



A dinamikus stretching hatása az izmok nyújthatóságára és az agilitásra kyokushin karatésok körében



Kathi Enikő, dr. Némethné Gyurcsik Zsuzsanna dr.

Debreceni Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Sportorvosi Tanszék, Debrecen

Levelezési cím:

Kathi Enikő, Debreceni Egyetem, ÁOK, Sportorvosi Tanszék, 4032 Debrecen, Nagyerdei Park 12.

E-mail: enikokathi@gmail.com

A küzdősportokban kiemelt jelentőségű a sérülésprevenció: a nem kontakttechnikák következtében elszenvedett sérülések – mint a húzódások, rándulások, ficamok – nagyban megelőzhetők az izmok optimális bemelegítésével. Kutatásunkban célul tűztük ki a zsugorodásra hajlamos izmok flexibilitásának fejlesztését, a dinamikus nyújtás alapelveinek beépítését a karateedzések bemelegítési fázisába, hogy ezáltal csökkenteni tudjuk a lehetséges sérüléseket. Vizsgálatunkba 13 főt (14-18 éves korig) vontunk be a Debreceni Tradicionális Kyokushin Karate Sport Egyesület tagjai közül, akiknek 6 héten keresztül heti 2 alkalommal 30 perces dinamikus stretchinggel és agilitásfejlesztéssel kiegészített bemelegítést tartottunk. Az alsó végtag flexibilitását (a m. triiceps surae kivételével) sikerült szignifikánsan fejlesztenünk (bimalleolaris távolság mérése: $p < 0,02$; groin flexibility teszt: $p < 0,003$; 90/90 SLR AKE teszt: $p < 0,05$ a jobb, $p < 0,04$ a bal alsó végtag esetében; Thomas-teszt: $p < 0,05$ a jobb, $p < 0,03$ a bal alsó végtag esetében; sit & reach teszt: $p < 0,03$ a jobb, $p < 0,002$ a bal alsó végtag esetében. A felső végtagi izmok nyújthatóságának mérésénél és az agilitástesztenél nem kaptunk szignifikáns eredményeket, ám javuló tendencia volt látható. Az előforduló sportsérülések 67%-kal csökkentek, ám érdemes lenne hosszabb intervallumon keresztül folytatni a dinamikus stretchinget – több résztvevőt bevonva – annak megállapítására, hogy valóban hatékony módszer-e a sérülésprevencióban.

Kulcsszavak: dinamikus stretching, karate, sérülésprevenció

Sportsérülések a karatében

Mivel harcművészetről beszélünk, ezért az edzések, illetve versenyek során természetesen előfordulhatnak különböző sérülések. A *Piejko és munkatársai* által végzett kutatás szerint – amelyet felnőtt kyokushin karate versenyzők körében folytattak a sportsérüléseket vizsgálva – a legelterjedtebb sérüléseknek a zúzódások (91%) és az ízületi sérülések (49%) bizonyultak, ezek is főleg a distalis területeken (jobb kéz: 19%, bal láb: 23%). Megállapították, hogy a támadófelületek vannak inkább veszélynek kitéve, továbbá az a testrész, amelyet ér az ütés vagy a rúgás. A karatében elég gyakori a fejsérülés (26,5–80%) is. *Hammami és munkatársai* szerint ez után az alsó végtag (12–35%), a felső végtag (9–25%) és végül a törzs (9–24%) sérül rendszeresen. Ez a kutatás azonban nem

különböztetett meg karate irányzatokat, ami az eltérő szabályrendszer miatt fontos lett volna. Tradicionálisan a kyokushin karate kumite versenyein a fejet ért támadás ugyanis intést vagy kizárást jelentett. Ma viszont már engedélyezett a fej rúgása. A fej- és törzsrúgások elől ki kell térni, vagy alkarral szükséges védeni őket, így az megzúzódhat, eltörhet, valamint további felső végtagi sérüléseket generálhat. A lábat ért támadásokat lábszárral védik, amely igen sérülékeny terület: könnyen zúzódhat, eltörhet, illetve a helytelen kivitelezés következtében sérülhet a térd a védés során. Ezért fontos például a lábszárvédő használata, mert általa tompítható a beható erő. A térd, a könyök, a lágyék, a nyak, a gerinc, nőknél a mell direkt támadása egyébként intést jelent a versenyeken, a többszöri intés pedig kizárást. A kutatás szerint a részt vevő felnőtt versenyző férfi-

ak 65%-ának nem volt maradandó súlyos sérülése. A többieknek agyrázkódása (7%), orrtörése (7%), bőrnecrosis a kryoterápia miatt (7%), nyílt tibiatörése (7%), illetve térdszalagszakadása (7%) volt. A nők 88%-a nem szenvedett el maradandó sérülést, 12%-uknál pedig leggyakrabban az alkartörés (4%), a metacarpalis ízület törése (4%), illetve térdszalagszakadás (4%) volt megfigyelhető. Védekezés során a zúzódások az intenzív ütések vagy rúgások következtében sérülő, izomrostok körüli kapillárisok miatt alakulnak ki. A sok, nagy erejű impulzus miatt mikrosérülések és fáradás (overuse) alakulhat ki a lágy részeken. Az ütések és rúgások kivitelezésénél tehát nem csak a támadófelületek vannak traumának kitéve, hanem a test is. A mozgások végrehajtásához az egész törzs rotációja (full body rotation) szükséges, és a tekintélyes forgatónyomaték miatt a

gerinc szalagjai észrevétlenül is túlterhelődhetnek. A szalagok halmozott mikro-sérülései következtében torsio, illetve „low back pain” alakulhat ki (1, 2).

Sérülésprevenció

A sérülések megelőzésének tanítása kiemelten fontos szerepet játszik a küzdősportokban. A tényleges küzdés során védőfelszereléseket alkalmaznak a sérülésprevenció érdekében. Ilyen a fejtű, a fogvédő, a mellvédő, a herevédő, a lábszárvédő, esetleg a kesztyű, a testpajzs (1. ábra). A versenyeken is szigorúan meg van határozva, hogy milyen korosztálynak milyen védőfelszerelés szükséges, illetve a szabályrendszerrel is próbálják korlátozni a sérüléseket.

Más professzionális sportokhoz képest a karateklubok nem rendelkeznek saját rehabilitációs teammel, a sportolóknak önállóan, maguknak kell gondoskodniuk erről. *Piejko és munkatársai* azt ajánlják az edzőknek, hogy alkalmazzanak gyógytornászt az egyesületen belül, mint más profi sportágakban. Tegyék ezt a prevenció érdekében, hogy az izmok és szalagok túlterheléséből adódó sérülések esélye csökkenjen. A húzóással, rándulással, szakadással járó sportsérülések létrejötte ugyanis a nem megfelelő bemelegítésnek vagy a nem megfelelő szintű edzettségnek

tulajdonítható, ilyenkor a tréning kezdeti szakaszában fordulnak elő. Versenyeken, illetve edzések végén inkább az izom fáradása okozza a sérülést. A rossz gyógyhajlam miatt a teljes rehabilitáció ideje több hónap is lehet, típusától függően. A sportolók sokszor nem veszik elég komolyan a sérüléseiket, és minél hamarabb folytatni akarják az edzést, versenyzést. Az izom-, szalag- vagy ínszakadás nem megfelelő rehabilitációja után azonban az ízületek stabilitása nem lesz a régi, és ez újabb sérüléshez vezethet. Fontos tehát a tudatos, szakember által vezetett tornaprogram. Sajnos sokszor a legmagasabb szintű rehabilitációval sem érhető el a sérülés előtti állapot, ezért fontos törekedni a sérülések lehetőségének csökkentésére (1, 3).

A stretching típusai

A stretching célja az ízületi mozgástartomány növelése, illetve akut hatása van a neuromuscularis rendszerre is. A nyújtásnak több típusa ismert: statikus, dinamikus és precontraction stretching. Kutatások szerint a dinamikus stretching a leghatékonyabb módszer a bemelegítésre, mert nem csak az ízületi mozgástartományra, hanem az izmok teljesítményére (erő, gyorsaság, robbanékonyság) is pozitív hatással van, továbbá fejleszti a propriocepciót és a koordinációt.

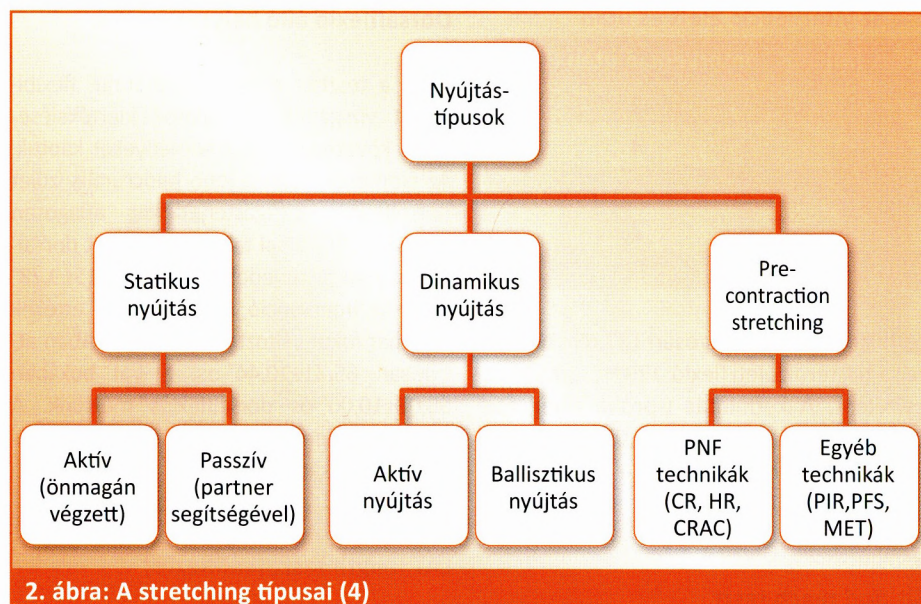
Dinamikus bemelegítés után a nagyobb ízületi mozgástartományt az izom-ín átmenet feszességének csökkenésével magyarázzák. A teljesítmény javulása pedig az aktív, ismételt nyújtás és kontrakció miatt megnövekedett izomhőmérsékletnek tulajdonítható (csökken az izmok viszkozus ellenállása). Dinamikus stretching során a mozgás kivitelezése a teljes mozgáspályán történik, az agonista izom összehúzódásakor az antagonisták izom ellazul, ám nincs megtartott végpozíció, és kevesebb ideig van az izom megnyúlt állapotban, mint mikor statikus nyújtást végzünk. A feszesség csökkenésével ugyan nő az izmok nyújtási toleranciája statikus stretching közben is, de a szakirodalom szerint ezt a módszert csak óvatosan, vagy inkább ne is alkalmazzuk edzés előtt. A teljesítményre ugyanis negatív hatással van, utána jelentősen csökken az izmok maximális erő kifejtése. A ballisztikus nyújtás a dinamikus stretching alcsoportjába tartozik, ám ez sem ajánlott módszer, ugyanis gyors, kontrollálatlan mozdulatokból és rugózásból áll, amelyek során ugyan mértek ROM-növekedést, de sérülésveszélyesnek bizonyult a kivitelezés. A precontraction stretching lényege, hogy a megnyújtandó izmot (vagy az antagonistáját) meg kell feszíteni a nyújtás előtt. Főleg a rehabilitáció során szokták alkalmazni, és több különböző formája is ismert, többek között a PNF módszer (CR, HR) és a PIR technikája (2. ábra) (4, 5).

Célkitűzés, hipotézisek

Vizsgálatunk során célul tűztük ki a zsugorodott izmok flexibilitásának és az ízületi mozgástartományának a fejlesztését a dinamikus stretching módszerével. Feltételeztük, hogy az ütések és a rúgások gyorsasága szignifikánsan növekedni fog a dinamikus stretching és az agilitásfejlesztő gyakorlatok révén. Feltételeztük, hogy a bemelegítés hatékonyságát növelni tudjuk azzal, hogy sportágspecifikus nyújtógyakorlatokat alkalmazunk az intervenció során, amelyek különböznek a sportolók által eddig ismert gyakorlatoktól. Feltételeztük továbbá, hogy a lehetséges sportsérülések megelőzhetők a zsugorodott izmok következtében létrejött izomdisbalance megszüntetésével, és hogy a flexibilitás fejlesztése kedvező hatással lesz az edzésen nyújtott teljesítményre.



1. ábra: Kötelező védőfelszerelések karateversenyen, junior kategóriában
(Saját forrás, 2016)



A célcsoport bemutatása

Vizsgálatunkat a Debreceni Tradicionális Kyokushin Karate Sportegyesület tagjain végeztük 2020 júniusától. A résztvevők beválogatási kritériuma a 14-18 éves életkor és az érvényes sportorvosi engedély megléte volt, továbbá fontosnak tartottuk, hogy a programban részt vevő személyek tisztában legyenek a különböző ütések és rúgások pontos technikai kivitelezésével. Kizáró oknak minősült a komolyabb sportsérülés jelenléte az elmúlt fél évben, illetve a hiányzás. 15 főt mértünk fel először, ám 2 fő nem jelent meg rend-

szívesen a foglalkozásokon, ezért végül 13 sportoló adatait dolgoztuk fel (4 lány, 9 fiú).

Objektív mozgásszervi vizsgálat során speciális nyújthatósági és agilitásteszteket végeztünk, amelyek a főbb, karatében leginkább használt izomcsoportokra fókuszáltak. Az agilitást sportágspecifikus módon vizsgáltuk. A sportolók intervenció előtt és után felmért adatait a Microsoft Excel programmal dolgoztuk fel. A szignifikancia meghatározására párosított t-próbát, illetve Wilcoxon-tesztet alkalmaztunk. Akkor tekintettük szignifikánsnak a változást, ha $p < 0,05$.

A fizikális tesztek eredményei

Bimalleoláris távolság mérése

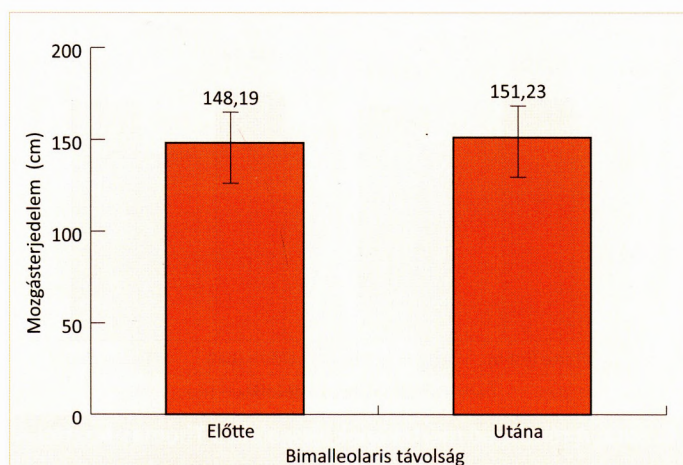
A csípőadductorok nyújthatóságának és a csípőízület mozgásterjedelmének meghatározására alkalmaztuk a tesztet. Az intervenció előtt mért átlagérték $148,19 \pm 16,03$ cm, a program után pedig $151,23 \pm 17,46$ cm volt. Ennél a tesztnél szignifikáns javulást értünk el, ugyanis a statisztikai elemzés során a következő eredményt kaptuk: $p < 0,02$ (3. ábra).

Groin flexibility teszt

A csípőadductorok nyújthatóságát vizsgáltuk tovább a tesztel. Az intervenció előtt mért átlagérték $15,12 \pm 6,61$ cm volt, ez az utómérésen $12,15 \pm 5,58$ cm-re csökkent. A kétmintás t-próba során meghatározott szignifikancia értéke $p < 0,003$, ez szignifikáns javulásnak tekinthető a csípőadductorok nyújthatósága szempontjából (4. ábra). A dinamikus stretching után végzett felmérés eredményei alapján a résztvevők többsége magasabb besorolási kategóriába került az értékelésnél. Az intervenció előtt hat sportoló teljesítménye tartozott a „rossz” kategóriába, míg az intervenció után számuk kétfőre csökkent (1. táblázat).

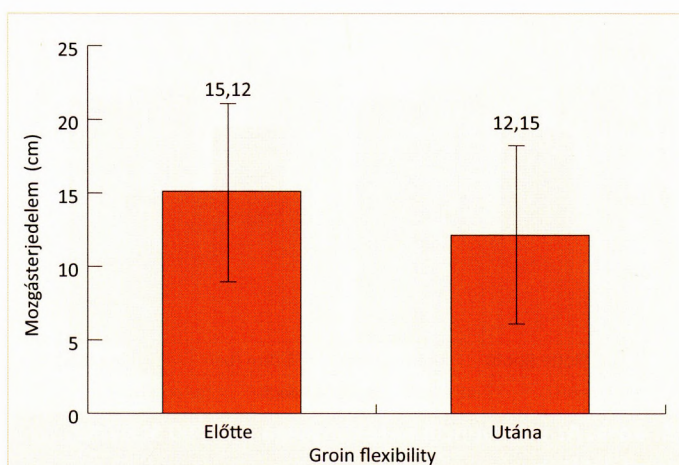
90/90 SLR AKE teszt

Az aktív térdízületi extenzió mértékén keresztül a hamstringizmok nyújthatóságát



3. ábra: A stretching hatása a bimalleolaris távolságra

A vízszintes tengelyen a program előtt és után mért átlagértékek, a függőleges tengelyen pedig a mért eredmények láthatóak cm-ben kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A statisztikai elemzés szignifikáns eredményt ad: ($p < 0,02$).



4. ábra: A stretching hatékonyságának vizsgálata groin flexibility tesztel

A vízszintes tengelyen az intervenció előtt és után mért átlagértékek szerepelnek, a függőleges tengelyen pedig a mért eredmények cm-ben kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt ábrázolják. A kétmintás t-próba alapján a fejlődés szignifikáns ($p < 0,003$).

1. táblázat: A groin flexibility teszt értékelése az intervenció előtt és után

Groin flexibility teszt	Intervenció előtt (fő)	Intervenció után (fő)
Kiváló	1	2
Nagyon jó	3	4
Elfogadható	3	5
Rossz	6	2
Összesen	13	13

vizsgáltuk. Az első mérésen a felvett adatok átlaga a jobb alsó végtag esetében $158,77 \pm 11,04^\circ$, a bal alsó végtag esetében $159,31 \pm 11,21^\circ$ volt. Az intervenció után az adatok a következőképpen változtak: jobb alsó végtag: $162,92 \pm 9,49^\circ$, bal alsó végtag: $162,92 \pm 9,06^\circ$. Az értékelés során kétmintás t-próbát alkalmaztunk, amely alapján elmondható, hogy szignifikáns javulást értünk el: $p < 0,05$ a jobb alsó végtag, és $p < 0,04$ a bal alsó végtag esetében (5. ábra).

Thomas-teszt

A Thomas-tesztel vizsgáltuk a m. quadriceps femoris zsugorodását a passzív térdízületi flexió mértékének segítségével. Az előmérés átlageredménye a jobb térd esetében $131,92 \pm 10,66^\circ$ -os, a bal térd esetében pedig $134,38 \pm 10,43^\circ$ -os térdízületi hajlítás volt. Az utómérés során az értékek kedvező irányban változtak, ugyanis a jobb

térdízületi flexió átlagosan $127,69 \pm 10,35^\circ$ -ra, a bal térdízületi flexió $129,92 \pm 10,90^\circ$ -ra csökkent. A kétmintás t-próba elvégzése után elmondható, hogy $p < 0,05$ a jobb alsó végtag esetében, és $p < 0,03$ a bal alsó végtag esetében, tehát szignifikáns javulást értünk el (6. ábra).

Sit and reach teszt

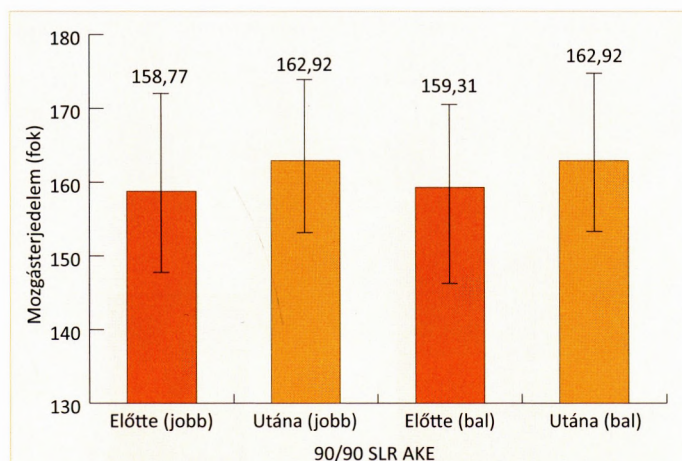
A hátsó izomlánc nyújthatóságának vizsgálatára alkalmaztuk a tesztet – kiemelve a hamstringizmokat –, amelyet szintén mindkét alsó végtagon elvégeztünk. Az előmérés során az átlagértékek a következőképpen alakultak: jobb alsó végtag: $27,15 \pm 9,66$ cm, bal alsó végtag: $27,58 \pm 10,50$ cm. Az utómérésen pedig ezeket az eredményeket kaptuk: jobb alsó végtag: $29,23 \pm 8,64$ cm, bal alsó végtag: $30,50 \pm 9,38$ cm. A kétmintás t-próba alapján szignifikáns eredményt kaptunk, $p < 0,03$ a jobb, $p < 0,002$ a bal alsó végtag esetében (7. ábra).

Dorsalflexió álló helyzetben

Ezzel a tesztel a m. triceps surae flexibilitását vizsgáltuk. Az adatok kiértékelésénél a következő átlageredményeket kaptuk. Az előmérés során a jobb talocruralis ízület dorsalflexiós mozgásterjedelme átlagosan $62,23 \pm 11,39^\circ$, a bal talocruralis ízület dorsalflexiós mozgásterjedelme pedig $62,15 \pm 9,78^\circ$ volt. Az intervenció után ezek az értékek csak pár fokot változtak. A jobb bokában átlagosan $65,31 \pm 10,44^\circ$ -os, a bal bokában $65,08 \pm 10,00^\circ$ -os dorsalflexiót mértünk. A statisztikai elemzés elvégzése során nem kaptunk szignifikáns eredményt ($p < 0,08$ a jobb láb, és $p < 0,10$ a bal láb esetében) (8. ábra).

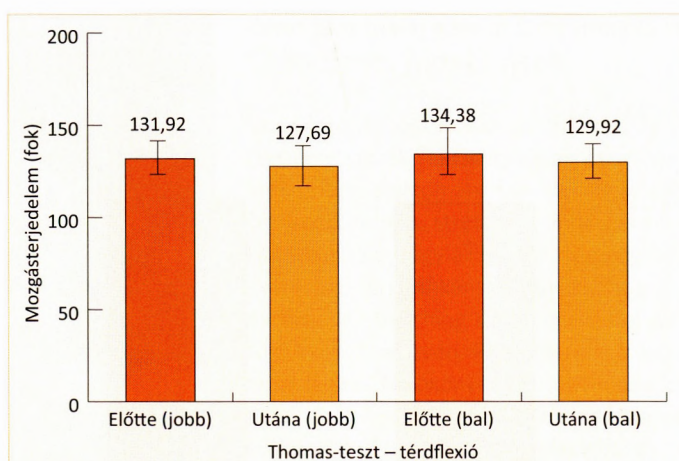
LAT length teszt (vállflexió)

Az aktív vállízületi flexió nagyságának mérésén keresztül a m. latissimus dorsi flexibilitásáról szerettünk volna átfogó képet kapni. Átlagosan $167,00 \pm 11,75^\circ$ -ot mértünk a jobb, és $168,46 \pm 9,46^\circ$ -ot a bal felső végtag esetében az előmérés során. Az intervenció utáni mérés során az átlagértékek a következők lettek: jobb kar: $170,46 \pm 10,52^\circ$, bal kar: $171,69 \pm 8,00^\circ$. Az adatok összesítése után kétmintás t-próbát végeztünk: $p < 0,09$ a jobb kar, és $p < 0,06$ a bal kar esetében. Ez alapján elmondható, hogy nem értünk el szignifikáns javulást intervenciókkal (9. ábra).



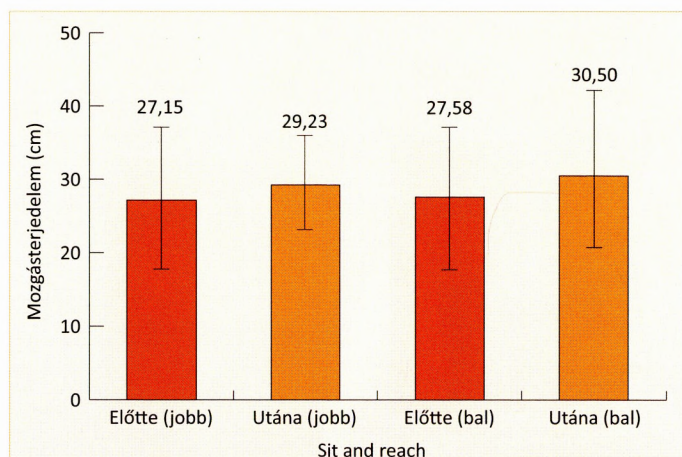
5. ábra: Az intervenció hatékonysága a 90/90 SLR AKE teszt szerint

A vízszintes tengelyen a program előtt és után mért adatok átlaga szerepel. A sötétebb oszlopok adják az előmérés, a világos narancssárga oszlopok pedig az utómérés eredményeit. A függőleges tengelyen a mért értékek szerepelnek fokban ($^\circ$) kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A mért adatok szignifikanciát mutatnak: $p < 0,05$ a jobb alsó végtag, $p < 0,04$ a bal alsó végtag esetében.



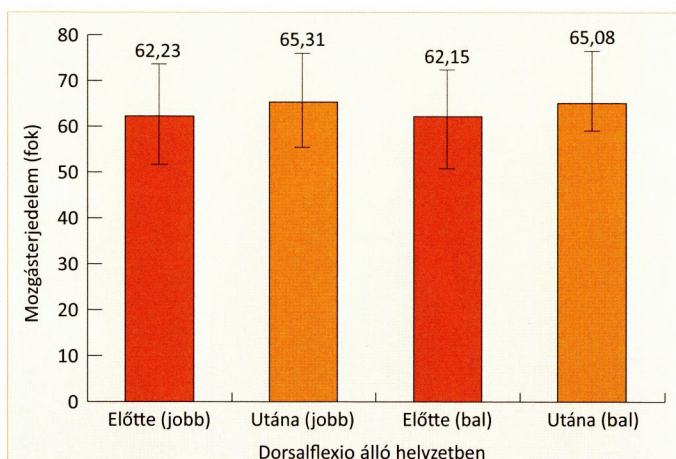
6. ábra: A térdflexió mértékének vizsgálata a Thomas-tesztel

A vízszintes tengelyen a program előtt és után felvett adatok átlaga szerepel. A sötétebb oszlopokon az előmérés, a világos narancssárga oszlopokon pedig az utómérés eredményei láthatóak. A függőleges tengelyen a mért értékek fokban ($^\circ$) vannak kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A kapott adatok szignifikáns javulást mutatnak ($p < 0,05$ a jobb alsó végtag, és $p < 0,03$ a bal alsó végtag esetében).



7. ábra: A sit and reach teszt eredményei

A vízszintes tengelyen az intervenció előtt és után mért átlagértékek láthatóak, a sötétebb oszlopok az előmérés, a világos narancssárga oszlopok pedig az utómérés adatait jelenítik meg. A függőleges tengelyen a mért értékek szerepelnek cm-ben kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A jobb alsó végtag esetében $p < 0,03$, a bal alsó végtag esetében $p < 0,002$.



8. ábra: Az álló helyzetben mért dorsalflexio felmérésének adatai a program előtt és után

A sötétebb oszlopok az előmérés, a világos narancssárga oszlopok pedig az utómérés adatait ábrázolják. A függőleges tengelyen a kapott eredmények szerepelnek cm-ben kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják, az adatok nem mutattak szignifikáns javulást programunk hatására (jobb alsó végtag: $p < 0,08$; bal alsó végtag: $p < 0,10$).

Vállízületi kirotáció mérése

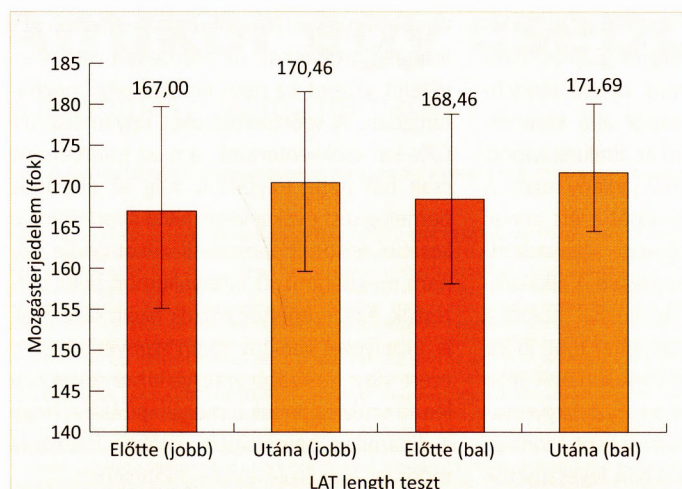
A glenohumeralis ízület kirotációs mozgásán keresztül a pectoralis izomcsoport flexibilitását vizsgáltuk. Az első mérés alkalmával a jobb felső végtag kirotációs mozgásterjedelme átlagosan $78,92 \pm 12,16^\circ$, a bal felső végtagé pedig $78,85 \pm 11,55^\circ$ volt. Az intervenció után a következő átlagértékeket kaptuk: jobb felső végtag: $79,92 \pm 11,54^\circ$, bal felső végtag: $79,46 \pm 11,14^\circ$. A kiértékelés során kétmintás

t-próbát végeztünk, és a kapott adatok szerint nem értünk el szignifikáns javulást, $p < 0,08$ a jobb kar, és $p < 0,32$ a bal kar esetében (10. ábra).

Rapid kicks teszt

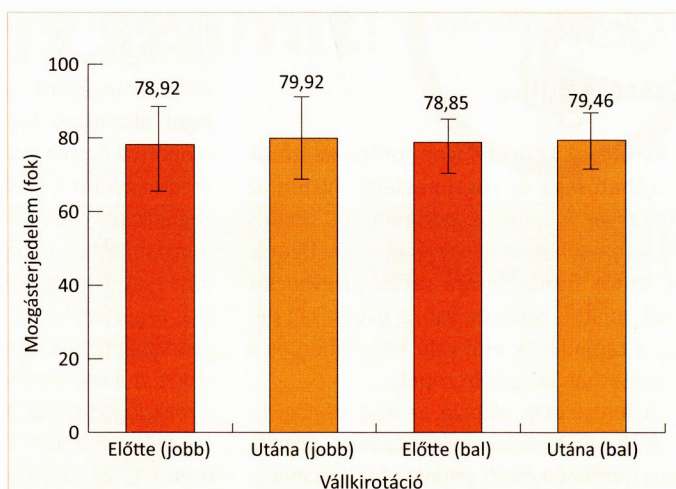
A dinamikus nyújtás gyorsaságfejlesztő hatásának megfigyelésére alkalmaztuk a tesztet. Az előmérésen a következő átlageredményeket kaptuk: 30 rúgást jobb

lábbal átlagosan $18:49 \pm 2:03$ sec alatt, bal lábbal $19:51 \pm 2:07$ sec alatt végeztek el a sportolók. Az utómérés során a jobb lábbal végzett rúgások esetében átlagosan $18:17 \pm 1:52$ sec-ot, a bal lábbal végzett rúgások esetében pedig $19:20 \pm 1:59$ sec-ot kaptunk. A kétmintás t-próba alapján a változás nem tekinthető szignifikánsnak: $p < 0,24$ a jobb lábbal végzett rúgások eredményei alapján, $p < 0,07$ a bal lábbal történő rúgások esetében (11. ábra).



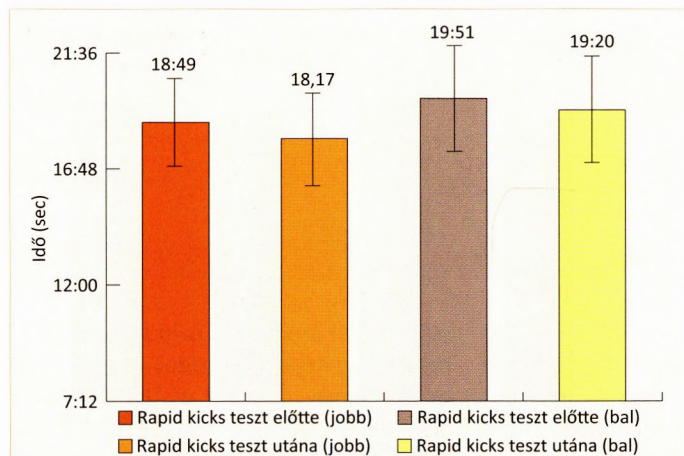
9. ábra: A vállízületi flexió mértékének változása a LAT length teszt szerint

A vízszintes tengelyen az intervenció előtt és után felvett adatok átlaga van feltüntetve. A függőleges tengelyen a mért értékek fokban ($^\circ$) vannak kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A kapott adatok nem mutatnak szignifikáns javulást ($p < 0,09$ a jobb kar, és $p < 0,06$ a bal kar esetében).



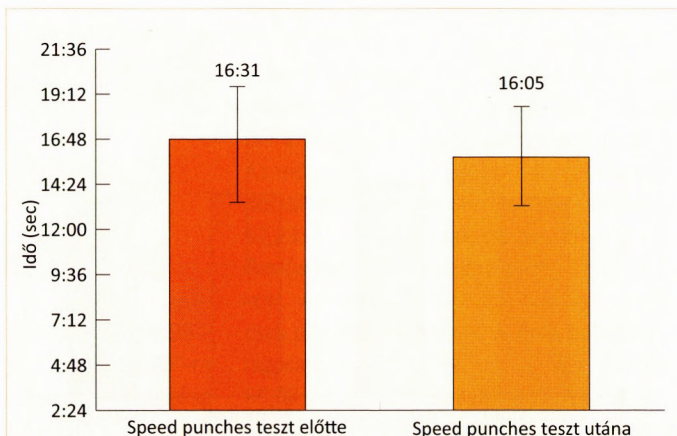
10. ábra: A vállízületi kirotációs mozgástartomány mérésének eredményei

A vízszintes tengelyen az intervenció előtt (sötét narancssárga oszlopok) és után (világos narancssárga oszlopok) kapott eredmények átlaga látható. A függőleges tengelyen a mért értékeket fokban ($^\circ$) vannak kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt adják meg. A kapott adatok nem mutatnak szignifikáns javulást (jobb kar: $p < 0,08$; bal kar: $p < 0,32$).



11. ábra: A rapid kicks teszt eredményei az intervenció előtt és után

A vízszintes tengelyen szerepelnek a mérések során kapott átlageredmények. Az 1. és 3. oszlopokon láthatóak az előmérés, a 2. és 4. oszlopokon az utómérés adatai. A függőleges tengelyen a mért idő másodpercben (sec) van kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. Az adatok nem mutatnak szignifikáns javulást (jobb láb: $p < 0,24$; bal láb: $p < 0,07$).



12. ábra: A speed punches teszt során kapott eredmények

A vízszintes tengelyen a mérés során kapott átlagértékek láthatóak. A függőleges tengelyen az idő másodpercben (sec) van kifejezve. A függőleges vonalak a standard deviációt mutatják. A kétmintás t-próba alapján nem szignifikáns a javulás ($p < 0,36$).

Speed punches teszt

A dinamikus bemelegítés hatását az agilitásra tovább teszteltük az ütések gyorsaságának mérésével. 60 ütést átlagosan $16:31 \pm 3:17$ sec alatt tudtak elvégezni a résztvevők az intervenció megkezdése előtt. Az utómérésen ugyanakkor $16:05 \pm 3:05$ sec alatt hajtották végre a feladatot. Az adatok kiértékelésére két mintás t-próbát végeztünk, mely nem mutatott szignifikáns javulást: $p < 0,36$ (12. ábra) (6–10).

Összefoglalás

A karatésok körében igen fontos az izmok nyújthatósága és rugalmassága, hiszen az ütések és a rúgások optimális és pontos kivitelezéséhez ezek elengedhetetlenek. Az izmok flexibilitására sérülésprevenciós okok miatt is szükség van, a gyorsaság pedig a támadások elől való kitérésben és a reagálásban játszik szerepet.

A fent leírtak alapján az alsó végtagi izmok flexibilitásának fejlesztésében szignifikáns eredményeket értünk el a dinamikus

stretching módszerével. A felső végtagi izmok nyújthatóságát nem sikerült szignifikánsan javítanunk, habár javuló tendencia volt látható a sportolóknál. Hipotézisünk volt, hogy a dinamikus bemelegítés sportágspecifikus agilitásfejlesztő gyakorlatokkal kiegészítve kedvező hatással lesz a gyorsaságra. Az agilitásteszt eredményei alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy bár minimálisan sikerült növelni a gyorsaságot – ám nem minősült szignifikánsnak a fejlődés –, a dinamikus stretching jelen körülmények között nem volt hatékony módszer a gyorsaság fejlesztésére. Sajnos nem volt lehetőségünk egy más típusú stretchinget alkalmazó karatékákból álló kontrollcsoporttal összehasonlítani az általunk kapott eredményeket a SARS-CoV-2-járvány miatt. A szignifikáns javulás elmaradását ezért annak tulajdonítottuk, hogy egy-egy gyakorlati-pust csak 2 hétig, tehát összesen 4 alkalommal végeztettünk el a sportolókkal, holott a gyorsaság hatékony fejlesztéséhez több időre lenne szükség. Az elvégzett gyakorlatok célja a reakciógyorsaság, illetve a mozdulatgyorsaság fejlesztése volt. Szatmári szerint azonban ezek 7-12 és 12-13 éves korban fejleszthetők

a legjobban, mi viszont átlagosan $15,31 \pm 1,18$ éves sportolókkal foglalkoztunk. A fejlődés elmaradása magyarázható továbbá azzal, hogy Molnár szerint a gyorsaság a legnehezebben fejleszthető kondicionális képesség, ugyanis az izomrostok összetétele genetikailag meghatározott (11, 12).

A hatékony, alapos bemelegítés által közvetetten szerettük volna megelőzni a lehetséges sportsérüléseket. A 12 alkalmas intervenció program után egy fő rendelkezett kisebb sérüléssel (combhúzóda – régebb óta fennálló probléma). Az edzéseken való részvételét viszont ez nem befolyásolta meghatározóan. A sportsérüléseket ugyan sikerült 67%-kal csökkentenünk, ám az intervenciót csak hat hétig folytattuk, míg az általános bemelegítést évekig végezték a sportolók – a korábbi felsorolt sportsérüléseket pedig egy nem meghatározott intervallumon belül szerezték, és szerepeltek köztük olyan sérülések is, amelyeket verseny során szenvedtek el –, ezért egy hosszabb intervallumú kutatásra lenne szükség annak a megállapítására, hogy a dinamikus bemelegítés valóban hatékony módszer-e a sérülések megelőzésében.

Irodalom

1. Piejko L. Sport Injuries in Karate Kyokushin Athletes. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research. 2019; 15(1).
2. Hammami N, Hattabi S, Salhi A, Rezgui T, Oueslati M, Bouassida A. Com-

bat sport injuries profile: A review. Science & Sports 2018; 33(2): 73–79.
A teljes irodalomjegyzék megtalálható a szerkesztőségben, illetve a www.mozgasservitovabbkepzes.hu honlapon.