míg a túlhasználattól ezek mellett a kinetikai lánc helyreállítása védhet (Mosler, 2018). Ennek fontos eleme a váll mozgáspályáinak helyreállítása, mivel a berotációs mozgásdeficit összefüggésben lehet bizonyos könyökpatológiák kialakulásával (Keller, 2018.)

Mind a váll-, mind a könyök-sérülések kialakulásában komoly szerepe van a lövés frekvenciának, hiszen a regenerációs idő rövidülésével és a kifáradás megjelenésével jelentősen nő a sérülés esélye (Miller, 2017).

### ALSÓ VÉGTAJ – CSÍPŐ- ÉS TÉRDÍZÜLET

Taposás okozta igénybevétel gyakran váltja ki a lágyéki terület fáj-



dalmát, aminek alapja elsősorban a csípő adduktor izmainak túlterhelése, illetve akut sérülése. Ezért lényeges a csípő körüli izmok nyújtathatóságának és erejének fejlesztése, valamint a megfelelő bemelegítés (Francic, 2007, Mosler, 2018).

A térd mediális részének fájdalma a mellúszók térdfájdalmához hasonló patomechanizmuson alapul. A fájdalom mögött többféle patológia állhat, többek között a mediális szalag sérülése, tendinopátia, pes anserinus bursitis, melyeket feltételezhetően az ismétlődő valgus stressz okoz. A megfelelő taposási technika elsajátítása mellett a combizmok megerősítése és a csípő mozgásainak optimalizálása a cél, a kifáradás hatására ugyanis a romló technika növeli a térdfájdalom rizikóját. Az alsó végtagi fájdalmak megelőzésének kulcsmomentuma tehát a csípő

mozgáspályáinak helyreállítása, és az adduktor-, abduktor és flexor izmok megerősítése (Stromberg, 2017, Oliveira, 2016.)

### ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A vízilabda rendkívül összetett, nagy erő kifejtést és állóképességet igénylő sportág, melyben a repetitív mozgások több ízület, elsősorban a váll-, a térd- és a csípőtájkát túlterhelését és fájdalmát okozhatják. A vállízület mind a vízilabdára jellemző, kiemelt fejjel történő úszás során, mind az erőteljes dobómozdulatok során fokozott stressznek van kitéve, ami hosszú távon az ízületi struktúrák károsodását okozhatja. A vállízületi sérülések megelőzésének sarkalatos pontja a törzsstabilitás fejlesztése

mellett a lapocka mobilitásának és stabilitásának megeremtése, a fiziológiás mozgáspályák helyreállítása és a ki- és berotátorok izomdiszbalanszának megszüntetése. Az elsősorban a kapusokat érintő traumás vállficamok kivédése nehezebb feladat, ugyanakkor a stabilizáló izmok gondos megerősítésével és propriocepciójának fejlesztésével csökkenthető ezen sérülések rizikója is.

A térd- és a csípőízület panaszainak elsődleges oka a hosszan tartó taposás. Ilyenkor a nem megfelelően megerősített csípő körüli izomzat kifáradása a mozgásminta helytelen kivitelezését eredményezi, ami túlzott terhelést ró a csípő- és a térd körüli lágyrészekre, azok sérülését és fájdalmát okozva. E területeken is lényeges az optimális mozgáspályák helyreállítása, a megfelelő izompárok



4. ábra Taposás / Fig 4 Eggbeater kicking

erejének kiegyensúlyozása és a törzsstabilitás javítása.

A túlhasználattól adódó panaszok specifikus felkészüléssel, szakszerű prevenciók programmal jó eséllyel megelőzhetőek. Ezen program alapja a rizikófelmerést követően az érintett ízületek mozgáspályáinak optimalizálása, a környező izmok erejének növelése, az esetleges izomdiszbalanszok helyreállítása, illetve a megfelelő törzsstabilitás megteremtése és a rendszeresség kell, hogy legyen.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Annett, P., Fricker, P., McDonald, W.: Injuries to elite male waterpolo players over a 13-yr period. *NZ J Sports Med* (2000), 28: 78-83
- Beaudouin et al.: Effects of the '11+ Kids' injury prevention programme on severe injuries in children's football: a secondary analysis of data from a multicentre cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 53 (2019) 22: 1418-1423
- Burkhart, S. S., Morgan C. D., Kibler, W. B.: The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology part I: patho-anatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 19 (2003), 404-420
- De Castro-Maqueda, G., Amar-Cantos, F. E.: Preventing injuries among water polo players: a quantitative survey. *J Physic Educ Sport Manag* 19 (2019), 1496-1501
- Elliott, J.: Shoulder pain and flexibility in elite water polo players. *Physiotherapy* 79 (1993), 693-697
- Franić, M., Ivković, A., Rudić, A.: Injuries in water polo. *Croat Med J* 48 (2007), 281-288
- Hams, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., Withcalls, J.: Epidemiology of shoulder injury in sub-elite level water polo players. *Phys Ther Sport* 35 (2019), 127-132.
- Hams, A., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., Withcalls, J.: Shoulder internal and external rotation strength and prediction of subsequent injury in water-polo players. *Scand J Med Sci Sport* 2019 1-7
- Hibberd, E. E., Oyama, S., Myers, J. B.: Increase in humeral retrotorsion accounts for age-related increase in glenohumeral internal rotation deficit in youth and adolescent baseball players. *Am J Sports Med* 42 (2014), 851-858
- Jobe, F. W., Giangarra, C. E., Kvitne R. S.: Anterior capsulolabral reconstruction of the shoulder in the athletes in overhand sports. *Am J Sports Med* 19 (1991), 428-431
- Keller, R. A., de Giacomo, A. F., Neumann, J. A., Limpivasti, O., Tibone, J. E.: Glenohumeral internal rotation deficit and risk of upper extremity injury in overhead athletes: a meta-analysis and systematic review. *Sports Health* 10 (2018) 125-132
- Mayer, Á., Szendrő, G., Törös, K., Schmidtka-Várnagy A.: Az úszóváll és prevenciók lehetőségei. *Magyar Edző* 20 (2018), 50-52
- Miller, A. H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G.: Shoulder injury in water polo: a systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *J Sci Med Sport* 21 (2017), 368-377
- Monajati, A., Larumbe-Zabala, E., Goss-Sampson, M., Naclerio, F.: The effectiveness of injury prevention programs to modify risk factors for non-contact anterior cruciate ligament and hamstring injuries in uninjured team sports athletes: A systematic review. *PloS One* 11 (2016) 5: e0155272
- Mosler, A., Whiteley, R.: Keeping the water polo player out of the clinic and in the water. *Aspetar Sport Med J* (2015), 434-439
- Mota, N., Ribeiro, F.: Association between shoulder proprioception and muscle strength in water polo players. *Isokinet Exerc Sci* 20 (2012), 17-21.
- Mountjoy M, Miller J, Junge A. Analysis of water polo injuries during 8904 player matches at FINA World Championships and Olympic games to make the sport safer. *Br J Sports Med.* 53 (2019) 25-31.
- Nichols, A. W.: Medical care of the aquatics athlete. *Curr Sporst Med Rep* 14 (2015) 389-396
- Noonan, T. J., Shanley, E., Bailey, L. B.: Professional pitchers with glenohumeral internal rotation deficit (GIRD) display greater humeral retrotorsion than pitchers without GIRD. *Am J Sports Med* 43 (2015), 1448-1454
- Oliveira, N., Saunders, D. H., Sanders, R. H.: The effect of fatigue-induced changes in eggbeater-kick kinematics on performance and risk of injury. *Int J Sports Physiol Perform* 11(2016), 141-145
- Spittler, J., Keeling, J.: Water polo injuries and training methods. *Curr Sports Med Rep* 15 (2016), 410-416
- Stromberg, J. D.: Care of water polo players. *Curr Sports Med Rep* 16 (2017), 363-369
- Szendrő, G., Mayer, Á., Schmidtka-Várnagy A., Törös, K., Kováts, T., Zomborszky, M.: Úszással összefüggő mozgásszervi problémák, a vállfájdalom és rizikófaktorainak előfordulási gyakorisága 11-13 éves tehetséges versenyző gyermekek körében. *Fizioterápia* 26 (2017), 3-8.
- Walch G., Boileau P., Noel E., Donell ST.: Impingement of the deep surface of the supraspinatus tendon on the postero-superior glenoid rim: An arthroscopic study. *J. Shoulder Elbow Surg.* 1992 Sep;1(5):238-45.



## KAPSZULÁZOTT EDZETTSÉG. AZ EXTRACELLULÁRIS VESICULÁK SZEREPE A SPORTIMMUNOLÓGIÁBAN

PHYSICAL FITNESS IN A CAPSULE. THE ROLE OF  
EXTRACELLULAR VESICLES IN SPORT IMMUNOLOGY

**MEGYASZI MÁRTA**

*Országos Sportegészségügyi Intézet, Reumatológia Szakrendelés*

### ÖSSZEFOGLALÁS

A rendszeres sport egészségvédő hatása mindenki számára ismert. Számos betegség és állapot esetén a rendszeres sporttevékenységnek megelőző, sőt akár terápiás és rehabilitatív hatása van. Ezért a rendszeres sportolás egyrészt preventív céllal ajánlható, másrészt számos betegség esetén a terápia részét képezi, gondoljunk például az obesitasra és következményeire, de pl. a szív-érrendszeri betegségekre is (akár obesitas nélkül). Ezekben az esetekben a rendszeres edzés adaptációs hatásait használjuk ki. Az adaptációban az edzés során képződő myokineknek illetve exerkineknek jelentős szerepe van. Az exerkinek jó része a sejtek által elválasztott vesiculákban szállítódik. A vesiculák a sejtek közötti kommunikációban alapvető szereppel bírnak és egyszerre számos anyag szállítására képesek a megfelelő célsejthez. Így jutnak el az exerkinek a célszövetekhez, ezzel jelentősen hozzájárulva az adaptáció folyamatához. Ezt a hatásukat felhasználva az exerkinekkel telített vesiculák terápiás munkára foghatók. Az edzett egészséges ember vesiculái felhasználhatók különböző betegségek kezelésére, az adaptáció folyamatára építve. Ilyen módon maga az edzettség mintegy „kapszulázva” átvihető az edzettből a beteg szervezetbe, hogy ott gyógyító hatását kifejtse.

**Kulcsszavak:** rendszeres edzés, myokinek, exerkinek

### SUMMARY

The health benefits of sports and exercise are known to everyone. For many diseases and conditions, regularly engaging in sporting activities has preventive, and even therapeutic and rehabilitative effects. Therefore, regular exercise is recommended both as a preventive measure and as a therapy for illnesses such as obesity and its associated health complications, as well as for cardiovascular disease (even without obesity). In these cases, we can utilize the adaptive effects in cells brought on by regular exercise. Myokines and exerkines, which are formed in the exercise process, play an important role in this cellular adaptation. Most of the exerkines are transported in cell-secreted vesicles. Vesicles play an essential role in cell-to-cell communication and are capable of transporting many compounds simultaneously to specifically targeted cell. This is how the exerkines reach the target tissues, contributing significantly to the adaptation process. Using this effect, vesicles filled with exerkines can be used in therapeutic work. The vesicles of an athletic, healthy person can be used to treat a particular disease, based on the process of adaptation. In this way, the training itself can be “encapsulated” and transferred from an athletic person to a non-active patient in order to employ its healing effect.

**Keywords:** regular exercise, myokines, exerkines

### BEVEZETÉS

#### AZ EDZETTSÉG ÉS AZ ADAPTÁCIÓ

Edzéskor élettani változások következnek be a szervezetben (1). Az egyetemes edzésnek akut élettani hatá-

sai vannak, ismételt edzések következményeként pedig az adaptáció folyamatát látjuk (2). Az adaptáció során a szervezet alkalmazkodik a terheléshez (3). Az adaptáció folyamata egészségeseknél és betegeknek eltérő lehet számos szempontból.

Az adaptáció folyamatának megértése segíti a sportszakembert az edzescél elérését szolgáló edzésterv kialakításában, legyen a cél akár a teljesítmény fokozása, vagy valamilyen betegség megelőzése vagy akár gyógyítása (5).



Az adaptáció folyamatában számos tényező részt vesz, ezek közül az egyik az összehúzó izmok által elválasztott anyagok, a myokinek. Edzés során azonban nem csak az izomzat, de más sejtek is termelnek az adott sejttípusra jellemző citokineket. Ezen anyagok összességét exerkineknek nevezzük (az *exercise* szóból).

Számos exerkinnel történt próbálkozás terápiás irányban, pl izomvesztéssel járó betegségek és az idős kora, valamint az ülő életmóddal járó problémák kezelésére. Azonban további kutatásokra van szükség az adott célnak megfelelő terápiás eljárás megtalálásához (41).

#### EXERKINEK

Az adaptáció létrejöttében számos eltérő mechanizmus és faktor játszik szerepet. Ezek egyike a myokinek és exerkinek által kifejlesztett hatás.

Izomösszehúzódnás során az izomrostokból myokinek szabadulnak fel, melyek sokrétű biológiai funkcióval rendelkeznek. Fő szerepük az izomzat szempontjából az izomrostok működéséhez szükséges tápanyag-, energia- és oxigénellátottság biztosítása. A myokinek egy része tehát fokozza a lipolysist a glikogenolysist, a glikoneogenezist a májban illetve a glükóz felvételét az izomsejtekbe. Másrészt a myokinek immun funkcióval is bírnak, vannak közöttük pro- és antiinflammatorikus hatásúak is. Szerepük van az edzésadaptációban és az egyszeri edzés acut élettani hatásainak megjelenésében is.

Az izomrostok által termelt myokineken túl más sejtekből is felszabadulnak citokinek edzés mellett, például zsírsejtekből, endothel sejtekből és a vérben keringő sejtekből egyaránt. Az exerkinek nem csak proteinek, de

metabolitok és nukleotidok is lehetnek. Utóbbiak közül a legtöbbet vizsgált típus a microRNS-ek csoportja (6). A nem kódoló RNS-eket alapvetően két csoportra oszthatjuk a hosszú nem kódoló és a kis (rövid) nem kódoló RNS-ekre. Ezek feladata a géneexpressio módosítása. Utóbbiak közé tartoznak a micro RNS-ek is. Ennek megfelelően az edzés hosszú távú hatásaiban a géneexpressio módosítása is szerepel, melynek az adaptációban kétségtelen szerepe van (7-11).

#### A VESICULÁK – MIK AZOK A VESICULÁK?

Az extracelluláris tér ionok, metabolitok, fehérjék és sok más különböző méretű molekula „oldatát” tartalmazza.

Néhány évtizede fedezték fel, hogy az extracelluláris térben lipid membránnal határolt, úgynevezett vesiculák is megtalálhatók. Eleinte azt feltételezték, hogy ezek a sejtekből „levált” kis membrángömbök, a sejtek által már nem használt, felesleges anyagokat tartalmazzák, mintha a sejt szemeteszsákjai lennének. Később igazolódtott, hogy ennél sokkal több szerepük van, és ez a felépítésükből adódik (12).

Az extracelluláris vesiculák lipidmembránnal körülhatárolt, általában gömb alakú struktúrák, melyek membránfehérjéket hordoznak a felszínükön, belsejükben pedig különböző anyagok szállítására képesek (13). Ezek az anyagok lehetnek fehérjék, metabolitok, és nukleotidok egyaránt. Ennek a felépítésnek megfelelően kiválóan alkalmasak a sejtek közötti információ és anyag szállítására, tehát a sejtek közötti kommunikációra. Olyanok mintha kis csomagok lennének, megfelelő címmel. A

felszíni molekulák meghatározzák a szállítás irányát, célhelyét, belsejükben pedig az átadandó információ és anyag található.

Hatásukat autocrin, paracrin és endocrin úton egyaránt kifejthetik. A vesiculák tehát a sejtek által termelt anyagokat szállítják. Így természetesen az edzés során keletkezőket, az exerkinek is (15-17).

A vesiculákban számos olyan molekula szállítható, melyek az extracelluláris térben instabilak, hamar lebomlanának, a vesiculában viszont védve vannak. Emellett a vesiculák komplex szállítási csomagot jelentenek, mivel egyszerre több molekula szállítható bennük egy adott célterületre (18).

Az extracelluláris vesiculáknak több típusa van (13). A három fő típus a következő:

1. Az exosomák a legkisebbek, vírushoz hasonló méretűek (30-100 nm), keletkezésük során először endocytosissal endosoma keletkezik, ennek belseje felé történő újabb membránlefedésekkel multivesicularis test keletkezik, ami a plazmamembránnal összeolvadva kiengedi a belsejében lévő exosomákat.
2. A microvesiculák a sejtmembrán külső lefedésével keletkeznek. 100-1000nm méretűek ami a baktériumok méretéhez hasonló.
3. Az apoptotikus testek a sejtek szétesése során keletkeznek és változatos méretűek.

Jelen cikknek nem célja az egyes típusok részletes ismertetése. Bár keletkezésük, tulajdonságaik és hatásaik egymástól eltérőek, a cikk terjedelmét meghaladná a sportimmunológiai hatásuk egyenként való ismertetése. Ezért a kö-

vetkezőkben általánosságban lesz szó vesiculákról, még annak tudatában is, hogy nem minden típus veszt részt azonosan minden funkcióban. Sportimmunológiai szempontból az exosomák és a microvesiculák szerepe elsődleges (20).

#### AZ EXTRACELLULARIS VESICULÁK TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSA.

Az extracellularis vesiculák terápiai lehetőséget rejtenek, és ez jelenleg is intenzív kutatás tárgya (12, 21-23).

Előnyt jelent, hogy egyrészt nem egy, hanem számos molekulát, metabolitokat, nagyobb méretű fehérjéket, enzimeket, gén regulációban fontos nukleotidokat egyaránt és együtt is képes egy vesicula szállítani. Másrészt a felszínükön található membránfehérjék segítségével célzott helyre képes eljuttatni a szállított anyagokat. Az utóbbi segítségével létrejövő sejt- sejt kapcsolat révén a szállított anyag könnyebben bejut a célsejtbe vagy a célterületre. Így akár a vér-agy gáton is át lehet juttatni az amúgy ott elakadó molekulákat (24).

#### A VESICULÁK TERÁPIÁS FELHASZNÁLÁSÁNAK TEORETIKUS LEHETŐSÉGEI:

Ezen irányokban komoly klinikai vizsgálatok folynak (12, 25-26).

- ▶ egészségesekből kinyert vesiculák tisztítás utáni beadása betegeknek
- ▶ fortifikációval a hatékonyság tovább növelhető, ilyenkor a szállítmányt kiegészítik pl. egyéb hatékony gyógyszerekkel, stb.
- ▶ génterápia a vesiculákba csomagolt célsejtekhez szállított nukleotidok révén

- ▶ tumorterápia során a vesiculákban a célsejtekhez szállított kemoterápiás szer sokszoros koncentrációban jelenik meg a célszövetben, kevesebb lesz más szervekben belőle, így a hatékonyság növelhető, a mellékhatások aránya csökkenthető.
- ▶ Nagy molekulák szállítása, melyek nagyrészt lebomlanának mire a célsejtbe érnének.
- ▶ Kísérletek folynak „hibrid” vesiculák létrehozására, amikor is szintetikus részlettel egészítik ki a vesiculát.

#### EDZÉS SORÁN KELETKEZŐ VESICULÁK.

Kutatások sora igazolta, hogy edzés során az edzésmód és az intenzitás függvényében nagy mennyiségben szabadulnak fel extracellularis vesiculák (27), és kerülnek a keringésbe is ahol mennyiségüket mérni lehet, és összetételükről is képet kapunk. Az összetevők széles skálájának listáit külön internetes felületeken is meg lehet találni: ExoCarta ([www.exocarta.org](http://www.exocarta.org)), Vesiclepedia: ([www.microvesicles.org](http://www.microvesicles.org))

Edzés hatására nem csak az izomsejtek termelnek vesiculákat (17), hanem a zsírsejtek (30), a keringésben részt vevő sejtek (thrombocyták (28, 29), fehérvérsejtek típusai), és az endothel sejtek is (31). Ugyanezen sejtek vesznek részt az edzés hatására történő exerkín elválasztásban is (32-34). Számos exerkín megtalálható edzés során keletkező vesiculákban, komplex „csomagok” formájában (35).

Az exerkínekkel telített vesiculák jelentős szerepet játszanak

az adaptáció létrejöttében (15, 20, 35). Az adaptáció jelensége pedig felhasználható számos betegség megelőzésében, kezelésében és rehabilitációjában. Itt mindazon állapotok (obesitas, időskori sarcopenia és következményei) és betegségek (szív- és érrendszeri betegségek, diabetes, arthrosis, köszvény, tumoros megbetegedések, neurodegeneratív betegségek, és egyebek) szóba jönnek, melyekre ismerten pozitív hatása van a rendszeres sportolásnak (36).

#### EXERKINTERÁPIA

Számos próbálkozás történt már a sport terápiai hatásának különböző módokon való elérésére, átadására, akár maga a sporttevékenység nélkül, pl. gyógyszeresen (41). (A nem sportolással „bejuttatott” edzéshatást exercise mimics-nek nevezzük.)

Mivel a jótékony adaptáció a vesiculákban szállított exerkínnek is tulajdonítható, felmerül ennek terápiai felhasználása is (37, 38). Ez azt jelenti, hogy a rendszeres edzés során képződő exerkíneket különböző betegségek kezelésére, primer illetve secunder rehabilitációs célokra használhatnánk fel olyan egyéneknél, ahol a rendszeres, megfelelő intenzitású és összetételű sporttevékenység nem lehetséges.

És valóban elindultak a klinikai kutatások ebbe az irányba.

Az elsőként célzott betegségek: 2 típusú diabetes mellitus, szív és érrendszeri betegségek (39, 40), neurodegeneratív betegségek, egyes genetikai betegségek (mitochondriális myopathia, lysosoma tárolási betegségek, neuromuscularis betegségek) és izomvesztéssel járó kórképek (21, 38, 41).

Ezekben az esetekben az exerkíneket szállító vesiculákat gyógy-

szerként beadva gyakorlatilag az edzettség vihető át edzett egészséges egyénből az edzetlen betegbe. Az így adagolt exerkinek a vesiculákban, mint csomagokban a megfelelő helyekre juttathatók, ahol kifejtik komplex jótékony hatásukat (35, 38).

Hogy mennyire komoly kutatási terület ez, mi sem példázza jobban, mint hogy létrejött az Exerkine Corporation, egy biotechnológiai farmakológiai vállalat, mely éppen a fenti terápiák fejlesztésén dolgozik (www.exerkine.com).

A vesicula-exerkine terápia tehát itt van a küszöbön (42), kérdés, hogy megáll-e a betegségek kezelésénél, vagy könnyű utat kínál másoknak. Lehet-e ilyen módon akár a teljesítőképesség határait tovább feszeíteni?

Utóbbiak megvalósításához még nem áll rendelkezésre elegendő kutatási eredmény és információ.

#### TERÁPIÁS ALKALMAZÁS AKADÁLYAI JELENLEG

Számos akadályt szükséges még leküzdeni és kérdést megválaszolni a gyakorlatban való alkalmazáshoz:

- ▶ érdemes-e csupán direkt módon felhasználni egészséges sportoló exerkineit a meglévő összetételben?
- ▶ hogyan kellene módosítani az összetételt úgy, hogy a terápiás célnak leginkább megfeleljen? (ehhez még messze nem ismerjük az összes exerkint és azok összes várható hatását!)
- ▶ Hogyan lehet a terápiához elegendő mennyiségben termeltetni exerkinekkal telített vesiculákat?

#### ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi évtizedek felfedezése az extracelluláris vesiculák létezése és a sejtek közötti kommunikációban betöltött szerepe. A vesiculák kis csomagokként képesek anyagokat és információt a címzésnek megfelelő helyre juttatni, így célzott információ és anyagáramlást megvalósítani.

Ilyen vesiculákban szállítódnak az exerkinek is, melyeknek jelentős szerepe van az edzés adaptációban és így a rendszeres sport jótékony hatásainak kialakításában. Emiatt merült fel ezeknek a terápiás felhasználása olyan betegségekben, melyek megelőzésében és akár kezelésében is a rendszeres sporttevékenység ismertén segít. Így indultak el a kutatások a vesiculákba csomagolt exerkinek terápiás felhasználásának irányában.

Ezek segítségével az edzettség átvihető lenne egészségesből a beteg szervezetbe.

#### IRODALOM:

1. Jákó Péter (szerk): A sportorvoslás alapjai, tankönyv. Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest, 2003, 2. kiadás.
2. Hughes D.C. et al: Adaptations to endurance and strength training. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018 Jun 1;8(6).
3. Green D.J.: Vascular adaptation to exercise in humans. Role of hemodynamic stimuli. *Physiol Rev.* 2017 Apr. 97(2): 495-528.
4. Seo D. et al: Cardiac adaptation to exercise training in health and disease. *Pflugers Arch:* 2019 Apr 23. doi: 10.1007/s00424-019-02266-3

5. Domanska-Senderowska D. et al.: Expression analysis of selected classes of circulating exosomal miRNAs in soccer players as an indicator of adaptation to physical activity. *Biol Sport* 2017 Dec. 34(4):331-338.

6. Gustavo J. et al.: MicroRNAs as important regulators of exercise adaptation. *Prog Cardiovasc Dis.* 2017 Jun – Jul;60(1):130-151.

7. Bei Y et al.: MicroRNAs mediate beneficial effects of exercise in heart. *Adv Exp med Biol* 2017. 1000:261-280.

8. Watier T. et al.: Micro-RNAs, exercise and cellular plasticity in humans: the impact of dietary factors and hypoxia. *Microna.* 2017 Aug 16.6(2):110-124.

9. Sapp R. et al.: Circulating microRNAs in acute and chronic exercise: more than mere biomarkers. *J Appl Physiol.* 2017 Mar 1.122(3)702-717.

10. Polakoviciva M et al.: Circulating microRNAs as potential biomarkers of exercise response. *Int J Mol Sci.* 2016 Oct 5.17(10).

11. Xu T. et al.: Circulating microRNAs in response to exercise. *Scand J Med Sci Sports.* 2015 Apr 25(2)149-54.

12. Hagiwara K et al.: A paradigm shift for extracellular vesicles as small RNA carriers: from cellular waste elimination to therapeutic applications. *Drug Deliv Trans Res.* 2014;4(1):31-7.

13. György B. et al.: Membrane vesicles, current state-of-the-art: emerging role of extracellular vesicles. *Cell Mol Life Sci.* 2011 Aug. 68(16):2667-2688.

14. Guay C. , Regazzi R.: Exosomes as new players in metabolic organ cross-talk. *Diabetes Obes Metab.* 2017 Sep. 19 Suppl 1:137-146.



15. Trovato E. et al.: Extracellular vesicles: delivery vehicles of myokines. *Front Physiol.* 2019.10:522
16. Guescini M et al.: Muscle releases alpha-sarcoglycan positive extracellular vesicles carrying miRNAs in the bloodstream. *PLoS One.* 2015 May 8.10(5)
17. Chaar V et al.: Effect of strenuous physical exercise on circulating cell-derived microparticles. *Clin Hemorrhol Microcirc.* 2011.47(1):5-15.
18. Yuana Y., Sturk A., Nieuwland R.: Extracellular vesicles in physiological and pathological conditions. *Blood Reviews* 2013. 27:31-39.
19. Revenfeld A.L. et al.: Diagnostic and prognostic potential of extracellular vesicles in peripheral blood. *Clin Ther.* 2014 Jun 1;36(6):830-46
20. Highton P. et al.: Microparticles and exercise in clinical populations. *Exerc Immunol Rev.* 2018;24:46-58.
21. Yu M. et al.: The therapeutic potential of anti-inflammatory exerkines in the treatment of atherosclerosis. *Int J Mol Sci.* 2017 Jun 13;18(6).
22. Safdar A. et al.: The potential of endurance exercise-derived exosomes to treat metabolic diseases. *Nat Rev Endocrinol* 2016 Sep. 12(9):504-17.
23. Neven KY. Et al.: Extracellular vesicles: how the external and internal environment can shape cell-to-cell communication. *Curr Environ Health Rep.* 2017 Mar;4(1):30-37.
24. Barile L., Vassalli G.: Exosomes: therapy delivery tools and biomarkers of diseases. *Pharmacol Ther.* 2017 Jun. 174:63-78.
25. Luan X. et al.: Engineering exosomes as refined biological nanoplateforms for drug delivery. *Acta pharmacol Sin.* 2017. 38:754-763
26. Pitt M. J. et al.: Dendritic cell-derived exosomes for cancer therapy. *J Clin Invest.* 2016 Apr 1;126(4):1224-32.
27. Frühbeis C et al.: Physical exercise induces rapid release of small extracellular vesicles into the circulation. *J Extracell Vesicles* 2015 Jul 2;4:28239.
28. Chen YW. et al.: Strenuous exercise promotes shear-induced thrombin generation by increasing the shedding of procoagulant microparticles from platelets. *Thromb Haemost.* 2010 Aug. 104(2):293-301.
29. Heber S., Volf I.: Effects of physical (in)activity on platelet function. *Biomed res Int.* 2015. :165078
30. Durcin M et al.: Characterisation of adipocyte-derived extracellular vesicle subtypes identifies distinct protein and lipid signatures for large and small extracellular vesicles. *J Extracell Vesicles* 2017 Apr 10. 6(1):1305677.
31. Boyle L. et al.: Impact of reduced daily physical activity on conduit artery flow-mediated dilatation and circulating endothelial microparticles. *J Appl Physiol* 2013 Nov 115(10):1519-25.
32. Lansford K.A. et al.: Effect of acute exercise on circulating angiogenic cell and microparticle populations. *Exp Physiol.* 2016 Jan 101(1):155-67.
33. Sossdorf M et al.: Cell derived microparticles promote coagulation after moderate exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011 Jul 43(7):1169-76
34. Kirk RJ. Et al.: Repeated supra-maximal sprint cycling with and without sodium bicarbonate supplementation induces endothelial microparticle release. *Eur J Sport Sci.* 2014.14(4):345-52.
35. Safdar A., Tarnopolsky MA.: Exosomes as mediators of the systemic adaptations to endurance exercise. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2018 Mar 1;8(3). pii: a029827.
36. Li Y. et al.: Exosomes mediate the beneficial effects of exercise. *Adv Exp Med Biol* 2017. 1000:333-353
37. Lawson C et al.: Microvesicles and exosomes: new players in metabolic and cardiovascular disease. *J Endocrinol.* 2016 Feb. 228(2):R57-71.
38. Safdar A et al.: The potential of endurance exercise-derived exosomes to treat metabolic diseases. *Nat Rev Endocrinol* 2016 Sep 12(9):504-17.
39. Durrer C. et al.: Differential impact of acute high – intensity exercise on circulating endothelial microparticles and insulin resistance between overweight/obese males and females. *PLoS One.* 2015 Feb 24;10(2):e0115860.
40. Bei Y. et al.: Exercise-induced circulating extracellular vesicles protect against cardiac ischemia-reperfusion injury. *Basic Res Cardiol.* 2017 Jul 112(4):38
41. Weihrauch M et al.: Pharmacological targeting of exercise adaptations in skeletal muscle. Benefits and pitfalls. *Biochem Pharmacol.* 2018 Jan 147:211-220.
42. Exopharm: Clearing the hurdles with exosomes 2017 Aug. Exosomes vs stem cells: exosomes as the next big thing after stem cell therapy. [www.exopharm.com](http://www.exopharm.com).



## IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### ■ ÚJABB NEMZETKÖZI AJÁNLÁSOK A SPORTOLÓK EKG-JÁNAK MEGÍTÉLÉSÉRE: PANTA RHEI VAGY VÉGPONT?

### ■ SPORTOLÓK SZÜRÉSE KANADÁBAN

#### LITERATURE REVIEW

#### APOR PÉTER

*Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest  
Testnevelési Egyetem, Budapest*

### ■ ÚJABB NEMZETKÖZI AJÁNLÁSOK A SPORTOLÓK EKG-JÁNAK MEGÍTÉLÉSÉRE: PANTA RHEI VAGY VÉGPONT?

Löllgen H. a kitűnő német sportkardiológus adta ezt a címet összefoglaló írásának (1).

Az elmúlt évtizedben a szakértők a konferenciákon ismételtelen megfogalmazni igyekeztek a sportolókon normálisnak tekinthető, vagy határesetnek értékelendő, illetve a kórjelző eltéréseket (Uberoi et 2011); „Seattle Kritériumok”: (Drezner JA, Aclerman MJ et: Br J Sports Med 2013;47:122-124); „International” kritériumok (Drezner JA, Sahrma S et: Br J Sports Med 2017;51:704-731), „Verfeinerte” kritériumok (Riding NR et: Heart 2015, 101:384-90); Georgijevic, Andric: Srp Arh Celok Lek 2016;144(1-2) 104-110.) (1)

A sportoló szíve csodálatosan alkalmazkodik, sok-sok strukturális és funkcionális változásnak képes menedéket adni, ezért aritmiára hajlamos szívnek tekintendő (2). Emi-

att is nehéz az egyes elektromos jelek súlyosságát megjósolni, az extrém bradycardia (>30 ütés/perc), remodelling, az SVnodal reentrant tachycardia, a pitvarfibrilláció és flutter, a kamrai aritmia, a korai repolarizáció eseteiben.

#### A SPORTOLÓKON NORMÁLISNAK TEKINTENDŐ EKG-ELTÉRÉSEK

Nagyobb feszültség, bal-, jobb kamra hypertrófia jelek; inkomplet jobb szárblokk; sinus bradycardia (30/perc felett); sinus aritmia; ektopiás/junkcionális ritmus; elsőfokú AV blokk; Mobitz 1,2 és AV-blokk; korai repolarizáció; T inverzió 16 év alatt a V1-V3ban; T inverzió V1-V4ben fekete sportolón.

#### ABNORMÁLIS EKG

Negatív T-k a V4-V6-ban; ST-süllyedés 1 mmnél több; kóros Q; komplett bal szárblokk: QRS > 140 msec; hosszú QTc (470 ffi, 480 msec nő); ipszilon-

hullám; Brugada típus; sinus bradycardia 30/min alatt; Mobitz II és AV-blokk; 3.fokú AV-blokk; kamrai extrák; pitvari aritmia-tachycardia; kamrai ritmuszavarok. Határeset-EKG a sportolókon: Bal tengely elhajlás; nagyobb bal pitvar; jobbra eltérő tengely; nagyobb jobb pitvar; komplet jobb szárblokk. Ha ezekből egynél több jel van: további vizsgálatok szükségesek, ha csak egy eltérés, akkor kísérendő. (Löllgen 1)

#### AZ EGYIK VITATOTT EKG-JELENSÉG – A J-SZINDROMA RÉSZÉKÉNT – A KORAI REPOLARIZÁCIÓ

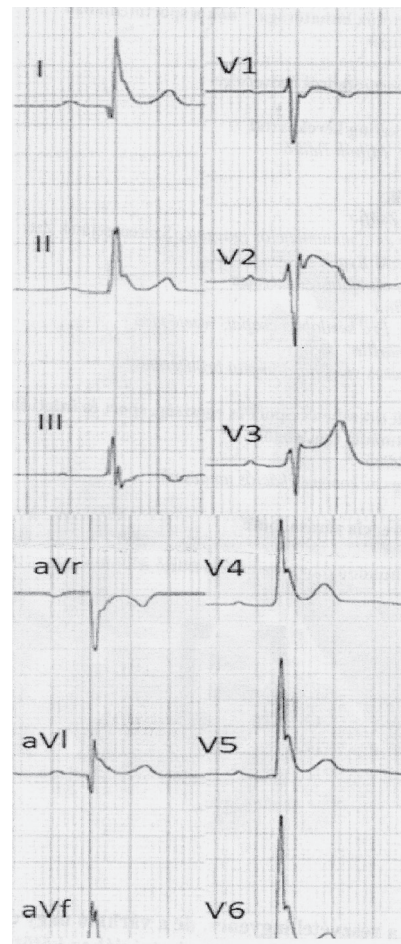
Az ST-szakasz korai emelkedését 1936ban írták le egészséges fiatalokon, 1951 óta viseli a korai repolarizáció elnevezést. Az ER (early repolarization) minta a J-pont magasabbra kerülése és a QRS terminális abnormalitása. A kamrafibrilláció, kamrai tachycardia esélye nagyobb ER esetén, ekkor korai repolarizációs szindrómának ne-

vezik, ha a kórtörténetben szerepel kamrai tachykardia, fibrilláció, szív-megállás. A J-pont az R és az ST szakasz közötti részlet. Egy mm vagy nagyobb emelkedettsége a korai repolarizáció jele. Megnyilvánulhat egy kisebb-nagyobb pozitív hullámban vagy csak egy csomócskában az R leszálló szárán, az ST szakasz legelején. Máskor egy enyhébb hajlattal mint egy sátoroldal („slur”) megy át a felfelé emelkedő ST szakaszba. Az elektromos megjelenés alapján benignus és malignus formáról beszélnek (3), de nagy a változatosság. Az idiopátiás kamrafibrillációt átéltek személyek 31 százalékában látható ER, ezek esélyét a halálra 0,07%-ra teszik, míg az egészségeseken néhány százalékban lelhető fel J-pont emelkedés. Ilyenkor az endo- és epikardium között kiengesztályozatlanul halad az áram és széthúzza a de- és repolarizációt. Néhány gén szerepe derült ki ennek okául: az ATP-érzékeny kálium-csatorna alegységét kódoló KCNJ8, az L-típusú kalcium-csatorna gének (CACNA1C -,B, -2D1), a funkcióvesztett SCN5A mutációk szerepelnek az ER-ben és az idiopátiás kamrafibrillációban (4, 5)—de ismereteink korántsem teljesek.

Korai repolarizációt jelző EKG mintát például a Katmandu oktató kórház betegeinek EKG-ján 2,82%-ban találtak, férfiakon 4,95%-ban, nőknél 0,77%-ban. Az I, II. és III. típus előfordulása 0,70, 1,23 és 1,1%. A gyakori a II. típus, az alsó és inferolaterális elvezetésekben mutatózó rendellenesség (6). A 3-13%-os gyakoriságú EKG-eltérés a magas amplitudójú J-pont emelkedés, horizontális vagy descendáló SR az alsó elvezetésekben. Egy részükben a genetikai háttér igazolható. A korai repolarizációs 1. vagy 2. EKG minta egészséges fiatal, fekete személyeken, sportolókon nem ritka.

### A KORAI REPOLARIZÁCIÓ SZINDROMA (1. ÁBRA) EKG-DIAGNÓZISA

Az R leszálló ágán 0,1 mV-nál nagyobb felemelkedő hullám, „csipke” (a J-pont) az alsó és oldalsó (V1-V3) legalább két, egymás melletti elvezetésben olyan személyen, akin előfordult már kamrafibrilláció vagy polymorf kamrai tachykardia. A J kezdete a J0, a csúcsa Jp ha legalább 0,1 mV két vagy több egymás melletti elvezetésben látható és a QRS nem szélesebb 120 ms-nél 0 olyan elvezetésben mérve, ahol nincs slur vagy csomó. Vagyis az ERP jellemzői a kis J-hullám, J0 emelkedés, és lejtő vagy csomó mint JT látható a QRS végén, vagy JT emelkedés a laterális (Type 1), az inferolaterális (Type II) vagy az inferolaterális plusz precordiális elvezetésekben is (Type 3). A J-jelenség három formája közül az I. típus a domborúan ívelő, 2 mm-nél nagyobb ST szegment eleváció legalább két jobboldali precordiális elvezetésben. A 2. típus a V1-3 közül legalább két precordiális elvezetésben fél-, de inkább két mm-nél magasabb, nyereg-ülésre emlékeztető, homorú ST-emelkedés nem Brugada szindróma, hacsak láz vagy só-hő-terhelés hatására nem válik 1. típusúvá. A 3. típusú ST-emelkedés akár homorú típus vagy nyereg-ülés formájú de 1 mm-nél nem nagyobb – ez sem Brugada. A J hullám a laterális elvezetésekben nem jelent „nagy kockázatot”, de az alsó vagy az alsó-laterális elvezetésekben jelző értékű ha laposan süllyedt vagy lefelé menő ST szegmenttel társul. A népességben a 0,2 mm-nél nagyobb J-pont emelkedés az alsó elvezetésekben igen ritka (0,3%), és dinamikus természetű, a 0,1 mV-

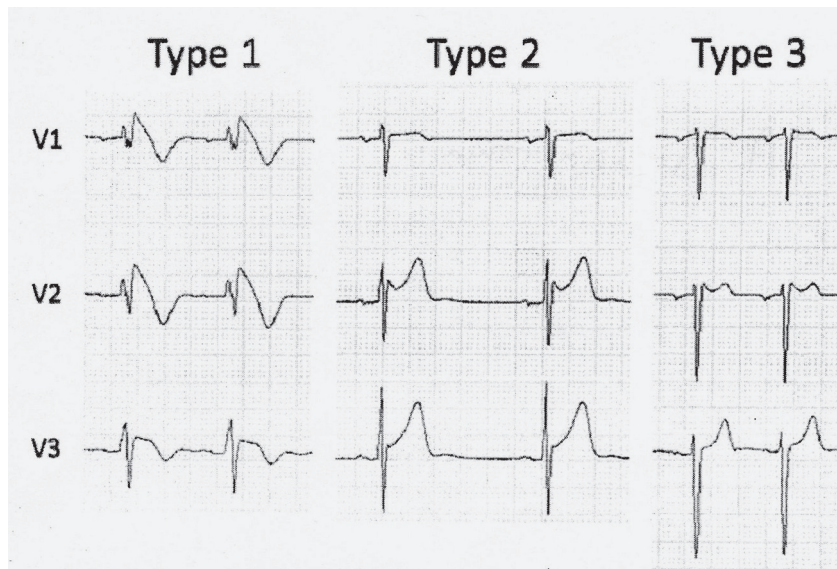


1. ábra: Korai repolarizációs szindróma: „Slur” az I., II., aVL, V4-5 elvezetésben, J hullámok a V1-3 között.

os emelkedés 18%-ban előfordul, de nem reprodukálható

Az EKG-képen a J-hullám fiatal férfiakon, feketeiken, atlétákon, valamint hyperkalcémia, hypothermia, ischémia alatt is előfordul. Csomó vagy lejtő (slur) a QRS végén, ST emelkedéssel vagy anélkül a 2000-es évekig ártalmatlannak minősült. Aritmia-hajlamot jelez az inferolaterális elvezetésekben a horizontális vagy süllyedő ST. ER-minta esetén hosszabb lehet a QTc—ez rossz prognózist ígér. A J-pont után descendáló vagy horizontális ST hirtelen halált esélyét jelezheti, a felszálló ST szegment nem vesély-jelző. 2016ban újabb krité-





2. ábra: A Brugada szindrómával társított három ST-szegment eleváció-kép közül csak az 1. típus diagnosztikus BrS-ra (de Diego, Antzelle, 2018)

rium született: J a II, III, aVF ben és horizontális vagy descendáló ST a J-pont után. 2017ben további kritériumban állapodtak meg: legalább 0,2 mV magas csomó két inferior vagy laterális elvezetésben és a J-pont dinamikus változása. Benignus, ha a J után felfelé megy az ST. Tájékozódásra alkalmas a Shanghai- score.

Ha az ST-szegment 100msec-on belül a J-pont után felfelé megy, a kockázat kicsi – ez a sportoló fiatalokon gyakori. A horizontális vagy leszálló ST-szakasz rossz prognózissal jár. A családtagokok ajmalin provokációs próbája során eltűnő ER-minta jó prognózist ígér, ahogy a fizikai terhelésre megszűnés is. (7) Az alsó és az alsó-oldalsó elvezetésekben látható ER minta a rosszabb prognózisú. ER esetében a jobb kamra kiáramlási pályából induló korai kamrai ütések rövidebb recovery time-mal bírnak, mint a kontrol. A sinus ritmus repolarizációjának diszperzióját mutatták ki elsőként Parreira és mtsai (8), a testfelszíni EKG és a CT vagy MRI együttes jeleiből uni-

poláris EKG-t rekonstruálnak az epi- és az endokardiális felszínről.

#### EPIDEMIOLOGIAI ADATOK

Finnországban tízezer személyből 0,1 mm-es inferior minta 3,5%-ban, laterális 2,4%-ban volt látható, az arythmiás halálozás ezeken a személyeken gyakoribb volt—de mind az inferior mind a laterális elvezetésekben látható ER-minta esetén nem járt gyakoribb arythmiás halálozással. Az USA-ban 29ezer személyen a J-hullám vagy egyéb ST-eltérések nem jártak gyakoribb elhalálozással. Egy meta-analízis az arythmiás halálozás esélyét 1,7szeresnek találta. Kiszámították, hogy az ER-minta a 35-45évesek kamrafibrilláció esélyét 3,4ról 11/százezer személyre növeli. Inkább a sebezhetőség, mint betegség jele—mondják mások. Szívizom ischémia esetén az ER a kamrafibrilláció nagyobb esélyét jelezheti.

Francia repülőorvosi megfigyelést írtak le Rohel és mtsai: 1998 és 2010 között munkába ál-

lászor és 4 év multán klinikai és EKG vizsgálatban részesült 303, átlagosan 25 éves nő, közöttük a korai repolarizációs minta 9,2%-ban fordult elő, leggyakrabban a J-pont slurring 64%-ban, az alsó elvezetésekben 28,6%-ban. Négy évvel később 5 személynél eltűnt ez a jel, a többieknél nem változott, tünetmentesség mellett. Tünetmentes személyeknél nincsen teendő. (Rohei, 2017) Az edzett sportolókon 14-44%-ban fordul elő a laterális elvezetésekben és ritka az inferiorokban. Másrészt dinamikus természetű, az edzettséggel változhat, fordított a kapcsolata a magassága és a pulzusszám között. Sokszor együtt jár magas QRS-sel, ST-elevációval, bal kamra remodellinggel—a szív élettani alkalmazkodásának jeleivel. Nem tekintendő kórfolyamatra figyelmeztető jelnek. (10)

#### DIFFERENCIÁLDIAGNOSZTIKA

Hypo-hypertermia, hypokalcémia, hyperpotassémia; hypertenzív szívbetegség; „sportoló szív”; anteroszeptális ischémia; thymoma; aorta disszekció; ARVC; Takotsubo, akut agyi esemény; pericarditis; Chagas betegség; kokain mérgezés.

#### A J-SZINDROMÁK BIZTOSAN MALIGNUS VARIÁNSA A BRUGADA SZINDROMA

Garris és mtsai a Brugada szindróma és az átmeneti EKG-eltérések megítéléséről írtak, a téziseik: a provokációs tesztek érzékenysége különbözik; genetikai próbák segíthetnek, de a Brugada fenotípus esetén csak 20%-ban van ismert mutáció. Genom-szekventálás mutatja a patogén variánsokat, amelyek

chanellopátiákhoz vezetnek. A Brugada-szindróma éjszakai hirtelen aritmia oka lehet (4). A típusos Brugada szindróma Európában és az US-ban ritka (0-0,1%), de a 0,2 mmnél nagyobb J0 eleváció 0,6-6,4%-ban előfordul Európában.

Di Diego és a témával évtizedek óta foglalkozó Antzelevitch (11), Bourier és mtsai (7) valamint Aroyo (12) közleménye tekinti át a témát.

A Brugada-szindróma EKG-képe (2. ábra) abban más, hogy a J-pont után lefelé tart vagy süllyedt az ST-szakasz, negatív a T-hullám főleg a V1-V3-ban, késői potenciál gyakran látható, pitvarfibrilláció gyakran mutatkozik, szívizom fibrózis gyakori. Hagyományosan az idiopátiás kamrafibrillációra figyelmeztető jelnek tartják, ami megerősítést nyert az utóbbi években történt tömeges sportolói vizsgálat alapján. Ha nem látjuk a jellemző képet, de polymorf tachykardia vagy fibrilláció, reszuszcitáció, családi terheltség ébreszt gyanút, gyógyszeres provokációt lehet alkalmazni. A Na-csatornablokkolók a Brugada jeleket nem változtatják, csak a korai repolarizációt—lásd: [www.brugadadrugs.org](http://www.brugadadrugs.org). a korai repolarizáció J-amplitudót csökkentik. A Sanghai Score sisztémát javasolják az elkülönítő diagnosztikára. ST szegment emelkedést okozhat a jobb szárblokk, a pectus excavatum, az ARVC, a bal leszálló koronária ág elzáródása vagy a jobb koronária conus elágazása, ami a RVOT-ot látja el—a jobb kamra kiáramlási pályájának azt a területét, amelyből az ingerület indul. Gyógyszerek és anyagcsere-állapotok sora okozhat hasonló EKG eltéréseket—ezek összefoglalását adják a közlemények, a genetika részletes ismertetését, megmutatja a sejten belüli anyag-

csere- és ion-folyamatokat, a kezelés lehetőségeit (ICD, pacemaker, radiofrekvenciás abláció, gyógyszerek—a quinidin az alap) és hatalmas irodalmat sorolnak fel.

## TEENDŐK

Az ICD beültetésnek lehetnek komplikációi, a családi anamnézis is segít a döntésben. Kinidin, izoproterenol infúzió jön szóba a fibrilláció megszüntetésére. (7; 12).

A hirtelen halálesetek több mint 10 százalékát az elektromos rendellenességek és ion-csatorna betegségek okozzák. Ennek ellenére, ha tünetmentes személyen, a családban hirtelen szívhalál előfordulása nélkül korai repolarizáció jelét találják az EKG-n, a genetikai vizsgálaton kívül ezidő szerint nincsen teendő.

## IRODALOM

1. Löllgen H: Neue internationale Empfehlungen zur EKG-Beurteilung bei Sportlern: Panta rhei oder Endpunkt?: Dtsche Ztschr Sportmedizin 2017 June. DOI: 10.5960/dzsm.2017.284.
2. Heidbuchel H: The athletes heart is a proarrhythmic heart, and what that means for clinical decision making. Europace 2018, 20(9):1401-1411. PMID: 29244075.
3. Tikkanen JT, Huikuri HV: Characteristic of „malignant” vs „benign” electrocardiographic patterns of early repolarization. J Electrocardiol 2015, 48(3):390-4. PMID 25634766.
4. Garris R, Vasudev R Gupta P et: Brugada syndrome & AKAP9: Reconciling clinical findings with diagnostic uncertainty. J Electrocardiology 2019, 57, 119-121. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2019.09.013.

5. Adler A, Gollob MH: A practical guide to early repolarization. CurrCardiol 2015, 30(1): 8-16. PMID: 25389652.

6. Barakoti MP, Karki A, Chaulagain MK, Karki DB: Prevalence of early repolarization patterns in adults. Kathmandu Univ Med J (KUMJ) 2016, 14(55):235-238. PMID: 28814685.

7. Bourier F, Denis A, Cheniti G et: Early repolarization syndrome: diagnostic and therapeutic approach. Front Cardiovasc Med, 2018, 5:169 doi: 10.3389/fcvm.2018.00169.

8. Parreira L, Carmo P, Adragao P et: Non-invasive electrocardiographic imaging in patients with idiopathic premature ventricular contractions from the right ventricular outflow tract: New insights into arrhythmia substrate. J Electrocardiology 2019 Dec, 57, 69-76. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2019.08.046.

9. Rohei G, Perrier E, Delluc A et: Progression of early repolarization patterns at a four year follow-up in a female flight crew population: implications for aviation medicine. Ann Noninvasive Electrocardiol 2017,22(6) PMID 28557343

10. Pelliccia A, Quattrini FM: Clinical significance of J-wave in elite athletes. J Electrocardiol 2015,48(3):385-9. PMID: 25796101.

11. Di Diego JM és Antzelevitch C: J-wave syndromes as a cause of malignant cardiac arrhythmias. (Lankenau Inst, Wynnewood PA): Pacing Clin Electrophysiol 2018 July; 41(7):684-699. doi: 10.1111/pace.13408.

12. Arroyo RC, Sieiera J, Kubala M... Brugada P: Electrophysiological basis for Early Repolarization Syndrome. Frontiers in Cardiovascular Medicine 2018, 5: article 161. doi: 10.3389/fcvm.2018.00161.

## ■ SPORTOLÓK SZŰRÉSE KANADÁBAN

„Az Atlanti hasadás”: hol áll Kanada a sportolók szűrése terén? Amerika és Európa között nincsen megegyezés, az EKG-val szűrés nagyszámú tévesen pozitív riasztást jelent a magasan edzett személyeken, akiken az alkalmazkodás EKG jeleit gyakran kórjelzőként értékelik. Kanadában nincs sportolás előtti szűrésre útmutató. A sportolók szűrése figyelmen kívül hagyja a nem versenysportoló, de szabadidőben aktív tömegeket. Az automata defibrillátorok elterjesztése, megismerttetése, karbantartása stb. csökkentheti a hirtelen meghalás esélyét. Speciálisan kiképzett, a sportkardiológiában járatos személyekkel lehetne hasznos rajtot venni Kanadában. Poirier et 2016

Az EKG-szűrés nem indokolt az egészséges középkorúakon, a koronária betegséget nem mutatja elég érzékenyen. Viszont a sportolókon, és a 65 felettiekben a pitvarfibrilláció szűrése szóbjön. Ha csinálunk valamit, azt jól kell csinálni: törvényileg, etikailag, logisztikailag. Ki, mikor, kötelezően-e, beleegyezés, auditing systems a minőség biztosítására. Jó infrastruktúra az EKG kiértékelésére a szakértő álláspontok szerint, az abnormális esetek követése, a kezelés követése alapvető. A betegnek talált személyek követése a biztosítás, a foglalkoztatás, a sportolásra képesség és a mentális állapot szempontjából. Sok jogi kockázat van, a legjobb védekezés a jó kommunikációs rendszer, a jó adminisztráció, a leletek megőrzé-

se, a jogi kérdések helyes kezelése, az útmutatók betartása. Orchard Kanadai 2019-es közlemény haladásról számolt be e téren: Johri, Poirier és mtsai a Kanadai Kardiovaszkuláris Társaság Position Statement-je a kanadai egészségügyi ellátás keretén belül, kötött időpontokban, az 12 elvezetéses EKG rutin használata nélkül bíztat a szűrésre. Felhívják a figyelmet a szűrés határaitra, probléma esetén a sportolóval közös megállapodás alapján döntenek, és bevezetik a sportlétesítményekben a defibrillátort és egyéb intézkedéseket.

A sportolók szűrése EKGval bonyolult—írta Dubin A.M 2015ben: mintegy 4ezer közlemény szólt erről, főleg az EKG bevonásáról. Az utóbbi években azonban a megújult EKG-kritériumok csökkentik a tévesen pozitív vélemények arányát, de a tapasztalat még kevés.

A közösség tudatosságának megismerésére internet kérdőívet terjesztettek a szociális média (Facebook, Reddit, Flowtrack, Active) révén, amely a sportolási előzményeket és szokásokat, az orvosi anamnézist kérdezte és hogy a sportolás közben vannak-e tünetei. 3750 válasz érkezett, 18-83 évesektől, az átlagos kor 33,7 év. 74% írta hogy legalább egy tünetet észlel ezekből a sportolás közben: szédülés, elsötétedés-eszméletki-hagyás, sebes szívverés vagy szív-táji fájdalom, ezekből kettőt vagy többet 13,5% tapasztalt. 62,3% nem jelzett panaszt. 98,1% szeret-

ne szűrési kérdéseket kapni, 95% szeretne sportolás előtti orvosi szűrésben részesülni. Sportolás előtt 22,9% töltött ki kérdőívet, 38%-ot vizsgált orvos, 14,9% volt aki kérdőívet is töltött ki és orvos is vizsgálta. A felnőttek többségének vannak terhelés közben panaszai, a legtöbb felnőtt sportoló legalábbis kérdőíves szűrést szeretne.

## IRODALOM

Wang M, Wu G, Gunasekaran V et (Univ. of California): Internet survey: Health screening in sports. *J Atr Fibrillation* 2016, 9(3):1471. (free)

Dubin AM: Screening ECGs for young competitive athletes: It is complicated. *Curr Opin Pediatr* 2015, 27(5):604-8. PMID: 26165628.

Johri AM, Poirier P, Dorian P et: Canadian Cardiovascular Society/ Canadian Heart Rhythm Society Joint Position Statement on the cardiovascular screening of competitive athletes. *Can J Cardiol* 2019 Jan, 35(1):1-11. PMID: 30595170.

Poirier P, Sharma S, Pipe A: The Atlantic rift: Guidelines for athletic screening—where should Canada stand? *Can J Cardiol* 2016,32(4):400-406. PMID 27017148.

Orchard JJ, Neubeck E, Orchard JW... Semsarian Christopher: ECG-based cardiac screening programs: legal, ethical, and logistical considerations. *Heart Rhythm* 2019,16(10):1584-91- PMID:30930331.



# FOLYÓIRATREFERÁLÓ

## REVIEW OF JOURNAL ARTICLES

**APOR PÉTER**

*Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest  
Testnevelési Egyetem, Budapest*

■ Visszatérés a sportba a COVID-19 után: A holland kardiológusok álláspontja. Return to sports after COVID-19: a position paper from the Dutch Sports Cardiology Section of the Netherlands Society of Cardiology. Verwoert G.C. és mtsai. *Neth Heart J* 2020, 28:391-5. doi: 10.1007/s12471-020-01469-z.

Az infekciók utáni visszatérést a sportba heterogén és nem evidencia-támogatott ajánlások mentén tanácsoljuk. A COVID-fertőzés utáni teendőkről Phelan D et: *JAMA Cardiol* 2020, Baggish AD et: *Br J Sports Med* közleményei szólnak, ismertette az American Council of Cardiology a sportkardiológiával foglalkozó álláspontját is. A holland álláspontot ez a közlemény tartalmazza. A NOCNSE 2020 júniusában hozta nyilvánosságra a tanácsait (<http://nocnsf/coronavirus-en-sport>). A COVID-19 fertőződés számos kardiovaszkuláris komplikációval járhat — ezek háttéréről a lap ugyanezen számában olvashatunk — melyek mechanizmusa a hypoxémia, szívizom infarktusz, szisztémás gyulladás szindróma, mikrovaskuláris ischémia, fokozott véralvadás, és nem tudjuk, hogy milyen befolyással van a sport és a testmozgás ezekre. Néhány különlegesség: szívelégtelenséghez vezető COVID-myokarditist és aritmiát ritkán látnak a sportolókon, elit sportolón nem írtak le myokarditist. Fiatalabbak, kevesebb komorbiditással bírnak a sportolók, az edzés általában véd a vírus-infekciók ellen. Korai diagnózisra kell törekedni a szívizom érintettségének felismerése céljából. Sportolást csak egészségesen — COVID-fertőzés esetében 7-14 nappal a tünetek teljes megszűnése, a tünetek jelentkezésétől minimum 10 nappal tanácsos nagyon fokozatosan kezdeni. Öt súlyosság-csoportot sorol fel a közlemény: 1. tünetmentes vagy csak helyi tünetek, 2. regionális vagy szisztémás tünetek, otthoni ápolással, 3. kórházra szorult de myokarditist nem észleltek, 4. kórházban myokardiális érintettség 5. myokarditisz. Az ezeknek megfelelő teen-

dóket flow-charton mutatják a Szerzők. A helyi tünetek: torokfájás, rekedtség, orrelzáródás, orrfolyás, arcüregi nyomásérzékenység, tüszögés, szaglás és ízérzés kiesés. Regionális tünetek: száraz torok, száraz köhögés, nedves köhögés, légzési nehézség, légszomj-zapora légzés, fejfájás, conjunctivitis. Általános tünetek: láz, hidegrázás, szaglás-ízlelés zavar, bőr erythémák, urticaria, hányinger-hányás, encephalopathia. Ha csak helyi tünetek voltak vagy azok sem, kicsi az esély a szívizom érintettségére, a sportolásba a fokozatos visszatérés további vizsgálatok nélkül is megengedhető, de a sportkardiológus is lássa azu elit sportolókat, azokat akiknek korábban eltérést találtak a szívében, vagy akik lassan nyerik vissza a terhelhetőségüket. Az EKG-n piros zászlók jelezhetik a szív érintettségét: nyugalmi tachycardia, arytmia, kamrai extrák, magasfokú AV blokk, több elvezetésben ST emelkedés vagy T-inverzió, kóros Q-hullám, bal szárblokk, low voltage (pericarditis, ödéma), jobb kamra túlterheltség jele. De a 12 elvezetéses EKG nem arany standard a myokarditisz diagnóziában, a normál lelet sem zárja ki a szívizom érintettségét. Biomarkerek használata segíthet, de közel a nagy megterheléshez, ezek plazmaszintje magasabb lehet. Ha nem gyógyult meg teljesen a sportoló, a terheléses EKG indokolt echokardiogram után, aritmiák esetén Holter és bármi bizonytalanság esetén mágneses rezonancia vizsgálat. Elhúzódo légzési-köhögési tünetek esetén az embolizációt ki kell zárni.

A kórházi kezelésre szorult, de nem myokarditisz sportoló komplex rehabilitációs programban vegyen részt, mielőtt a sport-edzésbe visszatér, negatív terheléses teszt után. A myokardiális sérülést elszenvedett sportoló a rehabilitáció után komplex kardiológiai kivizsgálás után térjen vissza a sportba. Myokarditisz után 3-6 hónapig csak könnyű — nem versenysportos — testmozgást végezzen, (lásd az általános myokarditisz-ellátás irányelvei) a versenysportolásáról ezután szakértő csoport döntsön.

*(Mindezek a szakember csoport nézetei, evidencia-értékű megállapításokra csak később lesz lehetőség – Apor P.)*

■ A fizikai aktivitás és a halálozás. (Lear SA és mtsai: The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income and low-income countries: the PURE study.) *Lancet*, 2017 Dec 16. doi: 10.1016/S0140-6736(17)31634-3.

A gazdagabb országokban a fizikai aktivitás főleg rekreációs jellegű – mi a helyzet a kisebb jövedelműek köré-

ben? A kiválasztott országokban – Európából csak Lengyelország – a városi és falusi környezetet is figyelembe véve kérdezték a 30-70 éves, nem szívbeteg személyeket az utóbbi 4 évben végzett fizikai tevékenységükről az IPAQ kérdéssort használva, majd 6,9 éven át kísérték a sorsukat. A 600 METperc/hét alatti, heti 150 percnél rövidebb alacsony fizikai aktivitástól a magas aktivitás felé (3000-7500 METperc/hét) a halálozás és a nagyobb szívesemények fokozatos csökkenésével jár valamennyi országban. A halálozás tekintetében 8%, a szíveseményekében 4,6%-ban okolható a javasolt fizikai aktivitás el-nemérése. A nagy aktivitás hiánya 13%-ban okolható a halálozás és 9,5%-ban a szívesemény bekövetkezéséért.

■ Stratégiák a fizikai aktivitás előmozdítására a klinikai gyakorlatban. Sallis R és mtsai: *Progr. Cardiovasc Dis.* 2015;57(4), 375-86. PMID: 25459975.

A fizikai aktivitást úgy kell tekinteni, mint költséghatékony gyógyszert, amely univerzálisan rendelkezhető és első vonalbeli kezelés csaknem minden krónikus beteg-állapot esetén. A potenciális kockázat minimalizálható a megfelelő megközelítéssel, fokozatossággal, és a kedvező hatások messze felülmúlják a kockázatokat. A fizikai aktivitás életjel, amelyről információt kell rögzíteni minden beteg-orvos találkozáskor, s ha nem éri el a testmozgás mennyisége a heti 150 percet sem, úgy megfelelő edzés-előírással is biztatni kell a beteget, a gátlásain át kell segíteni, az új technikai eszközökkel is (akcelerométer, smart phone applikációk, website programok stb.).

■ A fizikai aktivitás hatásossága a PREDIMED-Plus tanulmányban. (Effectiveness of the physical activity intervention program in the PREDIMED-Plus study: a randomized controlled trial.) Schröder H. és mtsai *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018;15(1):1-10. doi: 10.1186/s12966-018-074s.

A PREvention con Dieta MEDiterranea tanulmány első éve 6059, átlagosan 65 éves résztvevőn vizsgálja az intenzív súlycsökkentő programot. Az alap minden résztvevő számára a mediterrán diéta, amely nem minden esetben társul kalóriamegvonással, és mindenkinek fizikai aktivitás fokozást tanácsolnak. Egy év után a napi fizikai aktivitás az intervenció csoportban lényegesen jobban nőtt (27 METperc/nap vs 123 METperc/nap növekedés). A BMI és a haskőrfogat csak a fizikailag aktívokon csökkent.

■ Szívizom fibrózis az intenzív állóképességi edzést végző sportolókon. (Prevalence of myocardial fibrosis in intensive endurance training athletes: a systematic review and meta-analysis.) Zhang, Cheng-Duo et: *Front Cardiovasc Med* 2020 Sept. doi: 10.3389/fcvm.2020.585692.

A késői gadolinium felszaporodás a szív mágneses rezonancia vizsgálata során jelzi a szív kötőszövetének a sokasodását. 12 közleményt találtak megfelelőnek az elemzés számára, 1359 sportolóval. Az állóképességi sportágak 772 versenyzője közül 163, a többi 587-ből 19 volt LGE-pozitív, az esély 7,2-szeres. A magyarázat az extracelluláris matrix abnormális növekedése és lerakódása a sejtek és erek körül. Egereken az edzés abbahagyása visszafordította a folyamatot.

■ Felügyelt edzés vagy tanácsadás: az EXERDIET-HTA tanulmány. Long-term effects in the EXERDIET-HTA study: supervised exercise training vs. physical activity advice. Corres P. és mtsai: *Res Q Exerc Sport* 2020 Jun: 91(2):209-218. doi: 10.1080/02701367.2019.1656794

Túlsúlyos és kövér hypertóniás személyek 16 hetes felügyelt, nagyvolumenű és nagyintenzitású intervall edzésen vettek részt, amely program során a csökkent kalóriatartalmú étkezésre is figyeltek. Ezt követően nem felügyelték az előírások szigorú betartását, majd 6 hónap múlva az ellenőrző méréseken enyhe súlygyarapodás volt detektálható (+2,5%), ami azonban nem érte el a kiindulási értéket. A nagy intenzitású intervall edzés (HIIT) hatása nagyobb volt. Szükség van a rendszeres felügyeletre, kísérésre egy-egy egészségjavító program után.

■ A nagyintenzitású intervall edzés hatása a kamra remodellingre akut infarktus után – randomizált edzés-intervenció tanulmány. (The impact of high-intensity interval training on ventricular remodeling in patients with a recent acute myocardial infarction – A randomized training intervention pilot study.) Trachsel L-D és mtsai: *Clin Cardiol* 2019, 42(12) 1222-1231. doi:10.1002/clc23277.

A HIIT-edzés (High Intensity Interval Training) időtakarékos és hatásos eljárás az aerob funkciók fejlesztésére a stabil szívbetegnek számára is. Kilenc postinfarktusz beteg a HIIT, 10 a szokásos edzés-

programban vett részt. A csúcs-VO<sub>2</sub> és az Oxygene Uptake Efficiency Slope csak a HIIT-edzés végzőkön nőtt, ahogy a maximális oxigén-pulzus és a ventilációs küszöbnél nyújtott teljesítmény is. A csúcs-terhelhetőség mindkét csoportban nőtt. A kardiális biomarkerek nem változtak, a kardiális remodeling is a nagy intenzitású interval edzés hatásosságát mutatta.

■ A különböző edzésfajták hatása a vázizom atrofíára, az antioxidáns kapacitásra és a növekedési faktorokra szívizom infarktust követően. (Effects of different types of exercise on skeletal muscle atrophy, antioxidant capacity and growth factors expression following myocardial infarction.) Cai, M és mtsai: *Life Sci* 21018;213, 40-49. doi: 10.1016/j.lfs.2018.10.015.

A szívinfarktust többnyire vázizom-eltérések is követik, azt vizsgálták, hogy melyik fajta edzéssel lehet ezt leghatásosabban kivédeni. Patkányok a szívinfarktust előidéző műtét után 4 héttel rezisztencia-edzést (RT), mérsékelt intenzitású folyamatos aerob edzést (AT), illetve nagyintenzitású interval edzést (HIIT) végeztek. Mindegyik edzés javította a szívfunkciókat, csökkentette a szívizom fibrózist, növelte a vázizom súlyát és keresztmetszetét, de különböző mértékben. A HIIT során némileg több állat pusztult el. Valamennyi edzés csökkentette a murfl és atrogin-1 mRNA-szintjeit, csökkentette a reaktív oxigén specieszek szintjét, növelte az antioxidáns kapacitást, az inzulin-like growth faktor expresszióját (IGF1), a mechano growth factort, a Neuroregulin 1 és a Myostatin expresszióját és aktiválták az Akt és Erk1/2 szignalling-ot a soleusban. Az izomrost keresztmetszetek korreláltak az oxidatív stressz csökkenéssel, a fehérje-degradáció mérséklésével és a növekedési faktorok expressziójával. A rezisztencia-edzéssel és a „klasszikus” aerob edzéssel hatásoosan gátolható az izomvesztés, növelhető az antioxidáns kapacitás és a növekedési faktorok expressziója.

■ Az aerob edzés intenzitásának hatása a kardiorespiratorikus fittségre a kardiális rehabilitációban résztvevőkön. Szisztémás áttekintés meta-analízissel. Mitchell B. I. és mtsai: *Br J Sports Med* 2019 Nov, 53(21):11341-51. doi: 10.1136/bjsports-2018-099153.

128 tanulmányból 13 220 infarktust átélt és/vagy revaszkularizált beteg edzésprogramját lehetett be-

sorolni a mérsékelt, mérsékelt-lendületes vagy lendületes (vigorous) kategóriába. A mérsékelt intenzitású edzés mérsékelt VO<sub>2</sub>max növekménnyel járt, a lendületes edzés hozta a legnagyobb hatást, de nagy a különbözőség a tanulmányok adataiban, a hatáskülönbség inkább szubklinikus hatással bírhat.

■ Általános oxidatív stressz, idősödés és a kardiovaszkuláris esemény esélye a nők körében. (Systemic oxidative stress, aging and the risk of cardiovascular events in the general population. Bourgonje M F és mtsai (Univ. of Groningen): *Front Cardiovasc. Med.* 2021 Feb. doi: 10.3389/fcvm.2021.630543.

A menopauza a kardiovaszkuláris rizikó megnövekedésével jár, ebben kulcsszerepet játszik az oxidatív stressz. Ezt a szabad thiolok (R-SH, szulfhiril csoportok) csökkenése is jelzi. Ezek a sejten kívüli antioxidáns működésben kulcsszerepet visznek. A Prevention of RENal and Vascular END-stage Disease (PREVEND) vizsgálat 2980 nő követésével a szabad thiol szint kapcsolatot adott a kardiovaszkuláris eseményekkel, de ebben az életkornak volt a legnagyobb jelentősége. A szabad thiol szint jelentőségének további feltárása következik.

■ Ketontestek a szívizomzat anyagcseréjében Kadir AA, Clarke K, Evans RD: *Cardiac ketone and body metabolism. Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis* 215. Mobile health and cardiac rehabilitation in older adults.) Bostrom J és mtsai: *Clin Cardiol* 2019;43(2). doi: 10.1002/clc.23306-free. 020, Jun 1:1866(6):165739.

A szívgyengeséget jellemzi, hogy mind az oxidatív energianyerés, mind az anaerob glukóz oxidáció csökken, így energiahányossá válik a szívizomzat. A ketontestek oxidációja ilyenkor fokozódhat, könnyítendő a szív munkáját. Ám ez „csaló üzemanyag”, mivel a keton-oxidációval nem csökken az energia-egységre számított oxigén felhasználás, de nő a citrátköri aktivitás. A Na-glukóz ko-transzporter 2 gátlók csökkentik a szívelégtelenséget, ugyanakkor növelik a ketontest-kínálatot. A ketogén diéták nem javítják a szív teljesítőképességét mert növelik a ketontest koncentrációt. Újabban azonban ketonészter koktélokkal biztató tapasztalatokat szereztek a szívelégtelenség mérséklésében – esetleg az a stratégia beválik.





## A FELNŐTT ÉS UTÁNPÓTLÁS- KORÚ VÁLOGATOTT VERSENYZŐK ÉLETMÓDBELI TUDATOSSÁGÁNAK FELMÉRÉSE

ASSESSMENT OF THE LIFESTYLE AWARENESS IN THE  
NATIONAL ELITE YOUNG AND ADULT ATHLETES

**BOKOR ZSÓFIA**, BACSKAI KATALIN, VARGA NÓRA  
*Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest*

### ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a prevenció fénykorát éli. Egy jól működő sérülés megelőző rendszer több szakma összefogásán alapszik. Egy hatékony program kezdetén fontos, hogy felmérjük azt a populációt, akiknek segíteni szeretnénk. Jelen kutatásunk fontos alappillére azon prevenció program kidolgozásának, amelyet 2016 szeptemberében indítottunk el az Országos Sportegészségügyi Intézetben. Kutatásunk fő célja volt feltérképezni a magyar felnőtt és utánpótláskorú sportolók egészség- és sporttudatosságának mértékét, prevenció programokkal kapcsolatos attitűdjét.

Témánk aktualitását az adja, hogy az egészségtudatos életmód és a prevenció népszerűségének és elérhetőségének ellenére azt tapasztaljuk, hogy a hazai versenyszinten sportolók kis része él csak a sérülés megelőzést szolgáló funkcionális mozgásszervi felmérések igénybevételével és a célzott tréningek rendszeres alkalmazásával. Továbbá versenyzőink nem kellőképpen vannak felvilágosítva a nem megfelelő minőségű és mennyiségű táplálkozás és alvás, illetve az alkohol és a dohányzás káros hatásairól sem. Úgy gondoljuk, hogy egy jól működő program első lépése, hogy pótoljuk ezen hiányosságokat.

**Kulcsszavak:** utánpótlás, sportegészségügy, sport tudatosság, prevenció, egészségtudatos életmód

### SUMMARY

These days prevention seems to be a regular topic. An efficient injury prevention system is based on the cooperation of several professions. At the beginning of an efficient program it is important to observe the population in need of help. Our research serves as a pillar of the development of a prevention program launched at the Hungarian National Institute for Sport Medicine in September 2016. Our aim with this research is to get to know Hungarian athletes' level of health consciousness and their attitude to preventive programs. We carried out our research in a way that we dealt with junior and adult athletes separately with more focused observation on the juniors.

What makes our topic up-to-date is that we experience that only a few Hungarian professional athletes use functional movement observations or applying additional training for prevention regularly, in spite of the popularity and availability of health-conscious lifestyle and prevention methods. Furthermore, most athletes are not properly informed about the harmful effects of malnutrition, lack of proper sleeping and consuming alcohol and tobacco either. We believe that the first step of a successful program should be to fill these gaps.

**Keywords:** youth athletes, sport medicine, sports consciousness, prevention, health-conscious lifestyle

## BEVEZETÉS

Az utóbbi években az egészséges életmód trenddé válása által egyre több ember figyel oda a tudatos táplálkozásra és a rendszeres fizikai aktivitásra. Az orvostudomány fejlődésének köszönhetően ma már széles körben ismert a dohányzás, az alkohol- és a gyorséttermi ételek fogyasztásának egészségkárosító hatása. Ezzel párhuzamosan elérhetővé váltak az egészséges táplálkozáshoz szükséges ételek, az étrend kiegészítők választéka is jelentős, valamint az ülő életmód következményeként kialakuló mozgásszervi elváltozások megelőzését célzó funkcionális mozgásformák, tréningek. Nincs ez másképp az élsportolóknál sem. Számos kutatás által bizonyított, hogy az egészségtelen ételek, a dohányzás és az alkoholfogyasztás nem csak az egészségre van negatív hatással, hanem a sportolók teljesítményére is. Az elégtelen alvásmennyiség, a szerhasználat és az optimálistól eltérő mozgásmintákkal történő edzés és versenyzés pedig a teljesítményromlás mellett sérülésekhez is vezethet. A prevenció manapság szintén előtérbe került, mivel a sportolók által elszenvedett sérülések nem csak nagyfokú anyagi kiadást, de akár a sportolói karrier abbahagyását, és hosszútávon az életminőség romlását is eredményezhetik. A témával kapcsolatos kutatások rávilágítottak arra, hogy a sport – az egészségre gyakorolt pozitív hatása mellett – a sérülések létrejöttében rizikófaktornak számít, főleg a fiatalok élsportolók esetében, mivel a növekedésben lévő mozgásszervrendszer, a kevésbé érett neuromuszkuláris rendszer, illetve a hormonális változásoknak kitett szervezet nagyobb eséllyel szenved el sérülést. (10,16)

Jelentőségénél fogva az utánpótlás élsportolók attitűdjének, tájékozottságának felmérésére különösen nagy figyelmet szeretünk volna fordítani vizsgálatunk során, hiszen a felnőttkori sportteljesítmény alapjait feltétlenül gyermekkorban szükséges megalapoznunk. Meg kell találnunk az eszközt, amivel hatékonyan támogathatjuk a fiatal tehetséget, hogy beválthassa képességeit, és sikeres, így eredményes felnőtt atlétává válhasson. Az utánpótlás korú sportoló egy dinamikus változó, hallatlanul összetett rendszerként képzelhető el, melynek megértését napjainkban számos tényező tovább nehezíti. A gyorsuló idő és az információs forradalom okozta életmódváltozások, a gyerekek napirendjének átalakulása, a sport- és a sporttudományok ugrásszerű fejlődése, valamint a sikeres versenyzéshez szükséges edzésterhelés fokozatos növekedése új- eddig ismeretlen feladatok elé állítják a XXI. század utánpótlás korú élsportolóit, illetve az őket segíteni szándékozó sportszakembereket is.

A kisgyermek mozgásfejlődése populáció szinten megváltozott, a korai mozgások fejlődését hátráltatja az ülő életmód és az informatikai eszközök korán kezdett, és túlzott használata, mely kifejezetten akadályozza a terhelésre felkészített törzsizomzat kialakulását. A felgyorsult világban korábban tevődik a kiválasztás, sokkal hamarabb kezdődik a magas szintű sportágspecifikus terhelés, így szükségszerűen háttérbe szorul a speciális sporttevékenységhez látványosan nélkülözhető, funkcionális alapként azonban elengedhetetlen törzsizomzat fejlesztése. Mindezek a tények diszfunkcionális mozgásmintákhoz, túlterheléshez, sportsérülésekhez vezethetnek.

Az utánpótláskorú sportoló teljesítményének feltétele a szülői háttér, alapköve a családi együttműködés. A klasszikus családmódellek lazulása, a szülői támogatás hiánya, vagy épp ellenkezőleg a túlféltő szülői magatartás az élsportoló pszichoszociális háttérét bizonytalaníthatja el, ezzel akadályozva az optimális terhelhetőséget. Az információátadás és tanulás szerepét a családotól egyre inkább átveszi a tömegkommunikáció, a média. Ezek az információk adatként, szüretlenül, sokszor félreértve találják el a sportolót, aki időnként segítség nélkül, vagy hozzá nem értő segítséggel próbál jól, célirányosan navigálni az információtengerben, sajnos kisebb-nagyobb – időnként végleges – eltévedések árán.

A fent említett okokra hivatkozva szeretünk volna egy olyan kérdőívet összeállítani, amely segít feltérképezni válogatott versenyzőink életmódbeli szokásait. Ezzel is rávilágítva azokra a hiányosságokra, amellyel a sportoló mellett dolgozó egészségügyi csapatnak foglalkoznia kell.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálatunk helyszíne az Országos Sportegészségügyi Intézet volt. A Válogatott Kereteket Ellátó Szolgálat felnőtt és utánpótláskorú sportolók szűrésén részt vevő versenyzőink töltötték ki kérdőívünket. Retrospektív kutatásunk fő célja, hogy felmérjük a válogatott versenyzők (felnőtt és utánpótláskorú), az élsportnak megfelelő, életmódbeli szokásait. Fontosnak tartjuk a fiatal korban elkezdett felvilágosítást, ezért kutatásunkban a fiatalok élsportolók eredményeire nagy figyelmet fordítottunk.

Összesen 191 kérdőív került feldolgozásra. A válaszadók közül 109 fő utánpótláskorú (61 lány és 48 fiú) és 82 fő felnőtt válogatott (27 nő és 55 férfi) volt. A kérdőíveket papíralapon kapták meg versenyzőink, ahol 2 – 3 lehetséges válasz közül egyet kellett bekarikázniuk. Minden kérdőívet önszántukból, név nélkül töltöttek ki a megkérdezettek. Az eredmények feldolgozását három fő végezte.

### EREDMÉNYEINK

Az általunk összeállított kérdőívre 19 sportág versenyzői válaszoltak. (1. táblázat) Legmagasabb létszámban a judo (n=31), az atlétika (n=39) és a kajak-kenu (n=19) versenyzői voltak. A válaszadók közül 109 kiskorú és 82 felnőtt válogatott versenyző volt. Nemi megoszlás tekintetében 88 nő és 103 férfi vett részt a felmérésen.

Az általunk összeállított kérdőív kérdései azon témaköröket érintették, amelyekről úgy gondoltuk, hogy nagyon fontos a megfelelő sporttudatos életmódhoz. (2. táblázat)

Az egészségre káros szokások vizsgálatánál az alkoholfogyasztásra és a dohányzásra kérdeztünk rá, illetve ezek rendszerességére. Az általunk megkérdezett felnőtt sportolók közül 28 % absztinensnek vallotta magát, 68% fogyaszt alkalmanként alkoholt, 4% pedig heti rendszerességgel italozik. Ezzel szemben a fiatalok 63%-a állította, hogy nem szokott inni, 34 % csak alkalmanként, 3 % pedig rendszeresen fogyaszt alkoholt. Ha a nemi megoszlást nézzük, a nők 55% vallotta, hogy nem szokott alkoholt fogyasztani, 44%-uk csak alkalmanként és csupán 1%-uk heti rendszerességgel. A férfiaknál magasabb volt mind az

1. táblázat: Vizsgálatunkban részt vett sportolók megoszlása sportágak szerint /  
Table 1 The distribution of athletes according to sports disciplines

	FELNŐTT ADULTS	UTÁNPÓTLÁS YOUNG ATH- LETS
Cselgáncs / Judo	21	10
Gördeszka / Skateboard	6	1
Röplabda / Volleyball	5	7
Atlétika / Light athletics	14	25
Kick-bokszt / ?	2	4
Műugrás /	3	0
Rövidpályás gyorskorcsolya / Short track skating (?)	3	2
Golf / Golf	0	3
Kajak-kenu / ?	17	2
Birkózás / Wrestling	1	6
Vívás / Fencing	3	10
Szinkronúszás / Synchronised swimming	0	4
Tenisz / Tennis	0	9
Szertorna / Gymnastics	7	4
Kerékpár / Bicycle	0	4
Kosárlabda / Basketball	0	9
Kézilabda / Handball	0	7
<b>Összesen / Total</b>	<b>82</b>	<b>109</b>

alkalmi (52%), mind a rendszeres (5%) alkoholfogyasztás mértéke.

Szerencsére a dohányzás nem volt jellemző versenyzőink között. A 191 sportoló közül 5 felnőtt és 1 utánpótláskorú fiú dohányzik rendszeresen. A dohányzó felnőttek közül 4 férfi és 1 nő. Szembetűnő, hogy ebből a 6 sportolóból 4 gördeszkás. Ez már csak azért is érdekes eredmény, mert – bár alacsony elemszámmal vettek részt a gördeszkások a felmérésben (n=7), a szerhasználati szokásokat tekintve több mint felük dohányzik és a többi sportághoz viszonyítva náluk találtak a legnagyobb arányban (86%) az alkalmankénti vagy rendszeres alkoholfogyasztást is.

Az élsportban nagyon fontos a megfelelő minőségű és mennyiségű táplálkozás. Kérdőívünkben arra voltunk kíváncsiak, hogy versenyzőink milyen gyakran látogatnak el gyorséttermekbe. A kapott válaszok alapján azt látjuk, hogy a legtöbb felnőtt válogatott havi rendszerességgel fogyaszt gyorséttermi ételt, azonban heti rendszerességre főként utánpótláskorú versenyzőink esetében kerül sor. Napi rendszerességgel vásárolt gyorséttermi étel fogyasztásáról egyik versenyzőnk sem számolt be. A férfiaknál a gyorséttermi étel gyakoriabb fogyasztása volt látható, 27 % vallotta, hogy heti rendszerességgel vásárol egészségtelen



ételt, a nőknél ez a csoport viszont csak a megkérdezettek 7 %-át tette ki. A férfiak 73 %-a és a nők 93 %-a viszont nem- vagy csak alkalmanként tér be a gyorséttermekbe.

Az alvási szokások nem mutatnak lényeges eltérést a felnőtt és fiatalok között. A fiataloknál a felnőttek fele (51%) alszik csak 8-9 órát, elenyésző részük (7%) pihen csak ennél többet, míg 42 %-nál nem elégséges az átlagos alvási mennyiség. A fiatalok csoportjában valamivel többen alszanak átlagosan napi 8-9 órát (67 %), és a felnőttekhez képest kisebb mértékű mind az ennél kevesebb (28%) mind az ennél több (5%) alvással töltött órák száma. A férfiaknál magasabb a 8-9 órát – (63%) és az ennél többet alvók száma (9%) is a nőkhöz viszonyítva. A nők 34 %-a állította azt, hogy kevesebbet alszik az optimálisnál, és csak 1 %-ra volt tehető az átlagosan 10 órát alvó sportolónők száma.

Napjainkban egyre divatosabbá váltak a különböző funkcionális mozgásszervi felmérések, melyek célja olyan diszfunkciók feltérképezése, melyek jelenleg nem okoznak fájdalmat a sportolónak, azonban korrigálás nélkül később sérülésekhez, panaszokhoz vezethetnek. Kutatásunkban arra voltunk kíváncsiak, hogy válogatott versenyzőink részt vettek-e bármilyen funkcionális mozgásszervi felmérésen. Az eredmények azt mutatták, hogy a megkérdezett 191 főből 83 fő vett részt valamilyen felmérésen. Ebből 36 felnőtt és 47 utánpótláskorú sportoló volt. Nemi megoszlásban nézve az adatokat, a felmérésben résztvevők 41 %-a nő, 46 %-a férfi. Mivel ezen mérések fő célja a sérülések megelőzése, így kíváncsiak voltunk arra is, hogy versenyzőink végeznek-e prevenciók gyakorlatokat az

edzések mellett. A kapott válaszok alapján 72 fő végez az edzések mellett kiegészítő tréninget. Ebből 47 felnőtt és 25 utánpótláskorú versenyző. A prevenciót végző sportolók közül a férfiak és nők megoszlása egyenlő.

## MEGBESZÉLÉS

A versenysportnak megfelelő egészségtudatos életmód felnőtt és utánpótlás korban is nagyon fontos. A nagymértékű alkoholfogyasztás nem csak általános egészségügyi probléma, hanem a teljesítményre gyakorolt negatív hatása révén a sportolók eredményes szereplését is befolyásolhatja. A rendszeres alkoholfogyasztás az erő, a gyorsaság, az izom- és keringési rendszer állóképességének romlásához, a pszichomotoros koordináció csökkenéséhez és dehidratációhoz vezethet. Ráadásul a sporttevékenység után fogyasztott alkohol tovább fokozhatja a dehidratációt, ezáltal romlik a szervezet regenerációs képessége és megnövekszik a sérülések bekövetkezésének esélye is. (12, 17)

A sportolók szerhasználati szokásait vizsgáló kutatások rávilágítanak arra, hogy az alkoholfogyasztásban elsősorban kulturális és szociális szempontok játszanak szerepet. (3,17). A sportolás önmagában nem nyújt védő hatást tekintetben, sőt számos nemzetközi tanulmány szerint a sportolók körében magasabb az alkoholfogyasztás mértéke a nem sportolókhoz képest (2,5,8,18). Ennek oka többek között a sportolókra nehezedő nagyobb nyomás lehet, amit a sportteljesítménnyel kapcsolatos külső és belső elvárások, a versenyhelyzetek, a bekövetkezett sérülések, valamint a fiatalabbaknál

a tanulmányok és a sport közötti egyensúly megtalálása miatti szorongás eredményeznek (16). Továbbá a dohányzással ellentétben az alkoholfogyasztás elfogadottabb a sportolói közösségben, nem csak a szocializáló hatása révén, hanem a sporteseményeken való reklámozása által is. A kérdőívet kitöltő sportolónk közül a felnőtteknél nagyobb arányban fordult elő mind az alkalmankénti, mind a rendszeres alkoholfogyasztás a fiatalokhoz viszonyítva. Ez az eredmény megegyezik a hazai szakirodalomban leírtakkal, mely szerint a fiatal felnőtteknél mind a dohányzás, mind az alkoholfogyasztás tekintetében gyakoribb használat igazolódott. (10)

Az alkoholfogyasztás nemi különbségeinek vizsgálatánál a fiúk, illetve férfiak több mint fele nyilatkozott úgy, hogy szokott kisebb-nagyobb rendszerességgel alkoholt fogyasztani, és a nőkhöz viszonyítva nagyobb arányban. Bár kérdőívünkben csak a fogyasztás rendszerességére kérdeztünk rá, az elfogyasztott alkohol mennyiségére és a lerészegedés előfordulására nem, az adatokból arra következtethetünk, hogy a sportolónk szerhasználatának nemi megoszlása megegyezik a nemzetközi és hazai szakirodalomban fellelhető eredményekkel. (10,17)

Az egyéni és csapatsportolók alkoholfogyasztási szokásai tekintetében – bár egy ezt vizsgáló hazai kutatás nem talált szignifikáns különbséget – több nemzetközi kutatás is igazolta a csapatsportolók lerészegedésre, illetve rendszeres alkoholfogyasztásra hajlamosító hatását. (9, 10) Jelen kutatásunkban nem volt célunk az általunk kérdezett sportolónknál ennek a tényezőnek a vizsgálata, azonban megfigyelhető, hogy egyes sport-

2. táblázat: Az utánpótláskorú sportolók válaszainak megoszlása az egyes kérdések szerint /  
Table 2 The distribution of young athletes answers according to the questions

ÖSSZES VÁLASZADÓ / TOTAL NUMBER: 109	ESETSZÁM / NUMBER OF CASES	
Fogyaszt-e alkoholt? Do you consume any alcohol?	Nem No, I don't	69
	Alkalmanként Occasionally	37
	Hetente Weekly	3
Dohányzik-e? Do you smoke?	Nem No, I don't	108
	Napi 1-2 szál Once or twice a day	0
	Rendszeresen Regularly	1
Hány órát alszik? How many hours do you usually sleep?	Kevesebb, mint 8 órát Less than 8 hours	31
	8-9 órát 8-9 hours	73
	9 óránál többet More than 9 hours	5
Szokott-e gyorséttermi ételt fogyasztani? Do you usually consume any fast food?	Naponta Daily	0
	Hetente Weekly	17
	Nem, vagy csak ritkán No, I don't or occasionally	92
Korábban részt vett-e már bármilyen mozgásszervi felmérésen? (pl. FMS) Have you ever taken part in movement screening before? (i.e. FMS)	Igen Yes	47
	Nem No	62
Az edzések mellett végez-e prevenciósgyógytornát? Do you perform additional training for prevention?	Igen Yes	25
	Nem No	84

ágaknál (tenisz, torna, kerékpár, golf) a megkérdezettek egyike sem fogyaszt alkoholt, még más sportágaknál (judo, gördeszka, rövidpályás gyorskorcsolya) 70 %-on felüli az alkoholfogyasztás aránya. Megrázó hogy a 14 – 18 éves él-sportolók majdnem fele alkalmanként fogyaszt alkoholt. A gyerme-

kek idegrendszerének fejlődése 16 éves kor körül válik teljessé, így nem hangsúlyozható eléggé az alkohol káros hatása az utánpótlás versenyző idegrendszeri fejlődésére, így sportteljesítményére, vagy akár a szociális fejlődésére.

A sportolók vizsgálatánál az alkoholfogyasztás mellett a dohány-

zásra, illetve annak mértékére is rákérdeztünk. Az alkoholfogyasztástól eltérően, a dohányzás tekintetében számos tanulmány tulajdonít védőhatást a sportolásnak. (2,3,8) Ez az eredmény többek között a dohányzás fizikai terhelhetőségre és teljesítményre gyakorolt azonnali és jobban felismerhető negatív hatásának is tulajdonítható. A szociális tényezőket tekintve az alkohollal ellentétben a cigaretta használatát a sportolói csoport normái kevésbé támogatják. (3) A sportágak jellegének tekintetében nincs egységes vélemény a szakirodalomban, egyes tanulmányok az egyéni sportolók kedvezőtlenebb dohányzási szokásairól számoltak be, más hazai kutatások azonban úgy találták, hogy a sporttevékenységen belül is az egyéni sportágakban való versenyzés jelenthet védőfaktort a dohányzással szemben, főleg a fiúk esetében. (10,14)

A felmérésünkben részt vett sportolók csupán 3 %-a dohányzik rendszeresen, ami egy biztató eredmény az egészségtudatosság tekintetében. A dohányzó sportolóink pedig egy kivételével mind férfiak. Érdekes adat, hogy mind az alkoholfogyasztást, mind a dohányzást nézve a gördeszkás sportolóinknál figyelhető meg a legnagyobb mértékben a szerhasználat. Ennek hátterében valószínűleg az áll, hogy hazánkban a versenyzést tekintve fiatal sportágnak számít.

A megfelelő mennyiségű és minőségű alvás az egészséges életmód egyik fontos komponense, mivel jelentős hatással bír a fizikai fejlődésre, az érzelmi szabályozásra, a kognitív teljesítményre és az életminőségre. Sportolók esetében kiemelten fontos az alváshigiéniai ajánlások betartása, mivel kutatások bizonyítják, hogy

a megfelelő minőségű és mennyiségű alvás a regenerációban betöltött szerepe által pozitív hatással bír a teljesítményre, a sikeres versengésre, valamint szerepe van a betegségek és sérülések létrejöttének csökkentésében. Azok, akik átlagosan kevesebb, mint napi 8 órát aludtak, 70%-kal jelentettek több sérülést azokhoz képest, akik 8 óránál többet pihentek. A sérülésveszélyt tovább növeli, ha a nem megfelelő alvásmennyiség a tréningmennyiség növekedésével egy időben történik, például egy edzőtáborban (20).

A nemzetközi tanulmányok azt mutatják, hogy a sportolók túlnyomó többsége kevesebb, mint 8 órát alszik, több mint felük pedig rosszul alszik verseny előtt (főleg az esztétikai sportot űző nők). Ennek oka sokszor a nem megfelelő informáltság az optimális alvásmennyiséget illetően, a versengéssel kapcsolatos stressz, a külföldi eseményekre történő utazás, az esetleges túledzettség, illetve a fiatalabbaknál a tanulmányok miatti szorongás. A nem megfelelő mennyiségű és minőségű alvás következményeként pedig romlik a reakcióidő, a motoros és kognitív teljesítmény, és negatív hatással van az érzelmi állapotra és stabilitásra, valamint az immunológiai és metabolikus folyamatokra (20).

Az ajánlások szerint a sportolóknak, ezen belül is a serdülőknél, a sérülést szenvedett és a nagy terhelésnek kitett versenyzőknek nagyobb alvásmennyiségre van szükségük a nem sportolókhöz viszonyítva. A javasolt alvási mennyiség átlagosan napi 7-9 óra, a serdülőknél ez elérheti a 10 órát is, azoknak, pedig akik napi 4-6 órát edzenek, akár 10-12 óra optimális minőségű alváásra van szükségük ahhoz, hogy a megfelelő pszicho-

lógiai és fiziológiai regeneráció megtörténjen. (1,20).

Bár kérdőívünkben csak az alvás mennyiségére kérdeztünk rá, a minőségére nem (nehezen alszik-e el, éjjelenként fel szokott-e ébredni, nyugtalanul alszik-e), összességében elmondható, hogy sportolóink kicsivel több, mint a felénél látható csak az optimális alvásmennyiségnek a megléte, de ez is leginkább a nem sportolók szükségletének felel meg. Mivel a fiatalokéknak és a nagy fizikai és lelki terhelésnek kitett szervezetnek ennél több az alvásigénye, így elmondható, hogy sportolóink elenyésző része fektet csak hangsúlyt a regenerációjukhoz szükséges alvási mennyiség teljesítésére. Az elit utánpótlás sportolók átlagosan 9 órát aludtak naponta, ez az érték megfelelhet az életkori elvárás alsó határának. Egy következő vizsgálat célja lehet az alvás minőségének vizsgálata is, hiszen számos tanulmány igazolja, hogy az alvás minősége jelentősen befolyásolja a sportteljesítményt.

Az egészséges táplálkozás iránti elkötelezettség a sporttudatos magatartás egyik fontos része. A sportolói étrend kialakításánál az egészséges táplálkozáson túl figyelembe kell venni a terhelés mértékéhez igazodó energia és tápanyagszükséglet biztosítását. (3) A kalória és tápanyagszükséglet eltérő lehet az egyes sportágaknál, illetve függ attól, hogy átmeneti, felkészülési vagy versenyidőszakról van szó. Továbbá befolyásolja a kor, a nem és a sportaktivitás foka is. A sporttáplálkozással foglalkozó szakemberek a zsírok, olajok és édességek ritka fogyasztását ajánlják, mert megterhelik az anyagcserét és ezáltal csökkentik a teljesítményt, hosszútávon pedig elhízáshoz vezethetnek. (4,7) A sportolók egész-

ségkockázatos táplálkozására a gyorséttermi ételek, az édességek és a cukrozott vagy szénsavas üdítőitalok gyakori-, illetve a zöldségek, gyümölcsök csökkent fogyasztása, valamint a reggeli kihagyása jellemző. (10) A gyorséttermi ételek a magas kalória, só-, transzsav és cukortartalmukkal járulnak hozzá a sportolók egészségének és a teljesítményének a romlásához. Sportolók esetében fontos a megfelelő szénhidrát mennyiség bevétele, azonban nem mindegy, hogy ez milyen formában történik. A cukrozott szénsavas üdítőitalok és az energiatartalmú italok fogyasztása 2-es típusú diabeteshez és kardiovaszkuláris betegségek kialakulásához, a túlzott mértékű só fogyasztás pedig a vérnyomás emelkedéséhez és a kalcium felszívódás csökkenéséhez vezethet. A zsírban gazdag ételek fogyasztásának következményei többek között az elhízás és az érrendszeri betegségek megjelenése (19). Ezen kívül a gyorséttermi ételek készítésénél a kevés értékes tápanyagtartalmú összetevők mellett a mesterséges adalékanyag használat jellemző, mely a mentális és fizikai egészségre gyakorolt negatív hatása révén szintén hozzájárulhat a teljesítmény csökkenéséhez.

A sportolók egészségtudatos fogyasztói magatartását vizsgáló nemzetközi és hazai felmérések szerint a fizikailag aktívabbak jobban odafigyelnek az egészséges táplálkozásra a nem sportolókhöz képest. Egy német tanulmány megállapította, hogy az élsportolók szignifikánsabban nagyobb arányban fogyasztottak vitaminban és rostban gazdag ételeket napi rendszerességgel, mint a nem sportolók és összességében csak 1,6%-uk tért be napi szinten gyorséttermembe. (5,6,18) Egy hazai kutatás adatai szerint a fiatalokú-



ak és a felnőttek étkezési szokásai között nem volt igazolható szignifikáns különbség, a nemi összehasonlítást elemezve pedig a lányok figyeltek oda jobban az egészséges étkezésre. A sportágak tekintetében nem volt markáns különbség az egyéni- és csapatsportot űzők között. Összességében elmondható volt a sportolókról, hogy bár a rendszeres édességfogyasztás igen, a napi gyorséttermi látogatás nem volt jellemző rájuk (10). Ez meg egyezik az általunk megkérdezett sportolók eredményeivel is, napi rendszerességgel történő gyorséttermi ételeknek a fogyasztását egyik sportoló sem jelölte meg válaszként. A fiatalkorúakra az egészségtelen ételek mellőzése, vagy csak alkalmankénti fogyasztása volt jellemző, még a felnőtteknél minimálisan, de gyakoribbnak bizonyult a heti rendszerességgel történő gyorséttermi látogatás. A nemi előfordulást tekintve pedig a nőkre volt kevésbé jellemző a rendszeres fogyasztás. A felmért sportágak közül a szinkronúszás, a szertorna, a kerékpár és a kézilabda sportolóinál volt leginkább megfigyelhető az egészségtelen ételektől való tartózkodás. A kiváló genetikai háttérrel, remek adottságokkal rendelkező fiatal sportoló képességei sem elegendőek a minőségben vagy mennyiségben elégtelen táplálkozás mellett. A XXI. század teljesítménycentrikus, az emberi teljesítőképesség legvégső határait kereső sportvilágában mind a rehabilitáció, mind pedig a teljesítményfokozás szempontjában nagy jelentőséggel bír a táplálkozás. Talán nem túlzás azt állítani, hogy tudatos táplálkozás nélkül nincs élsport. Ezt mérlegelve szomorú tény, hogy az utánpótláskorú versenyzőknek mindössze 20 %-a utasítja el a tudatos táplál-

kozással össze nem egyeztethető gyorséttermi ételek fogyasztását. Ezen a ponton is kiemelkedő a családok jelentősége, hiszen a fiatal, még nem önálló sportoló táplálkozási szokásainak változása csak a közvetlen környezet változásával szoros összefüggésben valósítható meg.

A törzsizomzatbeli hiányosságok ismeretében megdöbbentő tény, hogy a gyerekek szinte felénél már végeztek korábban mozgásszervi felmérést, ennek ellenére többségük semmilyen prevenció célú gyógytornát nem végez. E tény magyarázata lehetne az, hogy egyszerűen a szűrővizsgálatok nem tudták feltárni a hiányosságokat. Lehetséges oka azonban abban kereshető, hogy a felmérést végző szakember által tapasztalt eltérések és a javasolt megoldási utak nem jutnak el az ellenük tenni is tudókhöz. A gyermek sokszor egyedül vesz részt a felmérésen, talán nem is érti meg a tapasztalt eltérést, nem akar, nem mer visszakérdezni. Ha megérti és közvetíti is a szülő, vagy edző felé az észlelt problémát, a legritkább esetben fogják komolyan venni, hiszen ő „csak” egy gyerek, kevésbé életszerű, hogy az ő beszámolójára alapozva fogják megírni az edzéstervet. Feltétlenül szükséges lenne tehát a közvetlen, szoros kommunikáció a mérést végző szakember és a szülő, edző, és keretorvos között. Terápiás következménye kell, hogy legyen a tapasztalt eltéréseknek. Nem szabad megelégednünk a vizsgaszámérés szükségességéről sem. Erre kiváló lehetőséget nyújthat a Sportkórház élsportolói szűrővizsgálatának széles körű alkalmazása, ennek során évente – számos egyéb vizsgálat mellett – mozgásminta szűrően is részt vesznek a

sportági szövetségek által kiemelt korosztályos válogatott sportolók. E program alkalmazása feltehetően kedvező irányba mozdíthatná a feltárt problémát. Hiteles, jól érthető csatornákon keresztül kell tájékoztatni az élsportolókat, meg kell mutatnunk a gyermeknek is és a szülőnek is a választandó, eredményes utat.

## KÖVETKEZTETÉS

Az élsport nagyon sok kihívással és lemondással jár. Ahhoz, hogy egy versenyző elérje céljait az edzések mellett nagyon fontos az élsportnak megfelelő egészségügyi életmód is. Az élsportolóvá válás nem megy egyik napról a másikra, versenyzőinknek szükségük van a megfelelő felvilágosításra. Ez is egy fontos feladata a sportoló mellett lévő egészségügyi stábnak. Kezdeti kutatásunk fő célja volt felmérni versenyzőink sporttudatossággal kapcsolatos magatartását, illetve összehasonlítani a felnőtt és utánpótláskorú versenyzőink eredményeit.

Kutatásunk eredményei megerősítik azon tapasztalatainkat, hogy versenyzőink egészségükkel kapcsolatos ismereteik nagyon hiányosak. Úgy gondoljuk, hogy a prevenció első lépése ezen hiányosságok pótlása. A gyermekkorú sportolók sportszakmai támogatása sosem volt egyszerű feladat, ám a felvázolt feltartóztathatatlanságok miatt a korábban használt utakon ma már nem tudjuk sikeresen, magas szinten menedzselni utánpótlás élsportolóink útját. Ahhoz, hogy felnőttként is eredményesek legyenek, természetesen támogatnunk kell őket, de a megváltozott körülmények miatt új utakat, új közvetítő csa-

tornákat kell keresnünk a segítségnyújtáshoz. Lehetséges, hogy ott tudnánk megtalálni a legkönnyebben a fiatal élsportolót, ahol a legtöbb szabadidejét tölti: a világhálón. A gyermekkori élsport, a tehetséggondozás magas szintű menedzselése és az új felkészítési utak alkalmazása – a probléma összetettsége miatt – csakis a multidiszciplinaritás tükrében képzelhető el. Az orvos- gyógytornász- dietetikus- sportpszichológus- edző- szülő tengely szoros együttműködése vezethet el a céltudatos, professzionális felnőtt sportolóvá váláshoz. Nagyon fontos lenne, hogy az ifjú tehetségeink a tudást ne egymástól, vagy áltudományos forrásokból kapják meg egy emészthetetlen adatcsomag formájában, hanem megbízható, naprakész tudású, tájékozott szakemberektől.

## HIVATKOZÁSOK

- Bird, S. P.: Sleep, Recovery, and Athletic Performance: A Brief Review and Recommendations. *Strength and Cond. J.* 5 43-47 2013
- Bollók S., Vingender I., Sipos K., Tóth L., Nagy S.: Sportoló fiatalok drogfogyasztásának tendenciái a társadalmi változások tükrében. *Magy. Sporttud. Szem.* 10 6-9 2009
- Bollók S.: A szociális test normatív hatása a sportolási és drogfogyasztási szokások alakulására 17-19 éves tanulók körében. *Doktori értek., Testnevelési Egyetem Sporttudományok Doktori Iskola* 2014
- Boros Sz.: Sporttáplálkozás. *Krea-Fitt Kft., Budapest* 92-93 2008
- Diehl, K., Thiel, A., Zipfel, S., Mayer, J., Litaker, D. G., Schneider, S.: How healthy is the behavior of young athletes? A systematic literature review and meta-analysis. *J. Sports Sci. Med.* 11 201-220 2012
- Diehl K., Yarmoliuk T., Mayer J., Zipfel S., Schnell A., Thiel A., Schneider A.: Eating Patterns of Elite Adolescent Athletes: Results of a Cross-Sectional Study of 51 Olympic Sports. *Dtsch Z Sportmed.* 64 126-131 2016
- Foltin, B.: Fiatal versenysportolók étkezési szokásainak vizsgálata. *Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar*, 2016
- Lisha, N. E., Sussman, S.: Relationship of high school and college sports participation with alcohol, tobacco, and illicit drug use: A review. *Addictive Behaviors* 35 399-407 2010
- Martha, C. C., Grélot, L. L., Peretti-Watel, P. P.: Participants' sports characteristics related to heavy episodic drinking among French students. *Int. J. of Drug Pol.* 20 152-160 2009
- Mikulán Rita: Serdülőkorú versenysportolók egészségének és egészségmegtartásának vizsgálata. *Doktori értek., Szegedi Tudományegyetem* 2015
- Nyakas Cs.: Sporttáplálkozás. *Egészségfejlesztés és Sporttudomány Tudásközpont Sporttudományi Intézet, Eszterházy Károly Főiskola* 2009
- O'Brien, C., Lyons, F.: Alcohol and the athlete. *Sports Med.* 29 295-300 2000
- Ottevaere, C., Huybrechts, I., Béghin, L., Cuenca-Garcia, M., De Bourdeaudhuij, I., Gottrand, F., Hagströmer, M., Kafatos, A., Le Donne, C., Moreno, L. A., Sjöström, M., Widhalm, K., De Henauw, S., HELENA Study Group: Relationship between self-reported dietary intake and physical activity levels among adolescents: the HELENA study. *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* Febr. 6 8:8 2011
- Pincés T., Pikó B.: A Debreceni Sportiskola serdülőkorú versenyzőinek dohányzási és alkoholfogyasztási szokásai sportág típus és az edzői nevelés tükrében. *Magy. Sporttud. Szem.*, 14 41-47 2013
- Sabato, T. M., Walch T. J., Caine, D. J.: The elite young athlete: strategies to ensure physical and emotional health. *Open Access J. of Sports Med.* 7 99-113 2016
- Stracciolini, A., Sugimoto, D., Howell, D. R.: Injury Prevention in Youth Sports. *Ped. An.* 46 99-105 2017
- Taylor, E. A., Ward, R. M., Hardin, R.: Examination of Drinking Habits and Motives of Collegiate Student-Athletes. *J. of Applies Sport Man.* 9 56-77 2017
- Taliaferro, L., Rienzo, B., Donovan, K.: Relationships between youth sport participation and selected health risk behaviors from 1999 to 2007. *The J. Of School Health* 80 399-410 2010
- Vinay, G. J., Sriram S., Kannabiran K., Seenivasan R.: Student's perspective on junk foods: Survey. *Sudanese J. of Pub. Health* 7 21-25 2012
- Watson, A. M.: Sleep and Athletic Performance. *American College of Sports Med.* 16 413-418 2017



## FUNKCIONÁLIS FELMÉRÉSSEL A SPORTSÉRÜLÉSEK MEGELŐZÉSÉRT

FUNCTIONAL SURVEY TO PREVENT SPORT INJURIES

**BACSKAI KATALIN**

*Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest*

### ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban egyre népszerűbbé váltak a különböző mozgásszervi felmérések, azonban ezek tudományos háttere sok esetben nem tisztázott. Ebből adódik, hogy eredményük a legtöbb esetben nem használható fel sem prevenció, sem pedig rehabilitációs céllal. Hazánkban a Riói olimpiát követően egyre többen alkalmaznak hasonló módszereket és ezek gyakorlati működéséről több nemzetközi szakirodalomban is olvashatunk.

Ez alapján felvetődik a kérdés, hogy a sportegészségügyi ellátásban hol van helye egy ilyen irányú vizsgálatnak?

Jelen kutatásom célja a szakirodalomban fellelhető, magas/mérsékelt szenzibilitású és specifikitású fizikális mozgásszervi tesztekre alapuló vizsgálati rendszer bemutatása, amelyet 2016 őszén vezettünk be az Országos Sportegészségügyi Intézetben. Munkám során szerettem volna megvizsgálni, hogy egy ilyen jellegű fizikális vizsgálat mennyire hasznosítható az élsportolók ellátása során illetve beilleszthető-e a sportorvosi vizsgálatokba. Kutatásom jelentősége abban rejlik, hogy egy jól megtervezett fizikális módszer segítségével a jövőben lehetőségünk nyílna egy pontos eredményekre alapozott prevenció, illetve rehabilitációs vizsgálati rendszer kidolgozására, amely hozzásegíti a sportolókat a sikeres versenyzéshez, valamint a sérülések utáni hatékony edzéshez.

**Kulcsszavak:** prevenció, funkcionális mozgásszervi vizsgálat, sportág specifikus vizsgálatok, sportorvosi vizsgálat

### SUMMARY

Nowadays, various musculoskeletal examinations have become more and more popular, however, their clarity is often unclear. As a result, in most cases their results cannot be used for either prevention or rehabilitation purposes. After the Rio Olympics, various musculoskeletal surveys have begun to spread in Hungary, but the inefficiency of some of them, due to the lack of a well-founded method, has already been written in several foreign literature.

Based on this, the question arises whether there is a place for such an examination in sports health care.

The purpose of this study is to introduce a system of physical locomotor testing of high / moderate sensitivity and specificity found in the literature, which was introduced in the autumn of 2016 at the National Institute of Sports Health. During my work, I wanted to investigate whether such a physical examination could be useful in the care of top athletes and whether it could be incorporated into sports medical examinations. The significance of my research lies in the fact that with the help of a well-designed physical method, we would be able to develop an accurate results-based prevention and rehabilitation test system that will help athletes to compete successfully and effectively train after injury.

**Keywords:** prevention, functional movement examination, sport specific examination, sport medicine examination



**BEVEZETÉS:**

Napjainkban az élsportolók funkcionális felmérése szorosan hozzátartozik a sport prevencióhoz illetve a rehabilitációhoz. Egyre nagyobb hangsúlyt kap a megelőzés fontossága és egy megbízható rendszer kiépítésére a legtöbb sportági szakszövetség mind gazdaságilag, mind pedig infrastruktúra szempontjából sok támogatást kap. A létrehozott felmérések elsősorban prevenció jellegűek, azonban a kezdeményezések ellenére azt tapasztaljuk, hogy még mindig nagyon magas a panaszos sportolók száma. Ennek fő okai közé tartozik a vizsgálatok megalapozatlansága, az orvosi háttér hiánya, az alacsony esetszám miatt a kevés tapasztalat, valamint nem hagyhatjuk ki az edzések során létrejött túlterhelésekből adódó sérüléseket sem. A fent említett problémák tudatában kijelenthető, hogy sem általánosságban, sem pedig egyes sportágakra lebontva nem lehet hosszútávú következtetéseket levonni a meglévő adatokból és ebből adódóan felépíteni egy jól működő széleskörű prevenció programot.

A megelőzés az élsportban is nagyon fontos szerepet tölt be, azonban egy sportsérülés kialakulásához számos tényező hozzájárul. Ilyen tényező lehet pl: izomerő-egyensúly felborulás, izom-ín-szalag károsodás, hőmérsékletváltozás, megváltozott játékfelszín, nem megfelelő mentális állapot stb. (4) Ezekből láthatjuk, hogy nagyon nehéz megjósolni egy sérülés kialakulását. Ennek ellenére nekünk az a legfontosabb feladatunk, hogy minimálisra csökkentsük a sérülések kialakulását.

A különböző prevenció programok hatékonyságának vizsgálatával nemzetközi szinten is

sokat foglalkoznak. Az eltérő vélemények és tapasztalatok mellett, azonban egyezés mutatkozik a téren is, hogy a megoldás kulcsa a szakmák összefogásán alapszik. Ez alapján a szerzők egy széleskörű prevenció program kidolgozásához 4 lépést javasolnak: (5)

- 1. lépés: Sérülés problémájának meghatározása, mely tartalmazza a sérülések gyakoriságának megállapítását, valamint azok következményeit, súlyosságának értékelését
- 2. lépés: a sérülés etiológiájának, mechanizmusának, a sérüléssel járó kóros állapotok élettanának a meghatározása,
- 3. lépés: preventív jellegű beavatkozások tervezése és azok bevezetése.
- 4. lépés: a bevezetett módszerek eredményességének értékelése, azok összevetése az 1. lépés eredményével, a szükséges változtatások módjának feltárása.

A fent említett javaslatok figyelembevételével szerettem volna kialakítani egy olyan vizsgálatot, amely fontos részét képezi egy jól működő prevenció módszernek.

Az Országos Sportegészségügyi Intézet (OSEI), közismertebb nevén Sportkórház alapításkori céljai közt szerepelt többek közt a sérülések minél eredményesebb kezelése és azok megelőzése. Jelen kutatásom is ezekhez a célokhoz illeszkedik, alapozva az Intézetben felhalmozódott sok évtizedes tapasztalatra, valamint a tudományos közösség legfrissebb eredményeire.

A Válogatott Kereteket Ellátó Szolgálat a MOB által finanszí-

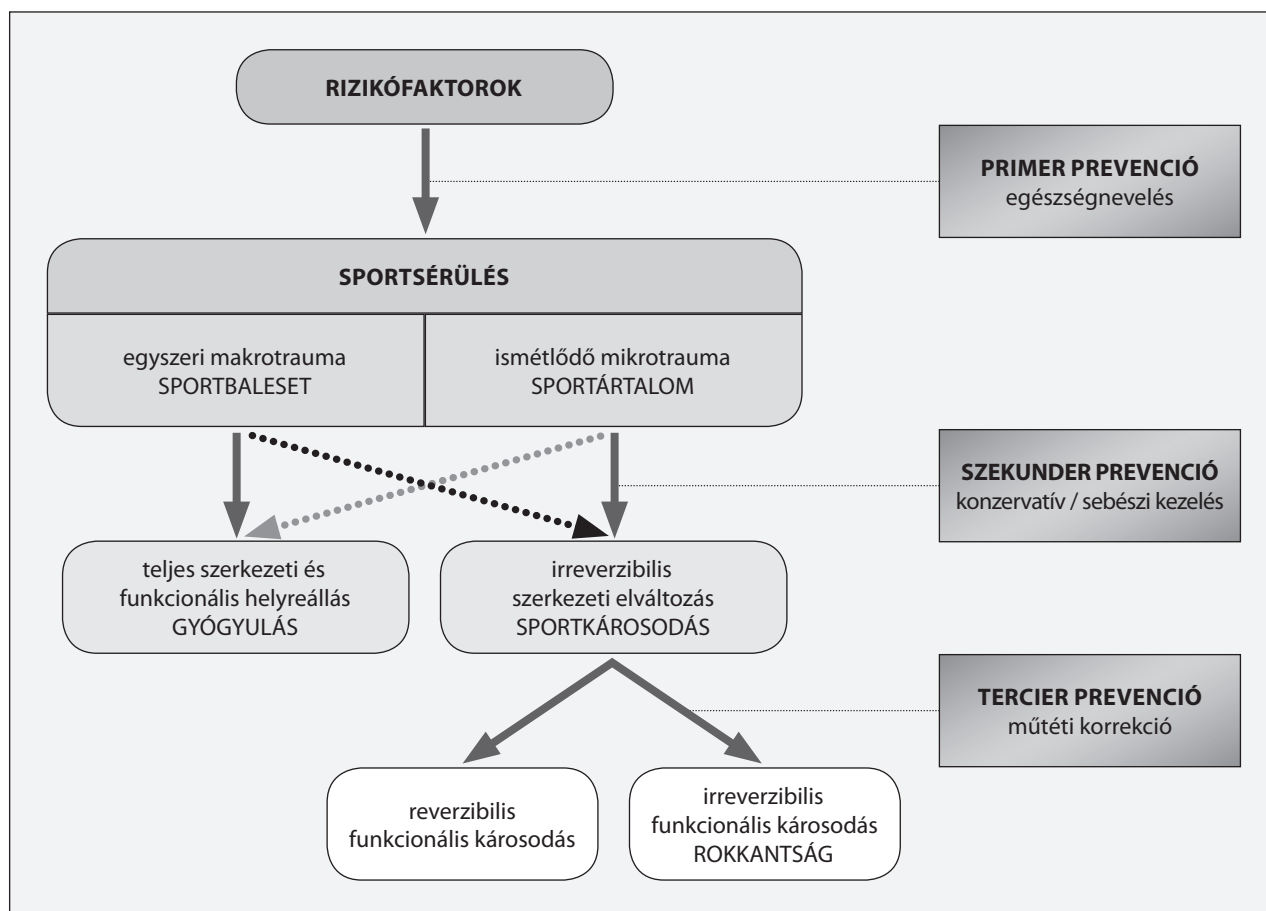
rozott felnőtt és utánpótláskorú sportolók évenkénti szűrését térítésmentesen végzi. A komplex vizsgálatok 2016 szeptemberében kiegészültek egy funkcionális fizioterápiás vizsgálattal is, amely sportorvos és gyógytornász által végzett funkcionális mozgásvizsgálatot tartalmaz. Egy olyan módszer kialakítása volt a cél, amely orvosi háttérrel rendelkezik valamint fontos szempont volt az is, hogy magas szenzibilitású és specifitású tesztek alkalmazhatók.

**ANYAG ÉS MÓDSZER**

Kutatómunkám helyszíne az Országos Sportegészségügyi Intézet. Vizsgálatomba a VKESZ (Válogatott Kereteket Ellátó Szolgálat) szűrésén megjelent sportolókat kívánom bevonni. A vizsgálat 2016 szeptemberében kezdődött és jelenleg is tart. Jelen munkámban 2016 szeptemberétől 2019 áprilisáig mért eredményekről számolok be. Ebben az időszakban 1116 mérést végeztem el. Az elvégzett vizsgálatokból 960 kontroll mérés volt. A kevesebb kontroll vizsgálat egyik fő oka, hogy nem minden versenyző lett válogatott a rá következő évben illetve voltak olyan versenyzők is, akik később nem vettek részt a vizsgálaton. Némek szerinti eloszlás közel azonos és ez vonatkozik az utánpótláskorú versenyzőkre is. Jelen munkámban a felnőtt és utánpótláskorú sportolók eredményeit együtt elemeztem.

**MÓDSZERTAN ISMERTETÉSE:**

A fizioterápiás méréseket és azok elemzését 2019 áprilisáig egy szakember végezte. Az adatok összegyűjtése egy excel táblázatban történt sportágakra lebontva.



1. ábra: Sportsérülés prevenció részei (1) / Figure 1 Part of injury prevention in sport

A vizsgálat elemei:

- Core izom stabilizálásának vizsgálata
- Alsó és felső végtagi ízületek mozgástartományának vizsgálata valamint izomerő vizsgálatok
- Mozgásminta vizsgálat (kinematikai izomláncok vizsgálata)
- Orvosi vizsgálatok eredményével való összesítés

#### VIZSGÁLATI IDŐSZAKOK ISMERTETÉSE

Munkámat vizsgálati időszakokra osztottam fel. Minden vizsgálati időszak 1 évig tartott.

#### ➤ 2016 szeptember és 2017 szeptember:

Első vizsgálati időszak munkám kezdetét jelenti. Ebben az időben 520 fő versenyzőt vizsgáltam. A kezdeti mérésekkel összegyűjtöttem a sportágakra legjellemzőbb sportsérüléseket és ezek alapján sportági kategóriákat határoztam meg.

#### ➤ 2017 október és 2018 október:

A második vizsgálati időszakban tovább folytatódtak a mérések. Ebben az időben 450 fő válogatott versenyzőt vizsgáltam. A vizsgálatok a meghatározott kategóriák szerint folytak.

#### ➤ 2018 december és 2019 december:

A harmadik vizsgálati időszakban a már meglévő tapasztalatok alapján zajlottak a mérések. Elkezdődtek a kontrollvizsgálatok illetve folytatódott a kategóriák bővítése és sportágak egyes kategóriákba való beosztása. 2019 áprilisáig 146 fő válogatott versenyzőt vizsgáltam.

#### SPORTÁGI KATEGÓRIÁK ISMERTETÉSE

A vizsgálatok kialakításánál fontos szempont volt, hogy hosszútávon sportágspecifikus teszteket alkalmazzak. Ugyanis a sportágak különbözősége miatt egy „sablon”

vizsgálattal nem lehet lemérni minden versenyzőt, ezért a megjelent sportolók alapján 4 kategóriát határoztam meg. (1. táblázat). Az egyéb kategóriába azon sportágak kerültek, amelyek több versenyszámot is tartalmaztak.

#### KUTATÁSOM SORÁN AZ ALÁBBI KÉRDÉSEKRE KERESTEM A VÁLASZT:

1. Van-e összefüggés a fizikális vizsgálat során fellelt eltérések és a sportoló jelen panaszai között? (érzékenység)
2. Milyen mértékben képesek előre jelezni a fizikális vizsgálat során fellelt eltérések a jövőben bekövetkezendő sportsérülések előfordulását? (prediktív erő)
3. A fizikális vizsgálattal megállapított eltérés milyen célzott edzésekkel állítható helyre?
4. Van-e összefüggés a célzott training által esetlegesen kialakított rizikócsökkentő hatás és a fizikális vizsgálómódszer traininget követő kontrol eredményeiben látható eltérések közt?
5. Milyen tapasztalatokat szereznek a sportolók a vizsgálat közben?
6. Volt-e már karrierje során, és ha igen, akkor milyen a tapasztalata a sportolónak bármilyen funkcionális mozgásvizsgálatokkal?

#### EREDMÉNYEK:

##### DOBÓSPORTOK

2016 szeptemberétől 2019 áprilisáig 402 vizsgálat történt dobósportolón: 120 alkalommal kézilabdázót,

123 alkalommal röplabdázót, 52 alkalommal vízilabdázót és 107 alkalommal kosárlabdázót vizsgáltam. A mérések eredményei alapján főként a vállízület, térd és bokaízület sérülései voltak a legjellemzőbb a vizsgált kategóriában. Minden sportág esetében derékpanasz a pelvis-lumbo-hip egység valamint a gluteus maximus gyengesége is jellemző volt.

##### VÍZISPORTOK

A vizsgálati periódus alatt 164 alkalommal mértem vízi sportolót: 52 alkalommal vízilabdázót, 59 alkalommal kajak-kenusportolót és 53 alkalommal evezőst vizsgáltam. Az eredmények alapján a nyak, váll és derék panaszok, sérülések voltak a legjellemzőbbek. A vizsgálatok alatt a csípőízület mobilitásának valamint a gluteus maximus erejének csökkenése is megfigyelhető mind három sportág esetében.

##### KÜZDŐSPORTOK

Az eddigi mérések alatt 272 alkalommal vizsgáltam küzdősportolót: 102 alkalommal ökölvívót, 90 alkalommal cselgáncsozót és 80 alkalommal birkózót vizsgáltam. A sportágakra jellemzően a felső végtagi (váll, könyök, kéz) derék és alsóvégtagi (térd és boka) sérülések a jellemzőek. A pelvis-lumbo-hip egység instabilitása minden sportág esetében csökkent, illetve az alsó és felső végtagi izmok tónusainak túlzott merevsége is jellemző a versenyzőkre.

##### EGYÉB SPORTÁGAK

Az egyéb kategóriájú sportágak képviselőit 278 alkalommal vizsgáltam: 120 alkalommal atlétát, 70 alkalommal triatlonost és 88

alkalommal öttusázót. Mind a három sportágra jellemző volt a derékpanasz, amelynek fő oka a core izmok stabilitásának csökkenése, valamint az alsóvégtagi izomláncok bekapcsolódási sorrendjének a felborulása. Dobó, úszó versenyszámokban itt is megjelennek a váll panaszok illetve scapula diszkinézisek. Futók esetében pedig nagyobb számban a hamstring fokozott tónusa fordult elő

Azon versenyzőknél, akik valamilyen panaszról, sérülésről számoltak be a vizsgálat kezdetén, minden esetben eltérést találtam a mozgásminta vizsgálatok során is. Az általam mért eredmények és az orvosi vizsgálatok eredményei kiegészítették egymást. Azonban kutatásom során érdekesebb eredményeket kaptam azon versenyzők esetében, akik panasz nélkül érkeztek, tehát a vizsgálat ideje alatt fájdalomról nem számoltak be. Ezen versenyzők orvosi vizsgálati eredménye sem mutatott mozgásszervi elváltozásra utaló jelet. Azonban az általam elvégzett vizsgálat során vagy a felső és alsóvégtagi ízületek mozgástartományában vagy a kinematikai mozgásmintában találtam oly mértékű eltérést, amelyből arra következtethetünk, hogy ezen eltérés a későbbiekben a sérülések kockázatát növelheti.

Az 1116 vizsgálat során több, mint 73%-nál volt ilyen. 814 vizsgálati alkalomból 254 esetben fordult elő, hogy a versenyző valamilyen mozgásszervi panasz miatt az 1 év letelte előtt orvosi vizsgálaton jelent meg intézményünkben. További 212 versenyző esetében az éves kontroll vizsgálaton tudtuk meg, hogy a vizsgálatot követő 1 éven belül valamilyen mozgásszervi panasszal jelentkeztek keretorvosuk-





1. kép: Mozcásvizsgálat részei  
 a: felső végtagi vizsgálát  
 b: alsóvégtagi vizsgálát  
 c: core izmok vizsgálata  
 d: kinematikai láncok vizsgálata)

Picture 1: Part of movement pattern analysis  
 a: examination of upper limb  
 b: examination of lower limb  
 c: examination of core muscles  
 d: examination of kinematic chain)

nál. Összefoglalva, a vizsgált versenyzők igen nagy hányadában 1 éven belül kialakult valamilyen mozgásszervi panasz.

Ebből arra következtethetünk, hogy attól függetlenül, hogy ha aktuálisan nincs is panasza a sportolónak, de a

mozgásmintában már észlelhető eltérés, növelheti a panaszok, későbbiekben pedig a sérülések kialakulásának kockázatát.

A kapott információkat követően következő lépésként megvizsgáltam a vizsgálati időszakokban bekövetkező sportsérülések előfordulását és összehasonlítottam az általam mért eredményekkel. Az eredményekhez kétféleképpen jutottam hozzá. Egyrészt az intézet adatbázisában található adatokból illetve a kontroll vizsgálatok során kapott információk alapján. Így azon versenyzők sérüléseiről is kaptam információt, akiket nem intézetünkben láttak el.

Az adatokat vizsgálva 290 fő esetében alakult ki sportsérülés és ezen versenyzők 49%-nál korábban találtam valamilyen

mozgásszervi elváltozásra utaló jelet. Ez alapján arra következtethetünk, hogy a vizsgálat segíthet felhívni a figyelmet a mozgásminőségben előforduló eltérésekre és ezáltal figyelmeztethet is egy esetlegesen kialakuló sérülés esélyére.

Vizsgálataimat követően egy rövid összefoglaló leírást kaptak versenyzőink, azonban az egyéni konzultációnak köszönhetően lehetőségünk volt részletesen is átbeszélni versenyzőinkkel a kapott eredményeket és azt, hogy mit tehetnek egészségük érdekében. Minden esetben szerettem volna, hogy az általam ajánlott korrekciós gyakorlatokat, minél eredményesebben építsék bele edzéseikbe, mivel versenyzőinknek nagyon szigorú napirendje van. A kontroll vizsgálatok lehetőséget nyújtottak abban, hogy versenyzőink eredményeit összehasonlítsam az egy évvel ezelőttivel és így láthatóvá vált az is, hogy az általam ajánlott korrekciós gyakorlatok mennyiben segítettek őket. Az eredmények a vizsgálati időszakokat elemelve változóak voltak. Az első kontroll időszakban, a vizsgált versenyzők 57%-a fogadta meg tanácsomat és végezte a feladatokat. Ezen versenyzők egy része saját klubjában a szakmai stáb segítségével végezték a feladatokat. Azonban voltak olyan versenyzők, akik magán szorgalomból edzetek. A két pozitív eredmény között is találtam eltéréseket, hiszen azon versenyzők, akik szakember segítségével végezték a preventív munkát, jobb eredményekkel rendelkeztek azokkal szemben, akik önszorgalomból dolgoztak. Pozitív eredmény, hogy a versenyzők nyitottá váltak a preventív gyakorlatok végzésére is.

Vizsgálataim kezdetén kíváncsi voltam arra, hogy versenyzőink-

nek mi a véleménye egy ilyen jellegű munkáról, és hogy volt-e már hasonló vizsgálatral tapasztalatuk. Továbbá kíváncsi voltam arra is, hogy volt-e már karrierje során, és ha igen, akkor milyen a tapasztalata a sportolónak bármilyen funkcionális mozgásvizsgálattal. Az első vizsgálati időszakban versenyzőink kevés százaléka találkozott hasonló felméréssel. Hasznosnak találták a vizsgálatot, amelyet a kontroll vizsgálatoknál mért pozitív eredmények is megerősítettek. A megkérdezettek alapján főként a labdajátékosok, ezen belül is a kézilabdázók, illetve a külföldi klubokban versenyző sportolók számoltak be hasonló vizsgálat tapasztalatairól. Azonban a kontroll időszakban már több versenyző jelezte, hogy hallott vagy járt már hasonló felmérésen. Ezen vélemények már egyre több sportágban is megjelentek. A pozitív tapasztalatok mellett negatív tapasztalattal is találkoztam. A legnagyobb probléma továbbra is a sportolók nem megfelelő felvilágosítása. Elmondásuk szerint a vizsgálatok után semmilyen visszajelzést nem kaptak, hogy mit kellene tenniük egészségük érdekében. Meglévő tapasztalatok alapján arra következtetünk, hogy versenyzők nyitottak minden olyan vizsgálatra,

amely segíthet nekik a sérülések kialakulását csökkenteni. A vizsgálat kialakítása mellett nagyon fontos a sportolók megfelelő felvilágosítása, tájékoztatása aktuális egészségi állapotukról.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Hazánkban nehéz megfelelő sportrehabilitációval foglalkozó szakembert találni. A Sportkórház több éves szakmai tudással, valamint tapasztalattal rendelkezik és nem utolsósorban olyan kiváló szakemberei vannak, akik nap, mint nap együtt dolgoznak sportolókkal, él-sportolókkal. Ezekre a tapasztalatokra és a megfelelő orvosi háttérre támaszkodva állítottam össze egy olyan vizsgálati módszert, amely jó alapja lehet a későbbiekben egy széleskörű sportrehabilitációs protokoll kialakításának.

Jelen tanulmányom fő célja, hogy az intézetben kialakított fizioterápiás vizsgálatot bemutassam és hatékonyságát megvizsgáljam. Kutatásom fontossága abban rejlik, hogy napjainkban számos divatos vizsgálati módszert alkalmaznak a versenyzők kezelése során, azonban ezen módszerek több szempont szerint sem felelnek meg az sportolók ellátásában.

1. táblázat: A vizsgálaton megjelent versenyzők sportági kategóriái  
Table 1 Sport categories

SPORTÁGI KATEGÓRIA SPORT CATEGORIES	VIZSGÁLT SZEMÉLYEK SZÁMA NUMBER OF PERSONS
Dobósportok / throwing sports	150
Küzdősportok / martial arts	140
Vízi sportok / water sports	130
Egyéb kategória (több versenyszám) / another sports	50

Eddigi munkám eredményei arra mutatnak rá, hogy van létjogosultsága egy jól szervezett széleskörű vizsgálatnak, azonban a módszer kialakításakor nem koncentrálnunk egyetlen dologra, hiszen egy sportsérülés kialakulásában számos tényező szerepet játszik. Ebből adódik, hogy egy alapos prevenció program kialakításának alapja a team munka, különböző szakmák összefogása. Úgy gondolom, hogy minden esetben szükség van orvosi háttérre, amely a mi vizsgálati módszerünk alapját adja. Hiszen az eredmények alapján láthatjuk, hogy abban az esetben, ha a sportolóinknak nincs aktuálisan panasza és az orvosi vizsgálatok sem mutatnak sérülésre utaló mozgásszervi eltérést, akkor egy fizioterápiás felmérés segíthet részletesebben feltérképezni a mozgásmintákban már jelen lévő gyenge láncszemeket. Ezáltal a két szakma vizsgálati kiegészítve egymást részletesebb információt nyújthat a sportolók számára. Az eddig eredmények is azt mutatják, hogy nagy számban találunk olyan versenyzőt, akiknek ha még nincs is panasza, a mozgásmintában már megjelennek a különböző mozgásszervi eltérések. A vizsgálat fontosságát tovább erősíti, hogy a kiszűrt versenyzők egy része 1 éven belül jelentkezett is valamilyen mozgásszervi panasszal. Úgy gondolom, hogy ha idejében észrevesszük ezeket az eltéréseket és megadjuk a megfelelő segítséget, akkor a panaszos sportolók száma is csökkenthető volna. Azonban, – ahogy korábban említettem és számos szakirodalom is hangsúlyozza – egy sérülés kialakulását nehéz előre jelezni, mivel több tényező is szerepet játszik benne. Eddigi vizsgálataim eredményei rávilágítottak arra, hogy a mozgásmin-

tában észlelt gyenge láncszemek valóban hozzájárulnak egy sérülés kialakulásához, azonban csak ezek az eltérések önmagukban nem okoznak sérülést.

Hazánkban egyre divatosabbá vált a sportolókkal való közös munka. A sportba fektetett gazdasági és infrastrukturális segítségnek köszönhetően pedig egyre szélesebb körű szakmai stábbal rendelkeznek a szövetségek és a klubok egyaránt. Úgy gondolom, hogy nagy felelősség egyetlen egy vizsgálat alapján kijelenteni, hogy a sportolónál észlelt mozgásszervi eltérés biztosan sérüléshez vezethet. Főleg abban az esetben, ha az eredmény értékelése nem megfelelő orvosi konzultációval zajlik. A sportolók egészségügyi ellátásának alapja a team munka, amelynek fontos része a prevenció. Egy jól működő prevenció rendszer kidolgozása nagyon összetett, több szakma összefogásán alapszik. Az általam kialakított módszer az intézetünkben zajló sportorvosi vizsgálat részét képezi, tehát nem önálló mérésként alakult ki. Szükség volt a vizsgálati időszakok kialakítására. Úgy gondolom, hogy ahhoz, hogy egy jól működő rendszert kialakítsunk, több időre van szükség. Így fényt deríthetünk az esetleges hibákra, felesleges mérési tesztek elhagyására. Hazánkban egyelőre kezdeményezéseket látunk komplex mozgásszervi központok kialakítására, azonban a megfelelő szakemberek, valamint tapasztalatok hiányában, e kezdeményezések hamar el is halnak. Kutatásom alapján úgy gondolom, hogy van helye egy jól működő fizioterápiás vizsgálatnak az élsportolók ellátásában. Azonban a kapott eredmények önmagukban kevesek ahhoz, hogy megjósoljuk egy sportsérülés kialakulását.

További kérdésként merült fel, hogy egy jól kidolgozott vizsgálat vajon elég pontos és objektív-e ahhoz, hogy valós képet adjon a versenyzőkről? Milyen százalékban tartalmazhat mérési hibalehetőségeket a vizsgálat, főleg abban az esetben, ha több ember végzi a méréseket? Ezek tudatában következő lépésként biomechanikai mérések segítségével szeretném tesztelni a kiválasztott vizsgálati elemeket.

Összességében, jelenleg hazánkban a Sportkórház az egyetlen olyan intézmény, amely megfelelő tapasztalattal, képzett szakemberekkel és több évtizedre visszamenőleg rendelkező adatbázissal rendelkezik, így képes megalapozni a magyar sportrehabilitáció alapjait, amelynek a funkcionális vizsgálat is szerves része.

## FELHASZNÁLT IRODALOM:

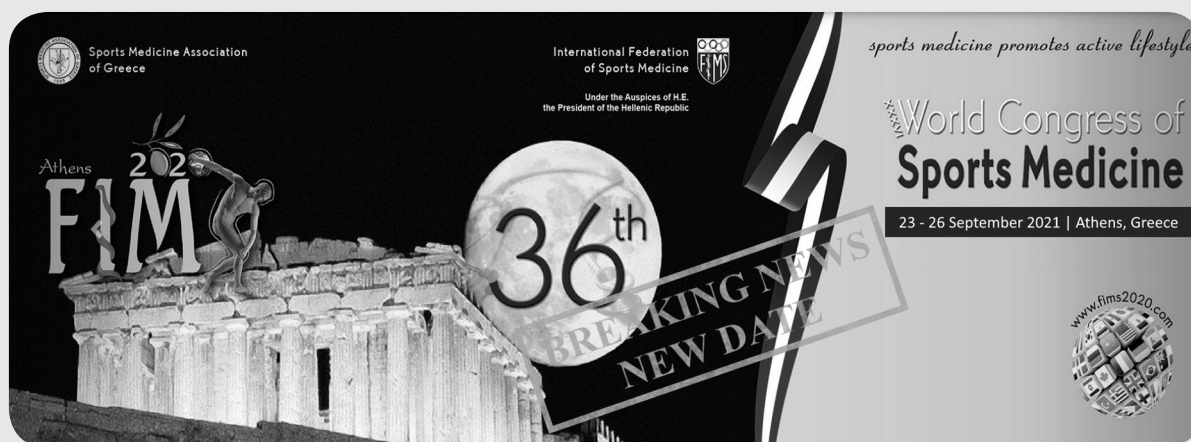
1. Kynsburg Á.: A proprioceptív tréning szerepe a külbokaszalag-sérülések megelőzésében. Doktori ért. Semmelweis Egyetem. Klinikai Orvostudományok Doktori Iskola, Bp, 2008
2. Lysens R.J., de Weerd W., Nieuwboer A.: Factors associated with injury proneness. *Sports Med*, 12 281-289. 1991
3. Nicholas A. Bonazza, Dallas S. Reliability, Validity, and Injury Predictive Value of the Functional Movement Screen: Systematic review and meta-analysis *Am J Sports Med* 10 2-8 2016
4. Rátgéber L.: Sportsérülések primer prevenciója Kézikönyv Pécsi Tudományegyetem Pécs 2015
5. van Mechelen W., Hlobil H., Kemper H.C.G.: Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med*, 14 82-99 1992



## KONGRESSZUSI FELHÍVÁSOK

### A MAGYAR SPORTORVOS TÁRSASÁG KONGRESSZUSA

Társaságunk következő kongresszusát 2021. május 27-28-ára halasztotta. Az eddigi regisztrációk érvényesek, a már beérkezett absztraktokat nem szükséges megismételni. Várjuk tagtársaink aktív részvételét. Folyamatosan frissülő információért kérjük keresse fel weboldalunkat: [www.sportorvostarsasag.hu](http://www.sportorvostarsasag.hu)



### 36. SPORTORVOSI VILÁGKONGRESSZUS

A 36. Sportorvosi Világkongresszus – XXXVI World Congress of Sports Medicine, FIMS 2020 – módosított időpontja: 2021 szeptember 23-26.  
Helyszín: Athén (Görögország).  
Várják a regisztrációkat és előadás kivonatokat.  
Bővebb információ a [www.fims2020.com](http://www.fims2020.com) weboldalon található..

### EFSMA KONGRESSZUS

Az EFSMA következő, 2021-ben Budapestre tervezett kongresszusát 2022. április 20-23-a között rendezik, Budapesten.

## SZERKESZTŐI ÚTMUTATÓ SZERZŐINKNEK

Az évente 4 számban megjelenő Sportorvosi Szemle eredeti közleményeket, esetismertetések, összefoglaló tanulmányokat valamint konferencia beszámolókat és könyvismertetések jelentet meg a sportorvoslás minden területéről. A közleményeket e-mail formájában várjuk elektronikus fiókunkba, a csak postai úton küldhető anyagokat pedig postafiókunkba. Kéziratokat nem tudunk megőrizni sem visszaküldeni. Kérünk minden szerzőt, hogy beküldés előtt publikációját az alábbi útmutató segítségével készítse elő.

### A PUBLIKÁCIÓK TAGOLÁSA

A cikk fejléce címmel kezdődik. Alá „dr.” előtag *nélkül* kerülnek a szerzők nevei, ez alá pedig azoknak az intézeteknek a neve, amelyeknek munkatársaiként a szerzők munkájukat végezték. Az intézményneveket – vesszővel elválasztva – rendre a város és ország megjelölése követi. A szerzőket és intézményeiket számozás köti össze (felső indexben).

A cím, szerzők és intézmények után összefoglaló következik, mely a kérdésfelvetést, az eredményeket és a következtetést tartalmazza. Az összefoglalás végén a dolgozat tárgyából maximálisan 5 kulcsszót kérünk megadni. A dolgozat címét, az összefoglalót, valamint a kulcsszavakat kérjük angol nyelven is megadni.

A szövegtörzs lehetőség szerint *bevezetésre*, a *módszerek*, majd az *eredmények ismertetésére*, az utóbbiak *megbeszélésére*, majd az *következtetések összefoglaló tárgyalására* tagolandó.

A dolgozat végén a *hivatkozásokat* kell közreadni, mégpedig az első szerzők vezetéknévei szerint ABC-sorrendbe rendezve. A hivatkozások szintaxisa: szerzők neve, kettőspont, a dolgozat címe (eredeti nyelven), utána a folyóirat rövidített neve, évfolyamszám (vagy kötetszám), kezdő és záró oldalszám, valamint évszám. Könyv esetén a szerző neve, a könyv címe, a kiadás száma, a kiadó neve és városa, valamint a megjelenés éve jelölendő. Folyóirat és könyvreferálás esetén az irodalmi hivatkozáshoz hasonlóan kell eljárni, kiegészítve a referált mű magyar címével.

### TÁBLÁZATOK, ÁBRÁK

A táblázatokat magyar szerző esetén magyar és angol nyelvű, külföldi szerző esetén angol nyelvű magyarázó feliratokkal kell ellátni. Grafikonokhoz feltétlenül kérjük a forrásadat elküldését is (pl. Excel file-ban). A képeket lehetőség szerint maximális minőségben, külön file-okban (is) kérjük elküldeni. Figyelem: a nyomdai felbontás legalább 300 PPI. Ennek biztosításához a monitoron 100%-os nagyítás esetén kb. négyszeres hosszban és szélességben kell látni a képet a nyomtatási mérethez képest. Szükség esetén kérjen segítséget a balazs.schlemmer@gmail.com e-mail címen.

### SZERZŐK FOTÓI

A megjelenő cikket az első szerzők fotói kísérik. Ehhez egy olyan fotót kérünk beküldeni, ami legalább 800×1200 pixel méretű; se nem alul-, se nem felülexponált; éles; zaj- és bemozdulásmentes; szakmai lapban közzétehető; nem egyszalagos; illetve amelyen a szerző egyedül látható, lehetőség szerint homogén háttér előtt. A fotó beküldése hozzájárulást jelent a cikk mellett történő megjelentetéséhez.

### A SZERKESZTŐSÉG ELÉRHETŐSÉGEI

Olexó Zsuzsanna főszerkesztő  
Sportorvosi Szemle 1276 Budapest Pf. 1130  
e-mail: sportorvosiszemle@gmail.com

## EDITORIAL GUIDELINES FOR AUTHORS

The Hungarian Review of Sports Medicine quarterly publishes original articles, case studies, thematic reviews, conference reports and book abstracts in the fields of sports medicine. The professional works can be sent by e-mail to our e-mail address, or by regular postal service, as prescribed. Please note that we are unable to store or send back manuscripts. All our authors are cordially asked to prepare their articles by the guidelines below, before submitting.

### ARTICULATION OF PUBLICATIONS

The article begins with a title. In a separate line it is followed by the names of authors without the abbreviation “dr.”; then the names of institutes the authors are affiliated with are coming, in separate line each. Respective municipalities and countries are also to be indicated and are separated from institution names by comma. Authors and their respective institutes are connected by numbering (in upper index).

The head section is followed by a summary, which incorporates the purpose of the study as well as the results and the conclusions. At the end of the summary a few (no more than five) keywords are required in order to describe the content.

If possible, the body text should be consisting of the following parts: *introduction*, *presentation of methods*, *presentation of results*, *discussion*, *conclusions* and *summary*.

At the end of the paper *references* must be indicated in alphabetical order of surnames of first authors. References must meet the following syntax: authors' names, colon, title of paper (in original language), abbreviated name of journal, volume number, starting and ending page number. Books should be referenced as follows: authors' names, title of book, publisher's name and municipality, year of publication. Reviews of foreign language journals and books should be cited similarly, amended by the English title of the reviewed publication.

### TABLES & FIGURES

Tables and figures must be accompanied by captions. Should you include a chart in your article, please, never forget to send us the corresponding source data (e.g. Excel file), too. Images must be of the highest quality and they must be sent in separate files. Please note that professional print resolution requires 300 PPI or above. In order to ensure this quality, one must see the image at least 4 times as high and 4 times as wide on the monitor (at 100% zooming) as what (s)he wants to see on paper. Contact balazs.schlemmer@gmail.com for help if needed.

### AUTHORS' PHOTOS

The articles published are accompanied by the portraits of the first authors. The photos must meet the following criteria: sharp image with at least 800×1200 pixels; no under- or overexposure; no noise, no motion blur. Author must be alone in the picture, preferably in front of a homogenous background. By submitting a photo the author automatically approves its publication next to his/her paper.

### CONTACT DETAILS OF THE EDITORIAL BOARD

Zsuzsanna Olexó Editor-in-Chief  
Sportorvosi Szemle 1276 Budapest Pf. 1130  
e-mail: sportorvosiszemle@gmail.com