

A rendszeres fizikai aktivitás hatása a
kardiorespiratorikus rendszerre vesetranszplantált
recipienseknél: összefüggések a veseműködés és a
teljesítmény, valamint az életminőség területén

Doktori tézisek

Trájer Emese

Testnevelési Egyetem
Sporttudományok Doktori Iskola



Témavezető: Dr. Tóth Miklós, egyetemi tanár, az MTA doktora

Hivatalos bírálók: Dr. Langer Róbert, sebészprofesszor, PhD

Dr. Ihász Ferenc, egyetemi tanár, PhD

Szigorlati bizottság elnöke:

Dr. Istvánfi Csaba[†], rector emeritus, CSc

Szigorlati bizottság tagjai:

Dr. Szabó Tamás, egyetemi magántanár, PhD

Dr. Lacza Zsombor, tudományos főmunkatárs,
az MTA doktora

Budapest
2018

BEVEZETÉS

A krónikus vesebetegség egy progresszív és visszafordíthatatlan betegség. A végstádiumú vesebetegségben szenvedők száma világszerte folyamatosan nő. Habár a sikeres vesetranszplantáció nem tartozik az életmentő műtétek közé, ez az egyedüli lehetséges kezelés, ami a páciensek számára életminőségük hosszú távú javítását eredményezheti. Nehézséget jelent a transzplantációra szoruló betegek és az elérhető donor szervek száma közötti kiegyensúlyozatlanság. Ezért kiemelten fontos a hosszú távú szervtúlélést lehetővé tevő tényezők vizsgálata.

A vesebetegek megváltozott egészségügyi állapota

A végstádiumú vesebetegek megváltozott pszichés és fizikai állapottal rendelkeznek. Jellemző rájuk a szinte teljes fizikai inaktivitás, továbbá a motivációvesztés, illetve a szociális és az érzelmi problémák tartós jelenléte. A nagyon alacsony fizikai aktivitás izomsorvadást okoz, valamint a súlyos vesebetegség-eredetű izombántalom is okozója az abszolút erő nagyarányú csökkenésének.

A vesebetegek körében a vezető halálok a kardiovaszkuláris megbetegedés, ami a sikeres transzplantációt követően bár lecsökken, de értéke még így is az átlag populáció többszöröse. A műtétet követően a recipienseknek számolniuk kell az immunszuppresszív terápia részeként a szervezetbe jutó kortikoszteroidok mellékhatásaival, úgy mint testsúlygyarapodás, csontritkulás, cukorbetegség és fokozott izomvesztés.

A csontrendszerben bekövetkező változások tetten érhetők a csontritkulásban és csont fokozott törékenységében, ami a páciensek körében megnöveli a csonttörés kockázatát. A csontsűrűség megváltozását, valamint a csontszerkezet kedvezőtlen változását a gyógyszereken túl az ülő életmód is fokozza. A transzplantációt követő testsúlygyarapodás is egy, az egyelőre kihagyhatatlan immunszuppresszív terápia mellékhatása, ami a műtétet követő első pár hónapban elsősorban a testzsírtömeg növekedésének következménye.

A rendszeres fizikai aktivitás kiemelkedő jelentőséggel bír nemcsak a fent említett rizikótényezők csökkentésében, hanem a fizikai terhelhetőség és az egészséggel összefüggő életminőség javítása terén is. Számos példa bizonyítja, hogy veseátültetést követően a betegek teljes életet élhetnek, akár élsportolóként is folytathatják

pályafutásukat. Többségük azonban nem éri el azt az életminőséget, ami a vesefunkció helyreállításával reális lehetne.

Nemzetközi ajánlások a fizikai aktivitásra

A rendszeres fizikai aktivitás kardiorespiratorikus rendszert fejlesztő hatása, az izomerőre, a csontrendszerre és általában az egészségi állapotra gyakorolt pozitív hatása miatt számos alkalommal megfogalmazódott már erre vonatkozó nemzetközi ajánlása. A Világ Egészségügyi Szervezet (World Health Organization, WHO) egy egészséges felnőtt ember számára heti 150 perc mérsékelt intenzitású vagy 75 perc intenzív aerob mozgást ajánl legalább 10 perces összefüggő egységekben. Az Amerikai Sportorvosi Kollégium (American College of Sports Medicine, ACSM) 2009-es ajánlása arra biztatja az egészséges felnőtt társadalmat, hogy a kedvező hatások fenntartása érdekében emeljék a mérsékelt intenzitásban eltöltött időt hetente 300 percre, vagy az intenzív zónában eltöltött időt 150 percre.

Az amerikai Nemzeti Vesealapítvány 2002-es nefrológiai szakmai konszenzusa az úgynevezett metabolikus egység (MET) alapján tesz ajánlást a fizikai aktivitásra krónikus vesebetegségben szenvedő pácienseknél. Az ajánlás legalább 30 perces mérsékelt intenzitású testmozgás a hét öt napján (450 MET/hét). Továbbá, az ajánlás kiemeli, hogy a transzplantációt követően a recipiens azonnal kezdjen el egy gyalogló/sétáló programot, ami napi 30 perces alacsony intenzitású sétából áll. A pontos lépésszám azonban nem meghatározott.

Alacsony azon kutatások száma, amelyek a transzplantációt követő fizikai aktivitás pontos (intenzitás, mennyiség, típus) meghatározását tűzik ki célul. A kutatók valós és pontos mérések hiányában általában csak a következtetéseken alapuló mérési módszerek átlageredményeivel tudnak számolni.

Szervátültetettek Világjátéka

A rendszeres fizikai aktivitás hatékonyságában rejlő lehetőséget, valamint a magas szintű teljesítőképesség elérhetőségét a kétévente megrendezésre kerülő Szervátültetettek Világjátéka is bizonyítja. A World Transplant Games (WTG) 1978 óta kétévente kerül megrendezésre. Ez a világesemény a legjelentősebb színtere a szervtranszplantált sportolóknak, akik meg szeretnék mérettetni magukat a sport révén. A WTG kulcsfontosságú szerepét jelzi az is, hogy számos összegző tanulmány készült a

szervtranszplantáltak fizikai teljesítményéről, illetve a versenyek alatti elérhető teljesítményről, energiafogyasztásról.

Az egészséggel összefüggő életminőség

A sikeres vesetranszplantáció dialízist helyettesítő szerepén túl hosszabb várható élettartam és a teljes rehabilitáció lehetőségével, valamint jelentős életminőség javulással is jár. A nemzetközi irodalom kiemeli, hogy az egészséggel összefüggő életminőséget különböző szocio-demográfiai, pszichoszociális és élettani változó, csakúgy, mint az egyén egészségmagatartása, együttesen befolyásolja. Megerősítették azt a feltevést, miszerint a spontán fizikai aktivitás, illetve az alacsony és közepes intenzitású rendszeres sport is képes szignifikánsan emelni a vesetranszplantált betegek egészséggel összefüggő életminőségét.

A transzplantáltak életminőségének megítélése nagyon összetett. Számításba kell venni a recipiensek graftműködését, az esetleges kilökődést követő retranszplantációt, és az ezzel együtt járó dialízis újrakezdését is.

Habár az szociodemográfiai és szocioökonómiai faktorok hatása az életminőség javulásában elvitathatatlan, mégis, a legnagyobb befolyást magának a szervtranszplantációnak tulajdonítják. A szociodemográfiai változók (nem, kor, családi állapot, iskolai végzettség, dialízisen és várólistán töltött idő) nem befolyásolják a betegek életminőségével kapcsolatos érzéseit. Ez arra enged következtetni, hogy maga a transzplantáció eredményezi a vizsgált területeken elért fejlődést.

CÉLKITŰZÉSEK

A doktori disszertációba foglalt vizsgálatok célja a rendszeresen sportoló, valamint a hipoaktív, azaz ülő életmódot folytató vesetranszplantált recipiensek aktuális élettani és pszichés állapotának felmérése. Ezzel együtt célkitűzés volt a rendszeres fizikai aktivitás hatásának elemzése a vesetranszplantált recipiensek körében.

A kétféle „életmód” összehasonlításához szükség volt a recipiensek habituális fizikai aktivitásának objektív, akcelerométer alapú méréséhez. A vizsgálat ezen részével egyúttal jellemezhető a Magyar Transzplantált Válogatott vesetranszplantált tagjainak habituális fizikai aktivitási szintje is.

A célkitűzések alapján az alábbi hipotéziseket fogalmaztuk meg:

1. A rendszeresen sportoló Magyar Transzplantált Válogatott tagjai nagyobb teljesítmény elérésére képesek a terhelésélettani vizsgálat során.
2. A rendszeres fizikai aktivitás kedvezőbb vese- és kardiovaszkuláris, mozgató szervrendszeri működéssel jár együtt a sportoló transzplantáltaknál.
3. A rendszeresen sportoló és az ülő életmódot folytató recipiensek habituális fizikai aktivitása szignifikánsan különbözik egymástól.
4. A szervezett keretek közötti sportolás teszi elérhetővé a vesetranszplantáltak számára, hogy az egészséges embertársaik számára minimum ajánlott fizikai aktivitási szintet elérjék.
5. A rendszeres fizikai aktivitás jobb életminőséget eredményez a vesetranszplantált recipienseknél: jobb mentális állapot, nagyobb elégedettség jellemző a sportoló transzplantáltakra.

VIZSGÁLT SZEMÉLYEK, ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

Vizsgált személyek

A két-központú, retrospektív, keresztmetszeti vizsgálat végleges mintája 35 önkéntes, kaukázusi vesetranszplantált személyből (12 nő, 23 férfi) állt. A Magyar Transzplantált Válogatott vesetranszplantált tagjai alkották a vizsgálat aktív vesetranszplantált recipiensek csoportját (AVTR; n=21 fő; n=7 nő; n= 14 férfi), és a heti 3 óránál kevesebb fizikai aktivitást végző, ülő életmódot folytató páciensek alkották a kontroll vesetranszplantált recipiensek csoportját (KVTR, n=14 fő; n=5 nő; n= 9 férfi).

Vizsgálati módszerek

Demográfiai és klinikai adatok

A nem, az életkor és a transzplantáció dátuma, valamint a vizsgálati dátum alapján számolt graft kor, saját bevallás alapján került rögzítésre. Az anamnézis során rögzítésre kerültek a klinikai adatok, melyek tartalmazták az alapbetegséget, a társbetegségeket és az életmódot jellemző néhány faktort.

Minden vizsgálati résztvevőnek rendelkeznie kellett egy teljes vérképet tartalmazó általános vérvételi lelettel. Az alábbi paraméterekkel jellemeztük a beültetett szervet (graft): karbamid (mmol/l), szérum kreatinin (mikromol/l), becsült glomerulus filtrációs ráta (eGFR; ml/perc/1,73m²), hemoglobin (g/dl), hematokrit (l/l) érték.

Antropometriai mérések

Az antropometriai mérések során rögzítésre került a testmagasság, a testtömeg, valamint a számított testtömeg-index. A testösszetétel mérése a bioimpedancia elvén működő InBody720 eszközzel történt.

Kardiorespiratorikus kapacitás

A kardiorespiratorikus terhelhetőség mérése egy fokozatosan emelkedő intenzitású, teljes kifáradásig tartó kerékpárergometeres rámpateszt során történt. A mérés során a 12 elvezetéses EKG monitorozása folyamatosan zajlott, valamint ez által került rögzítésre a szívfrekvencia (HR). Nyugalomban, a terhelés végén, illetve az azt követő ötödik percben kapilláris vérvétel történt fülcimpából a vértejsav koncentráció meghatározására (LACny, LACmax, LACR5). A teszt során a gázcsereanalízis során az elért legmagasabb oxigén felvétel ($VO_{2csúcs}$), a maximális ventiláció (VE) és a maximális oxigén pulzus (O_2 pulzus).

Maximális izomerő

A térdfeszítők maximális izomerejének mérése egy számítógéppel vezérelt izokinetikai dinamométerrel történt. A maximális forgatónyomaték Newton-méterben (Nm), a relatív maximális forgatónyomaték a testtömegre kg-ra számítva (Nm/kg) került feldolgozásra. A négy próba közül a legnagyobb elért érték jelentette a maximális comberőt.

A felső végtag erejének mérése egy digitális kézi dinamométerrel történt. A domináns kéz maximális szorítóerejét a négy egymást követő próbából a legnagyobb érték adta. A maximális szorítóerő Newton-ban (N), a relatív szorítóerő testtömeg kg-ra számítva (N/kg) került rögzítésre.

Habituális fizikai aktivitás

A habituális fizikai aktivitás mérése triaxiális akcelerométerrel, illetve egy mellkasra rögzíthető, kombinált akcelerométerrel zajlott. Az akcelerométert a vizsgálati személyek 7 egymást követő napon 24 órán át viselték. A kiértékelés során a reggel 6.00 óra és az este 8.00 óra közötti időintervallum került feldolgozásra. A nemzetközi fizikai ajánlás ellenőrzése céljából külön feldolgozásra került a mérsékelt és az intenzív fizikai aktivitás tartomány (moderate to vigorous physical activity, MVPA), valamint az ülő tevékenység (sedentary, SED) tartomány eredményei.

Az egészséggel összefüggő életmód

A vesetranszplantációt követő életminőség becslésére a WHO erre vonatkozó nemzetközileg érvényesített rövidített, 36 kérdéses kérdőívének (WHOQOL-BREF) magyar és német nyelvű változatának alkalmazásával került sor.

A kérdőív 2 általános és 24 specifikus tételt (item) tartalmaz az alábbi négy területet (domain) érintve: testi (7 tétel) és lelki (6 tétel) egészség, társas kapcsolatok (3 tétel) és fizikai környezet (8 tétel). Minden terület egyenként kerül kiértékelésre és a magasabb pontszám (domain érték) magasabb életminőséggel van összefüggésben. A skála belső konzisztenciájára vonatkozó megbízhatósági teszt (Cronbach-alfa) két domain esetében $>0,7$, míg 2 domain esetében $0,68$ és $0,63$ értéket vett fel.

A recipiensek életminőségének kategorizálása az alábbiak szerint történt: 1-es illetve 2-es kódot kaptak a magas életminőséggel rendelkezők (sportolói, illetve nem sportolói csoport; domain átlagérték $>1SD$); 3-as illetve 4-es kódot a normál életminőséggel rendelkezők (sportolói, illetve nem sportolói csoport; domain átlagérték $\pm 1SD$) és 5-ös illetve 6-os kódot az alacsony életminőséggel rendelkezők (sportolói, illetve nem sportolói csoport; domain átlagérték $<1SD$). Ezzel gyakorlatilag az egyes tételek értékeinek gyakorisági eloszlása összegződött.

A statisztikai analízis módszerei

Az adatfeldolgozás a Statistica 13.0 (StatSoft GmbH, Hamburg, Németország), illetve a Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Washington, USA Redmond) programmal történt. A normalitás vizsgálat Shapiro-Wilk-próbával történt. Nem normális eloszlás esetén a megfelelő nem-paraméteres statisztikai próbával történtek az elemzések. A teljes minta, illetve a sportoló és nem sportoló csoportok jellemzése leíró statisztikával (átlagértékek és szórás) zajlott. Az átlagértékek összehasonlítása a sportoló és a nem sportoló transzplantált csoport között két-mintás t-próba, illetve Mann-Whitney-U teszt alkalmazásával történt. A teljes minta és a csoportok közötti összefüggések vizsgálatára a korrelációs mátrix alkalmazása adott lehetőséget. Az életminőséget mérő WHOQOL-BREF kérdőív esetében az egyes életminőség kategóriák gyakorisági eloszlásának összehasonlítása khi-négyzet próbával történt. Az életminőség alapján felállított kategóriákban tapasztalt paraméteres változók összehasonlításánál az egy-utas ANOVA, a nem paraméteres adatok esetén Kruskal-Wallis ANOVA került használatra. A statisztikai analízis során a szignifikanciaszint minden esetben kevesebb, mint 5%-ban volt megállapítva.

EREDMÉNYEK

A vizsgálati csoport demográfiai és antropometriai jellemzése

A teljes mintában csakúgy, mint a csoportokon belül, kétszer annyi volt a férfi vesetranszplantált, mint a női. Az életkor alapján nem volt szignifikáns különbség a két csoport között. Továbbá nem különbözött egymástól az aktív és a kontroll vesetranszplantált csoport a legfőbb antropometriai jellemzők alapján. A tápláltsági státuszt jellemző testtömeg-index (BMI, kg/m²) szerint sem mutatott szignifikáns eltérést a két csoport. A testösszetétel mérés alapján a két csoport testzsír%-a szignifikánsan különbözött egymástól (p<0,05). Alacsonyabb testzsír% értékkel rendelkezett az aktív vesetranszplantált csoport, mint a kontrollcsoport.

A beültetett szerv jellemzése

Nem volt szignifikáns különbség a beültetett szerv életkora alapján a két csoport között. A sportolói csoport graft átlagéletkora azonban közel 2 évvel magasabb volt, mint a kontrollcsoporté. Szignifikánsan alacsonyabb karbamid szint jellemezte az aktív vesetranszplantált recipiens csoportot, mint a kontrollcsoportot (p<0,05). A vese által kiválasztott folyadék mennyiségének becslésére alkalmas eGFR érték nem mutatott szignifikáns különbséget a két csoport között. A sportolói csoport azonban közel 10 ml/perc/1,7 m² értékkel jobb eGFR eredménnyel és szignifikánsan magasabb hemoglobin-szinttel rendelkezett a kontrollcsoportéhoz képest (p<0,05).

A kardiorespiratorikus kapacitás

A kerékpáregométeres teszt során elért élettani mutatók maximális értékeit tekintve, az oxigénpulzust kivéve valamennyi mért érték esetében magasabb eredménnyel rendelkezett a sportolói recipiens csoport. Az aktív vesetranszplantált recipiensek abszolút és relatív teljesítménye szignifikánsan magasabb volt a kontrollcsoportéhoz képest (p<0,01). A közel 200 watt-os átlagteljesítmény a testtömeg kg-ra számolt relatív teljesítmény esetében 1 W/kg-mal magasabb értéket jelentett a sportolói recipiens csoport esetében (p<0,01). A magasabb teljesítményüket szignifikánsan magasabb pulzusszámmal (p<0,01), légzési percventilációval (p<0,05), oxigénfelvétellel (p<0,01), aerob kapacitással (p<0,01) és vértejsav koncentrációval érték el (p<0,05). A két csoport maximális oxigénfelvétele közötti különbség 600 ml volt, ami 20%-kal magasabb relatív aerob kapacitásban nyilvánult meg.

A maximális erő

A combizom maximális, illetve testtömeg kg-ra vonatkoztatott ereje nem különbözött szignifikánsan a két csoport között. Nem különbözött továbbá a kéz szorítóereje sem az aktív és a kontrollcsoport között. Az aktív vesetranszplantált csoport azonban mind a comb abszolút maximális forgatónyomatéka esetén, mind a kézi szorítóerő átlagértékében közel 30 Nm-rel, valamint 30 N-nal magasabb eredményt ért el.

A habituális fizikai aktivitás

A habituális fizikai aktivitás esetén szignifikáns különbség volt az aktív és a kontrollcsoport között. A rendszeres fizikai aktivitást végző aktív vesetranszplantált csoport recipiensei átlagosan 350 percet (5,84 órát) töltöttek el az MVPA tartományban a 7 nap során, ami a kontrollcsoport (2,97 óra) recipienseihez képest a duplájának bizonyult (AVTR: 350,31±148,1 és KVTR: 178,15±93,6 perc/hét; $p<0,01$). A sportolói csoport nem pusztán több időt töltött a magasabb intenzitású tartományban, hanem szignifikánsan kevesebb időt töltött nagyon alacsony, 1,5 MET alatti, ülő tevékenységgel (AVTR: 72,33±6,1 és KVTR: 78,86±5,8 óra/hét; $p<0,01$).

A khi-négyzet próba nem mutatott szignifikáns különbséget a nemzetközi irodalom alapján ajánlott heti legalább 150 perc MVPA tartományban töltött idő alapján az aktív és a kontrollcsoport résztvevői között. A rendszeres fizikai aktivitást űző recipiensek azonban valamennyien elérték az ajánlott 150 perces mozgásidőt, a kontrollcsoport tagjai közül kevesebb, mint a fele teljesítette ezt. A heti ajánlott mozgásidő egy napra vonatkozó mennyisége 30 perc mérsékelt és intenzív zónában töltött testmozgásnak felel meg. Ezt a sportolói csoport több mint 70%-a teljesítette, szemben a kontrollcsoport 36,4%-os eredményével.

A vesefunkció összefüggései

A vesefunkció és az életkor, valamint a graftkor

Szignifikáns összefüggést mutatott az életkor és az eGFR érték a teljes mintában ($r=-0,46$; $p<0,05$). Minél idősebb a vesetranszplantált recipiens, annál rosszabb a beültetett szerv működése. Szintén szignifikáns eredmény mutatkozott a beültetett szerv életkora (graft kor) és annak funkcióját jellemző eGFR érték között ($r=-0,44$; $p<0,05$). Minél kevesebb idő telt el a transzplantáció óta (vagyis minél „fiatalabb” a beültetett szerv), annál jobb vesefunkcióval rendelkezett a recipiens.

A vesefunkció és a kardiorespiratorikus teljesítmény

A teljes vizsgálati csoport azonban azt mutatta, hogy a jobb vesefunkció szignifikánsan összefügg a teljesítménnyel ($r= 0,54$; $p<0,05$), tehát a jobb eGFR-rel rendelkező páciensek magasabb teljesítményt értek el a kerékpárergométeres teszt során. A jobb vesefunkció szignifikáns összefüggést mutatott a maximális oxigénfelvétellel is a teljes mintában ($r= 0,49$; $p<0,05$).

A CKD stádiumai alapján, további alcsoportokat lehetett kialakítani: 30 ml/perc alatti, 30 és 60 ml/perc közötti és 60 ml/perc feletti csoport. Az egyszempontos ANOVA próba nem mutatott szignifikáns különbséget a maximális oxigénfelvétel alapján a kialakított eGFR kategóriákon belül. Az aktív vesetranszplantált recipiensek azonban mind a három esetben magasabb oxigénfelvételt értek el a terhelésélettani teszt során, valamint a fizikai aktivitástól függetlenül a jobb veseműködés minden esetben magasabb teljesítménnyel járt együtt. Az eGFR és a VO_2 csúcs szignifikáns összefüggést mutatott a kontrollcsoporton belül ($r= 0,69$; $p<0,05$). A gyengébb vesefunkció a terhelésélettani mérés során alacsonyabb oxigénfelvétellel járt együtt. Az aktív csoport recipiensei nem mutattak szignifikáns összefüggést a fent említett paraméterek esetében.

A vesefunkció és a maximális izomerő

Egyedüli összefüggést a kézi szorítóerő eredményezett, amelynek értéke (abszolút és relatív) nagyobbak bizonyult azon recipiensek esetében, akik jobb vesefunkcióval rendelkeztek ($r= 0,45$; $p<0,05$, illetve $r= 0,51$; $p<0,05$).

Az egészséggel kapcsolatos életminőség összefüggései

Az életminőség egyes területek (testi egészség, lelki egészség, társas kapcsolatok, fizikai környezet) pontszámai alapján a két szélsőértéket a Testi egészség és a Fizikai környezet területek eredményezték. A két terület dominanciája azonban éppen ellenkezőleg jelent meg a csoportok esetében: az aktív vesetranszplantált recipiens csoport a legmagasabb értéket a Testi egészség (82,9%) és a legalacsonyabb értéket a Fizikai környezet (73,86%) területen érte el, a kontroll vesetranszplantált recipiens csoport esetében ez fordítva történt: Testi egészség: 67,57%; Fizikai környezet: 75,1%. A fizikai aktivitástól függetlenül, mind a négy terület esetében a transzplantált recipiensek kevesebb, mint 30%-a került az „Alacsony” életminőség kategóriába. A „Magas” életminőség kategóriában minden területen a KVTR csoport tagjai fordultak elő nagyobb százalékban. A fizikailag aktív csoport recipiensei ugyanakkor magasabb

pontszámot értek el mind a Testi egészség, a Lelki egészség és a Társas kapcsolatok területén is. A kontrollcsoport recipiensei egyedül a Fizikai környezet területén szereztek magasabb pontszámot.

KÖVETKEZTETÉSEK

Következtetésként elmondható, hogy a Magyar Transzplantált Válogatott vesetranszplantált recipiensei a központilag, szervezett keretek között végzett rendszeres edzéseken való részvétel következtében nagyobb habituális fizikai aktivitással rendelkeztek, mint a kontrollcsoport recipiensei. A sportoló recipiensek ugyanis szignifikánsan több időt töltöttek a 7 napon át tartó mérés során az MVPA – közepes és magas intenzitású – tartományú fizikai aktivitással, valamint szignifikánsan kevesebb időt töltöttek a nagyon alacsony intenzitású, „Sedentary”, azaz ülő tevékenységgel is. Elérik tehát, illetve meg is haladják az egészséges felnőttekre vonatkozó heti ajánlott fizikai aktivitási szintet.

Ennek eredményeképpen a válogatott tagjai szignifikánsan nagyobb teljesítmény elérésére és nagyobb aerob kapacitásra voltak képesek a teljesítményélettani vizsgálat során, mint a kontrollcsoport tagjai. A nagyobb teljesítményt szignifikánsan magasabb szívfrekvenciával és nagyobb ventilációval érték el.

A habituális fizikai aktivitás kedvező hatását támaszthatja alá a sportolói csoport idősebb átlagéletkorú beültetett szervének jobb vesefunkciót jelző paramétereit (magasabb eGFR, alacsonyabb karbamid, alacsonyabb szérum kreatinin, magasabb hemoglobin) is.

A komplex vizsgálat részét képező maximális izomerőt mérő izokinetikus teszt során mért combfeszítő izom forgatónyomatéka, valamint a felső és alsó végtag erejével korreláló kézi szorítóerő eredményeinek relatív gyenge eltérése a két csoport között (nem szignifikáns különbség) felhívja azonban a figyelmet a specifikus, egyénre szabott és erőfejlesztő gyakorlatokat is tartalmazó edzésprogram szükségére. Szükség van tehát személyre szóló, szakemberek által meghatározott intenzitású és minőségű edzéstervre, valamint nemzetközileg meghatározott, a fizikai aktivitásra vonatkozó ajánlásokra a vesetranszplantációt követően.

Jelen vizsgálat során beigazolódott az eGFR érték független, vesefunkciót jelző szerepe is. A beültetett szerv szűrési funkciójára utaló eGFR érték a sportolási szokástól függetlenül szignifikánsan összefüggött mind a teljesítménnyel, mind az aerob

kapacitással. Sőt, a kontrollcsoport esetében a rosszabb vesefunkciót jelző alacsonyabb eGFR érték jellemzően alacsonyabb aerob kapacitással járt együtt.

A rendszeres fizikai aktivitás eredményeképpen elért jobb kardiorespiratorikus kapacitás megmutatkozott a klinikumban alkalmazott, a veseműködést jelző kategóriák alapján létrehozott csoportokon belüli tendencia esetén is. A jobb eGFR érték egyrészt a fizikai aktivitástól függetlenül minden esetben nagyobb aerob kapacitással járt együtt. Ennek különbsége kategóriánként meghaladta a 0,5 l-t. Továbbá, az azonos vesefunkcióval élő recipiensek között is legalább 0,5 l-es aerob kapacitás különbség mutatkozott a habituális fizikai aktivitás alapján: minden esetben a sportolói csoport javára.

Az egészséggel összefüggő életminőség szubjektív megítélése kapcsán elmondható, hogy habár a Transzplantált Válogatott tagjai valamennyi teljesítményélettani paraméter esetében jobb eredményt értek el a kontrollcsoport recipienseinél, a jobb funkcionalitás és nagyobb teljesítőképesség azonban nem feltétlenül mutatkozott meg az életminőség esetében. Mindhárom területen (Testi egészség, a Lelki egészség és a Társas kapcsolatok) a fizikailag aktív csoport recipiensei értek el magasabb összpontszámot. Az eredmény elérésben szerepet játszó tényezőket azonban nem sikerült egyértelműen meghatározni. Az elért teljesítmény a fizikai aktivitástól függetlenül magasabb összpontszámmal járt együtt, az aktivitás intenzitása vagy az ülő életmód azonban nem függött össze az életminőséget jelző összpontszám értékével. Nem bizonyosodott tehát be az, hogy a rendszeres sportolás csökkenteni képes a transzplantációt követő kedvezőtlen tünetek előfordulását, súlyosságát (ún. post-transplant symptoms).

A veseműködés életminőségre vonatkozó kiemelkedő hatását azonban sikerült jelen vizsgálat során is megerősíteni: a Testi egészség területe ugyanis a habituális aktivitástól függetlenül szignifikánsan összefüggött a veseműködést jelző az eGFR, karbamid és szérum kreatinin értékkel. Megerősítést nyert továbbá az a tapasztalat, miszerint a műtétet követő javuló kreatinin és hemoglobin értékek hatással vannak a fizikai összetevőre. Az alacsonyabb eGFR, alacsonyabb hemoglobin és magasabb szérum kreatinin értékkel rendelkező ülő életmódot folytató recipienseknél ugyanis rosszabb Testi egészség érték volt megfigyelhető.

Javasolt az egyénre szabott, szakember által irányított, a kardiorespiratorikus rendszer fejlesztésével párhuzamosan az általános és specifikus izomerő fejlesztését is

tartalmazó, edzésterv műtétet követő folyamatos alkalmazása, lehetőség szerint a fizikai teljesítőképesség, a teljesítmény rendszeres vizsgálata. A transzplantációt követően az aktuális állapottól függő, de minél korábbi csoportos mozgásos programok beépítése a rehabilitációs időszakba, és a transzplantáltak megfelelő tájékoztatása a fizikai aktivitás fontosságáról és módjáról, olyan gyógyszermentes segítséget jelenthet a recipienseknek, ami az általános fizikai működőképesség javulása mellett az életminőségük kedvezőbb megítélésével is együtt járhat.

Ahhoz, hogy hatékony támogatást nyújthassunk a transzplantáción átesett pácienseknek, nagyon erős együttműködésre van szükség a recipiensek, a transzplantációs központok, a terapeuták és a sportszakemberek között.

A transzplantáció önmagában is segít, hogy a recipiensek visszatérjenek korábbi életvitelükhöz, de a műtéti megoldást a rendszeres fizikai aktivitással összekapcsolva nemcsak a transzplantációt megelőző időszakhoz képest javul helyzetük, hanem lehetőséget kapnak arra is, hogy az egészséges populációt jellemző egészségi állapotot, funkcionalitást és életminőséget is minél rövidebb idő alatt megközelíthessék, elérhessék.

A kutatást a GINOP-2.3.2- 15-2016- 00047 számú pályázat támogatta.



SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

A disszertációhoz kapcsolódó közlemények

Trájer E, Bosnyák E, Komka Zs, Kováts T, Protzner A, Szmodis M, Tóth Sz, Udvardy A, Tóth M. (2015) Retrospective study of the Hungarian National Transplant Team's cardiorespiratory capacity. *Transplant Proc*, 47: 1600-1604. **IF: 0,867**

Szmodis M, Bosnyák E, Protzner A, Szóts G, **Trájer E**, Tóth M. (2016) Bone characteristics, anthropometry and lifestyle in late adolescents. *Anthropol Anz*, 73: 23-32. **IF: 0,651**

Független közlemények

Nemzetközi, referált tudományos folyóirat

Szmodis M, Zsákai A, Bosnyák E, Protzner A, **Trájer E**, Farkas A, Szóts G, Tóth M. (2017) Reference data for ultrasound bone characteristics in Hungarian children aged 7-19 years. *Ann Hum Biol*, 44 (8): 704-714. **IF: 1,240**

Kelso A*, **Trájer E***, Machus K, Treff G, Müller W, Steinacker JM (2017) Assessment of subcutaneous adipose tissue using ultrasound in highly trained junior rowers. *Eur J Sport Sci*, 17 (5): 576-585. **IF: 1,785**

Bosnyák E, **Trájer E**, Protzner A, Komka Zs, Györe I, Szmodis M, Tóth M (2016) Osteocalcin gene polymorphism and bone density in Hungarian athletes. *Anthropol Anz*, 10.1127/anthranz/2016/0594. **IF: 0,426**

Bosnyák E, **Trájer E**, Udvardy A, Komka Zs, Protzner A, Kováts T, Györe I, Tóth M, Pucsok J, Szmodis M (2015) ACE and ACTN3 genes polymorphisms among female Hungarian athletes in the aspect of sports disciplines. *Acta Physiol Hung*, 102: 451-458. **IF: 0,814**

Protzner A, Szmodis M, Udvardy A, Bosnyák E, **Trájer E**, Komka Zs, Györe I, Tóth M (2015) Hormonal Neuroendocrine and Vasoconstrictor Peptide Responses of Ball Game and Cyclic Sport Elite Athletes by treadmill test. *Plos One*, 10: e0144691. **IF: 3,057**

Lengyel C, Orosz A, Hegyi P, Komka Zs, Udvardy A, Bosnyák E, **Trájer E**, Pavlik G, Tóth M, Wittman T, Papp JG, Varró A, Baczkó I. (2011) Increased Short-Term

Variability of the QT Interval in Professional Soccer Players: Possible Implications for Arrhythmia Prediction, Plos One, 6: e18751. **IF: 4,092**

Magyar, referált tudományos folyóirat

Protzner A, **Trájer E**, Bosnyák E, Udvardy A, Szóts G, Tóth M, Szmodis M. (2015) Iskoláskorúak fizikai aktivitása és testzsírja: a mindennapos testnevelés első hatásvizsgálata. Magyar Sporttudományi Szemle, 16: 15-20.

Bosnyák E, **Trájer E**, Protzner A, Udvardy A, Komka Zs, Tóth M, Szmodis M. (2014) Az angiotenzin konvertáló enzim és a bradikinin receptor génpolimorfizmusai magyar élsportolóknál. Magyar Sporttudományi Szemle, 15: 4-7.

Szmodis M, Bosnyák E, Bede R, Farkas A, Protzner A, **Trájer E**, Udvardy A, Toth M, Szóts G. (2013) Az MSTT Mozgás=Egészség Programjának magyarországi tapasztalatai – A fiatal generációk fizikai teljesítményének háttérvizsgálata. Népegészségügy, 91: 141-149.

Bosnyák E, **Trájer E**, Udvardy A, Komka Zs, Protzner A, Kováts T, Györe I, Szmodis M, Tóth M. (2013) A relatív aerob kapacitás és az ACE és ACTN3 genotípusok kapcsolata magyar élsportolók esetében. Magyar Sporttudományi Szemle, 14: 4-7.

Szmodis M, Bosnyák E, Szóts G, **Trájer E**, Tóth M, Farkas A. (2011) Body structure, physical activity and the quantitative ultrasound measurements in prepubertal boys. In: Craig A. Williams és Neil Armstrong (Szerk.), Children and Exercise XXVII, The Proceedings of the The XXVIIth International Symposium of the European Group of Pediatric Work Physiology. Routledge, Taylor & Francis Group, London és New York, 2011: (23) 161-165.

Komka Zs, Bosnyák E, **Trájer E**, Protzner A, Major Zs, Pavlik G, Tóth M, Udvardy A. (2011) Increased sympathetic activity can cause repolarization instability in athlete's heart. In: Interventional Medicine et Applied Science, 3 (3), 134-137.

Udvardy A, Györe I, Pucsok J, Bosnyák E, **Trájer E**, Komka Zs, Tóth M. (2010) Edzettség, edzhetőség genetikai háttere. Sportorvosi Szemle, 51 (4): 138-144.

Szmodis M, Bosnyák E, Cselik B, Protzner A, **Trájer E**, Ács P, Tóth M, Szóts G. (2014) Ifjúság – Egészség – Sport, A sportolás hatásainak átfogó háttérvizsgálata általános és középiskolások, illetve egyetemisták körében. Magyar Sporttudományi Füzetek XI. Dabasi Nyomda Zrt.

Szmodis M, Bosnyák E, Cselik B, Protzner A, **Trájer E**, Tóth M, Szóts G. Magyar Sporttudományi Társaság (2014) Összegző tanulmány a TÁMOP-6.1.2/11/2-2012-0002 „A fizikai aktivitás és sport magyarországi dimenzióinak feltárása” című projekt keretében végzett kutatás eredményeiről, A fizikai aktivitás magyarországi dimenziói, iskoláskorúak vizsgálata.