

A JUDO SPORT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KÖZPONTI IDEGRENDSZER FEJLŐDÉSÉRE ÓVODÁS KORÚ GYERMEKEK KÖRÉBEN

Bevezetés

Az enyhe agyi diszfunkció előfordulása, amelyet motoros és koordinációs zavarok, valamint kognitív és érzelmi hiányosságok jellemeznek, sajnálatos módon gyakran előfordul a gyermekek körében (Biotteau és mtsai., 2020). E diszfunkciók legjobban mérhető és legjobban tárgyalt része a fejlődési koordinációs zavar (Developmental Coordination Disorder- DCD), egy olyan idegrendszeri fejlődési állapot, amelyet a motoros készségek vagy a motoros koordináció fejlődésének jelentős károsodása jellemez, amely már korán kialakul és zavarja az egyén mindennapi életét (Blank és mtsai., 2019). A DCD előfordulási gyakoriságát 5-6%-ra becsülik, amit a szakirodalomban leggyakrabban idéznek (Blank és mtsai., 2019; Downing & Caravolas, 2020; Hua és mtsai., 2022), de a bővebb szakirodalmi arányok 1,4% és 19% között mozognak, így ez az egyik leggyakoribb gyermekkori rendellenesség (Amador-Ruiz és mtsai., 2018) a figyelemhiányos/hiperaktivitási zavar (ADHD) és a specifikus tanulási zavarok (Specific Learning Disabilities- SLD) mellett (Lino & Chieffo, 2022). A DCD-s gyermekek gyakran ügyetlenek és esetlenek tűnnek, és nehezen tudnak beilleszkedni a társaik tevékenységeibe. A serdülőkor közeledtével a legtöbb motoros készségzavarral küzdő gyermek nemcsak a testnevelésben teljesít rosszul, hanem testképük és önszabályozásuk is problémás lehet, sőt, tanulmányi téren is alulteljesíthetnek (Klobucká, é. n.).

A fejlődési kineziológiába (developmental kinesiology- DK) tartozó elméletek alapja, hogy az emberi motoros funkciók fejlődése a korai gyermekkorban genetikailag előre meghatározott, és kiszámítható mintákat vagy programokat követ, amelyek a központi idegrendszer (KIR) érésevel alakulnak ki, és lehetővé teszik a csecsemő számára a testtartás szabályozását, a gravitációval szembeni egyenes testtartás elérését, valamint az izomműködés révén a célzott helyváltoztató mozgást (Frank és mtsai., 2013). A korai fejlődésben a 25. és a 40. terhességi hét között alakulnak ki a primitív reflexeknek nevezett, döntő fontosságú automatikus mozgásminták. Többnyire a hatodik hónapra, esetleg akár egy évre is, az újszülöttkori reflexeket gátolni kellene, hogy elkerüljük a fejlődésben jelentkező esetleges problémákat (Chandradasa & Rathnayake, 2020). Európában az egyik legelismertebb módszer, amely a reflexintegrációval foglalkozik, a reflexmozgáson alapuló „Vojta” módszer, illetve a „Vojta” módszerhez hasonló dinamikus neuromuszkuláris stabilizáció (DNS) (Bauer és mtsai., 1992).

A primitív reflex gátlás hiánya összefüggést mutat az idegfejlődési folyamatokban és a kognitív teljesítményben is (Stephens-Sarlós és mtsai., 2024). Következésképpen olyan új módszerek vannak keresésben, amelyek a klasszikus rehabilitáció (finom- és durva motoros készségeket, valamint a motoros tervezést javító terápia) (Offor és mtsai., 2016) mellett segíthetnek a fejlődési hátrányok minimalizálásában (Gueze és mtsai., 2001). A különböző terápiás módszerek elősegítik a KIR érését a jobb eredmények érdekében, ami jól illeszkedik a sport, különösen a judo hatásaihoz (Gueze és mtsai., 2001; Perrin és mtsai., 2002).

A fizikai aktivitás, a pszichológiai jólét és a kogníció közötti kapcsolatot a sporttudományban már többször megvitatták (Chaddock és mtsai., 2011; Moran, 2009; Szabó és mtsai., 2024). A sport azon aspektusai a fizikai aktivitás gyakorisága, intenzitása, időtartama és módja, amelyek a legnagyobb szinergikus előnyöket biztosítják a gyermekkori iskolai teljesítmény és a neurokognitív egészség szempontjából (Chaddock és mtsai., 2011). A sport, különösen a judo elősegítheti a KIR érését, és segítheti az oktatási és terápiás programokat (Gueze és mtsai., 2001; Perrin és mtsai., 2002). A judo és az idegrendszeri fejlődés és az ezzel kapcsolatos előnyök kapcsolata felnőttkorban és az idősök körében is ígéretes adatokat mutat (Ciaccioni és mtsai., 2024; Descamps és mtsai., 2024; Harwood-Gross és mtsai., 2021). Továbbá a judo jelentősen befolyásolhatja a gyakorlók önhatékonyaságát (Moore és mtsai., 2019) az edzés, a versenyzés és a személyiségfejlődés során. A judo magában foglalja a bátorság és az önbizalom, a kognitív készségek, a fegyelmezett viselkedés, a szociális és fizikai kapcsolatok, a koordinációs készségek, az esés- és dobástechnikák, a monotóniatűrés, a fájdalomtűrés, a kondicionálás, a megfigyelési készség és a testkontroll (Bryman, 2006; é. n.) fejlesztését. A judo mentális képzése megtanítja a résztvevőket arra, hogyan viselkedjenek az élet kisebb-nagyobb zökkenőiben, és ezzel bizonyos szintű védelmet nyújt nemcsak a fizikai (Miarka és mtsai., 2020), hanem az esetleges lelki sérülésekkel szemben is. A judo mozdulatai mind mennyiségi, mind minőségi jellegűek lehetnek a jól meghatározott kritériumokon keresztül, amelyek olyan mozgásokat írnak le, amelyek sokszor ismétlődnek, ezáltal hatással vannak a szívérrendszerre, és a test idegrendszerét használják az új és különböző pozíciókban alkalmazott összehangolásra és erőre (Tompsonowski & Pesce, 2019). A nyílt végű, stratégiai és szekvenciális jellegű motoros készségfejlesztő beavatkozások hatékonyak a megismerés javításában (Shi & Feng, 2022). A judo célja lényegében az adott ellenfél minimális erőfeszítéssel történő legyőzése. Az időzítés, a lágyság és a kitartás gyakran győzedelmeskedik a jelentős ellenállás és erő felett. A testközpont hatékony edzésével a judo sportolók növelik az erő

létrehozásának és fenntartásának képességét a küzdelem során (Barbado és mtsai., 2016). A törzs stabilitása pozitívan befolyásolhatja a judo mérkőzésen nyújtott teljesítményt, mivel megkönnyíti az alsótest által generált erők átvitelét a felsőtestre (és fordítva) a technikák alkalmazása során (Kibler és mtsai., 2006). Emellett a gimnasztikához (van Dieën és mtsai., 2012) hasonlóan javítja az egyensúly kontrollját, ami kulcsfontosságú tényező az ellenfél stabilitás megzavarásával való megbirkózásban (Perrin és mtsai., 2002; Yoshitomi és mtsai., 2006). Az erősebb törzs jobb mozgáskoordinációt és technikai készségeket eredményezhet, ami jobb általános mozgási hatékonyságot eredményez. Azt is kimutatták, hogy a törzs rotációs ereje összefügg a pozícióváltással járó húzó mozgások során a Morote-seoi-nage dobáshoz hasonlóan a kinetikai változókkal (Helm és mtsai., 2018). Az egyensúly megtartása az ellenfél egyensúlyának megzavarása közben döntő fontosságú a mérkőzések során, ami végül a győzelemhez vezet.

Egy másik elméleti nézőpontból, a gyermekkor figyelembe véve, a judo akár hasonlíthat az emlősök „durva” játékára is, amely a fejlődési folyamatuk döntő része, és általában a játszadozás addig tart, amíg az egyik résztvevő hanyatt nem esik a földön (Blomqvist Mickelsson & Stylin, 2021a; Palagi és mtsai., 2016; Pellis és mtsai., 2022). Az állandó mozgás és helyváltoztatás ellenére, amely természetesen magában foglalja a testi helyzetérzékelést, az átkelési mozgásokat, a csavarodásokat, a szintváltoztatást és az általános koordinációt, erőfeszítéseket kell tenni az elvesztett egyensúly gyors visszanyerésére és az egyensúly fenntartására, ami összekapcsolja a sporthoz szükséges mozgásokat a reflexintegráció folyamatával (Chan és mtsai., 2023; Cid-Calfucura és mtsai., 2023; Lubans és mtsai., 2010; Miarka és mtsai., 2020). Ezen okok miatt tanulmányunk célja, hogy feltárjuk a gyermekkori KIR érés kapcsolatát a judo segítségével.

Célkitűzés

Kutatásunknak célja volt felmérni, hogy 4-7 éves korú gyermekeknél mekkora százalékban vannak jelen a primitív reflexek, illetve milyen hatással vannak a motoros és kognitív képességeikre, viselkedésükre ilyen típusú visszamaradás. A kutatás fő céljának vizsgálata a judo-felkészítő program jótékony hatása a gyermekek központi idegrendszeri éréseire, valamint pozitív kihatása a gyermekek fizikai, mentális és kognitív képességeire. Feltételeztük, hogy a judo edzésprogramban részt vevő gyermekek a sportnak köszönhetően jelentős javulást mutatnak a második Institute for Neuro-Physiological Psychology (INPP) és Physical and Neurological Examination for Soft Signs (PANESS) mérésben. Továbbá azt is feltételeztük, hogy a judo-gyakorlatokat végző résztvevők a

második mérésnél jobb eredményt érnek el az idegrendszeri fejlődést mutató kognitív (vizuális észlelési teszt) teszteken, mint a judozni nem tudó társaik. Feltételeztük, hogy azok, akik judot gyakorolnak, a második mérésnél a motoros teszteken (neuromotoros teszt) is jobban teljesítenek, ami idegfejlődést mutat, mint nem judozó társaik. Továbbá feltételeztük, hogy a két teszt között pozitív korreláció áll fenn. Végezetül szignifikáns pozitív korrelációt vártunk az INPP és a PANESS között a Spearman-teszt segítségével. Továbbá, ha a Performance Skills Questionnaire (PSQ) szignifikáns negatív korrelációt mutatott volna (a pontozás miatt), úgy véltük, hogy hasznos eszköz lehetne a szülők számára, hogy szűrjék gyermekeiket a vonatkozó problémákra.

Anyagok és módszerek

Kvázi-kísérleti kutatásunk vegyes módszereket használt, amelyek az alkalmazott INPP és PANESS tesztekől származó kvantitatív eredményeken alapulnak (Bryman, 2006) a PSQ kérdőívől származó kvalitatív eredményekkel együtt. Konkrétan az INPP és a PANESS teszteket személyesen végeztük, míg a kérdőívet a Google Forms platform segítségével osztottuk ki, hogy tovább javítsuk az adattisztítási folyamatot, ahol ez rendelkezésre állt.

Az adatgyűjtés 2023 januárja és novembere között történt négy országban (Magyarország, Szlovákia, Horvátország és Ausztria), hat városban (Pécs, Eszék, Komárno, Gúta, Pozsony és Bécs). A horvát csoport esetében nem tudtunk ismételt méréseket végezni a mintánkon, ezért Horvátországot kizártuk a statisztikai elemzésből.

Magyarország: A mérések Pécsen történtek 101 résztvevővel, köztük két judo csoporttal (n=43) a „PVSK judo klub” és a „Pécsi Sportóvoda” (óvoda) judo csoportjaiból. A kontrollcsoportban (n=58) a „Katica Óvoda” (óvoda) és a „Református Óvoda” (óvoda) résztvevői voltak.

Szlovákia: A mérések 59 résztvevővel zajlottak három városban: Komáromban, (n=24) a „Judo Akadémia Komáromi Judo Klub” (n=8) és a „Százszorszép Óvoda” (óvoda) magyar és szlovák osztályaiban (n=16) mértünk. Gútán, (n=7) a „JUDO Klub Gúta” nevű klubban mértünk. Pozsonyban, (n=28), a „Judo Centrum” (n=11) előkészítő csoportban induló (n=3) és az óvodáskorú, előrehaladottabb résztvevőket (n=8) mértük. A kontrollcsoport (n=17) a „Waldorfská škôlka Hviezdičky” (óvoda) (n=7) és a „Materská Škôlka Novohorská” (óvoda) (n=10) volt.

Ausztria: A mérések Bécsben történtek a „WAT Stadlau Judo klub” 22 résztvevőjével (n=10) és a „Waldorfschulen Hietzing” (óvoda) kontrollcsoportjával (n=12).

A résztvevőket aszerint soroltuk be a beavatkozási vagy összehasonlító csoportba, hogy judot űztek-e vagy sem, és a sporttal töltött idő hossza alapján.

Beválasztási kritériumok: 4-7 éves résztvevők, akik óvodába járnak és/vagy rendszeresen edzenek egy judo klubban. A szakirodalom (Back és mtsai., 2022; Fraser-Thomas és mtsai., 2008; Witt, 2018) alapján végzett vizsgálatunk szempontjából a résztvevők akkor kerülhettek be a judocsoportokba, ha legalább egy hónapja judoznak. Általában a résztvevők évente 10 hónapig edzenek (a szeptember 1-től június 30-ig tartó tanévhez igazodva), hetente kétszer 1 órát (vagy nem egymást követő napokon, vagy két egymást követő órát egy napon), összesen körülbelül 80 órát évente.

Kizárási kritériumok: szülői és intézményi beleegyezés hiánya, súlyos ortopédiai, kardiovaszkuláris, neurológiai, pszichiátriai vagy endokrin betegségek, kezeletlen sérülések és trauma, testtömegindex (BMI) > 35 kg/m², motivátlanság és izomfájdalom.

Az kutatási eljárás részleteit írásban juttattuk el az intézményekhez, és nyomtatható tájékoztatást adtunk a szülőknek. Minden szülőt tájékoztattunk a vizsgálat előnyeiről, eljárásáról és céljáról. A hajlandó intézményekkel, nevezetesen az óvodákkal és a judoklubokkal hivatalos megállapodások útján vettük fel a kapcsolatot, biztosítva az intézményi támogatást és együttműködést. A kiválasztási eljárás megfelelt a Helsinkai Nyilatkozat (World Medical Association, 2013) elveinek, biztosította az önkéntes, külső befolyásolás nélküli részvételt, valamint az anonimizált adatfeldolgozást. Az intézmények csoportjait a részvételi hajlandóságuk alapján választottuk ki telefonos beszélgetés után, a távolsági elérhetőség miatt általunk kiválasztott városokban. A gyermekeiket a vizsgálatba bevonni hajlandó szülők a szülői beleegyező nyilatkozat aláírásával adták beleegyezésüket. A résztvevőket csak az összes összeállított beleegyező nyilatkozat szerinti hozzájárulásuk megadása után vontuk be.

Mindkét mérést (elő és utómérést) egy személy végezte. A második mérésnél a részvételi arányok olyan okok miatt változtak, mint betegség, iskolába lépés, óvodaváltás, sporttevékenység abbahagyása. A kutatásunkban az eredeti 262 résztvevőből megmaradt 182. A második mérést hat hónap elteltével, az intézményen belül ugyanazon a helyen végeztük el. Az elő- és utómérések időzítése egy tanévben 2022 szeptemberétől 2023 áprilisáig tartott, a hat hónapos intervallumot minden intézmény esetében követtük.

Az intézmények írásbeli beleegyezését követően a szülőket az óvodapedagógusok tájékoztatták, akik aláírhatták a Szülői beleegyező nyilatkozatot, és a megadott elérhetőségeken további információkért kapcsolatba léphettek velünk.

A judo klubokban az edzés 60 percre tartott, heti 2 alkalommal, és korcsoportra specifikus kodokan oktatási elvein keresztül. A mért korcsoportú gyermekek rövid koncentrációs ideje miatt a gyerekek az edzés első részében, közvetlenül a dinamikus bemelegítés után sajátították el a judo speciális koordinációs technikáit. Ezek közé tartoztak az eséstechnikák, a mozdulatlansági technikák és a dobástechnikák, az adott korosztály számára adaptált formában. Az edzés fő része strukturált játékból állt. Különösen váltófutások, akadálypályák és egyszerű harci játékok kerültek alkalmazásra, amelyek elsősorban az erőt és a gyorsaságot, a törzsstabilitást, a kognitív funkciókat, a bátorságot és a fair play-t fejlesztették. Az edzés vége a test megnyugtatóására irányult, egyszerű nyújtógyakorlatok, csukott szemmel végzett passzív fekvő pihenés vagy a japán judo terminológiájához igazodó kvízek segítségével.

Az óvodapedagógusok és az edzők a felmérésre készülő gyermekeket nem készítették fel a vizsgálat méréseire, gyakorlatokra. A kutatás célcsoportjába olyan résztvevők kerültek, akik esetében az óvodai intézmény vagy a judo klub vezetője hozzájárult az intézmény épületében történő méréshez, és megengedte, hogy a résztvevők a felmérés idejére elhagyják a csoportot, a foglalkozást kb. 20 percre megszakítva egy segédtanár/edző jelenlétében. Ha a résztvevő megfelelt a beválasztási kritériumaiban, a mérések megkezdődtek. A vizsgálatához használt helyiségnek megfelelő méretűnek kellett lennie, megfelelő megvilágítással, minimális zajjal és a lehető legkevesebb tárgyal, hogy elkerüljük a felesleges fiziológiai stresszt és a lehetséges zavaró tényezőket. Eszközeink a következők voltak: egy stopperóra, egy szék a vizsgálónak, egy szék a vizsgálóval szemben álló gyermeknek és egy asztal. A padlóra két méteres távolságba a környező tárgytól ragasztottunk egy 1 cm széles 2 m hosszú színes ragasztószalagot.

A teszteket úgy végeztük el, hogy a résztvevők laza ruházatot viseltek és mezítláb jártak. Fontos volt számunkra, hogy a résztvevők szóbeli utasításra teljesen megértsék, mit várunk el tőlük, kognitív képességeiket nem volt célunk a megértéssel mérnünk.

A pozitív légkört szóbeli dicsérettel és pozitív megerősítéssel tartottuk fenn. Gyengéd verbális korrekciót alkalmaztunk, ha a gyermek nem értette a feladatot. Az egyes résztvevőkkel való interakciót néhány perc alatt kellett elvégezni, hogy ne veszítsük el a résztvevők figyelmét.

Az INPP tesztet megbízható tesztként ismerik el az idegrendszeri fejlődési kérdésekkel, a pedagógiai pszichológiával és a foglalkozásterápiával foglalkozó szakemberek (Blythe és mtsai., 2005). Általánosan alkalmas a gyermekek neurológiai és motoros fejlődésének bizonyos aspektusainak értékelésére. Az INPP-teszt a hatékony kognitív működéshez elengedhetetlenül fontos poszturális reflexcselekvéseket mér (Pecuch és mtsai., 2021). Vizsgálatunkban az INPP-teszt kiszámított megbízhatósági mérése a Cronbach-alfa és a McDonald's omega segítségével (0,793) és (0,812), az első mérésnél (0,797) és (0,826) volt a másodiknál. A teszt két altesztből áll, az egyik a résztvevő kognitív képességeit (vizuális perceptuális teszt), a másik pedig a motoros képességeit (neuromotoros teszt) vizsgálja. A vizuális perceptuális teszt maximális pontszáma 24 pont, a neuromotoros teszt maximális pontszáma 60 pont, az INPP-teszt maximális pontszáma pedig 96 pont volt. Minél alacsonyabb volt a résztvevő pontszáma a tesztben, annál jobb volt a teljesítménye. Az INPP-t illetően a pontszám tartományokat a következőképpen határozták meg: 0 azt jelentette, hogy nem észleltek rendellenességet; 1 reflex jelenléte 25%-os vagy 25%-os diszfunkciót jelent a feladat sikeres végrehajtásában; 2 reflex jelenléte 50%-os vagy 50%-os diszfunkciót jelent a feladat sikeres végrehajtásában; 3 reflex jelenléte 75%-os vagy 75%-os diszfunkciót jelent a feladat sikeres végrehajtásában; 4 reflex megmaradt (100%) vagy nem képes a feladat sikeres végrehajtására.

A fizikai és neurológiai vizsgálat a lágy jelekért (PANESS) tesztet Martha Denckla (Denckla, 1985) validálta és javította. Ez egy nemzetközileg elfogadott, valid mérőeszköz az egészségügyi szakemberek és neurológusok számára (Larson és mtsai., 2007). A vizsgálatnak csupán egy stopperórára és egy pontozási lapra van szüksége, és a vizsgálat mindössze 30 percet vesz igénybe. A PANESS részpontszámok és az összpontszámok között közepes vagy kiváló megbízhatóságot állapítottak meg. A legerősebb inter-rater megbízhatóságot a PANESS időzített motoros része esetében figyelték meg ($ICC > .90$) (Svingos és mtsai., 2023). A PANESS megfelelő teszt-reteszt és értékelők közötti megbízhatósággal ($kappa \geq 0,5$; intraclass coefficient $\geq 0,7$), belső konzisztenciával (Cronbach-alfa = 0,74) és az életkorral összefüggő változásokra való érzékenységgel rendelkezik (Cole és mtsai., 2008; Crasta és mtsai., 2021a; Stephens és mtsai., 2018; Vitiello és mtsai., 1989). Vizsgálatunkban a PANESS teszt kiszámított megbízhatósági mérése a Cronbach-alfa és a McDonald's omega segítségével (0,814) és (0,862), az első mérésnél (0,814), a második mérésnél (0,823) és (0,875) volt. A PANESS két részpontszámot tartalmaz, maximálisan elérhető pontszám 136 pont, a magasabb értékek rosszabb teljesítményt jeleznek.

A Performance Skills Questionnaire (PSQ) egy validált kérdőív, amely 34 tételt tartalmaz három területen: motoros készségek (10 tétel), folyamatkészségek (14 tétel) és kommunikációs készségek (10 tétel). Minden egyes tételt a szülők egy 1-től 6-ig terjedő Likert-skálán pontoztak, ahol a magasabb pontszám jobb teljesítménykészségeket jelez (a maximális pontszám 204). A szülőket arra kértük, hogy értékeljék, hogy az egyes kijelentések milyen mértékben jellemzik a gyermeküket (nagyon jellemzi a gyermekemet - egyáltalán nem jellemzi a gyermekemet). A PSQ három mérőszámot adott, egyet-egyet minden egyes területre, és egy általános pontszámot (Bart és mtsai., 2010). Egy másik vizsgálatban a teljes minta Cronbach-féle alfa-koefficiense a motoros készségekre, a feldolgozási készségekre és a kommunikációs készségekre vonatkozóan (0,89, 0,92 és 0,84) volt (Bart és mtsai., 2010). A mi vizsgálatunkban a PSQ teszt kiszámított megbízhatósági mérése a Cronbach-alfa és a McDonald's omega együtthatóval (0,954), illetve (0,959) volt. Az adatgyűjtés az első mérés után történt. Azoknak a szülőknek, akik aláírták a beleegyező nyilatkozatot és érdekeltek voltak abban, hogy gyermekeik eredményeit e-mailben megkapják, elküldték a kérdőívet. A kérdőíveket a Google Forms platform segítségével osztottuk meg 2022 szeptembere és novembere között. 50 magyar, 49 szlovák és 8 osztrák résztvevő szülei töltötték ki a terhességgel, szüléssel és a résztvevők egészségi állapotával kapcsolatos kiegészítő kérdéseket és a PSQ kérdőívet, összesen 107 kérdőívet, 84%-os válaszadási arány mellett. Az alacsony válaszadási arány annak tudható be, hogy csak azok a szülők töltötték ki a kérdőívet, akik érdeklődtek gyermekük vizsgálati eredményei iránt, és hajlandóak voltak kitölteni a kérdőívet az online platformon. A mérést nem csak azért végeztük, hogy pillanatfelvételt készítsünk a résztvevőkről, hanem azért is, hogy egy harmadik fél - jellemzően egy szülő, aki a gyermekeivel tölti a napi tevékenységeket - bevonásával felmérjük, hogyan teljesítenek a résztvevők. Statisztikai célokra a 107 válaszból csak 80-at használtunk fel, mivel a második mintavétel során néhány gyermek nem volt visszamérhető.

Az alkalmazott statisztikai számítások között a leíró statisztika jellemzéséhez használtuk a szórás, átlag, minimum, maximum és módusz függvényeket. A normalitás vizsgálatához a Kolmogorov-Smirnov normális eloszlás vizsgálat került felhasználásra, míg az összefüggések vizsgálatára Spearman korreláció analízist és Pearson khi négyzet próbát végeztünk. Többszöri összehasonlításhoz elvégeztük a Bonferoni próbát. A független minták hatásmértékét a független

mintás t-próbával vizsgáltuk. A pre- és poszt összehasonlításhoz kétmintás t-próbát végeztük, illetve elvégeztük az ANOVA és ANCOVA próbát. A vizsgálat során felhasznált statisztikai adatelemző szoftverek között szerepelt a Microsoft Excel 2016, valamint az IBM SPSS 28.0 verziója (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). A szignifikancia szintjét $p < 0,05$ értékben határoztuk meg.

Eredmények

A mintánkban 105 nem judozó gyermek vett részt (57,69%), 44 olyan résztvevő, akik kevesebb mint egy éve judóznak (24,18%), 27 olyan résztvevő, akik több mint egy éve judóznak (14,84%), és 6 olyan résztvevő, akik több mint két éve judóznak (3,29%). A mintában 116 fiú (64,44%) és 66 lány (36,67%) vett részt, átlagéletkoruk 4,92 év volt (I.-II. sz. táblázat).

I. sz. táblázat: A minta elemszám eloszlása nem, kor és kontrollcsoport függvényében (n=182).

NEM	KOR	KONTROLL CSOPORT	1 ÉVE JUDOZÓ	2 ÉVE JUDOZÓ	3 ÉVE JUDOZÓ	ÖSSZESEN
FIÚ		57	31	24	4	116
	4	30	9	1		40
	5	23	18	3	1	45
	6	4	4	10	1	19
	7			10	2	12
LÁNY		48	13	3	2	66
	4	25	9			34
	5	19	3	2		24
	6	4	1			5
	7			1	2	3
ÖSSZESEN		105	44	27	6	182

Forrás: saját szerkesztés

II. sz. táblázat: A minta elemszám eloszlása országonként (n=182).

	ORSZÁG			ÖSSZESEN
	A	HU	SK	
KONTROLL CSOPORT	12	60	33	105
1 ÉVE JUDOZÓ	9	28	7	44
2 ÉVE JUDOZÓ		11	16	27
3 ÉVE JUDOZÓ		3	3	6
ÖSSZESEN	21	102	59	182

Forrás: saját szerkesztés

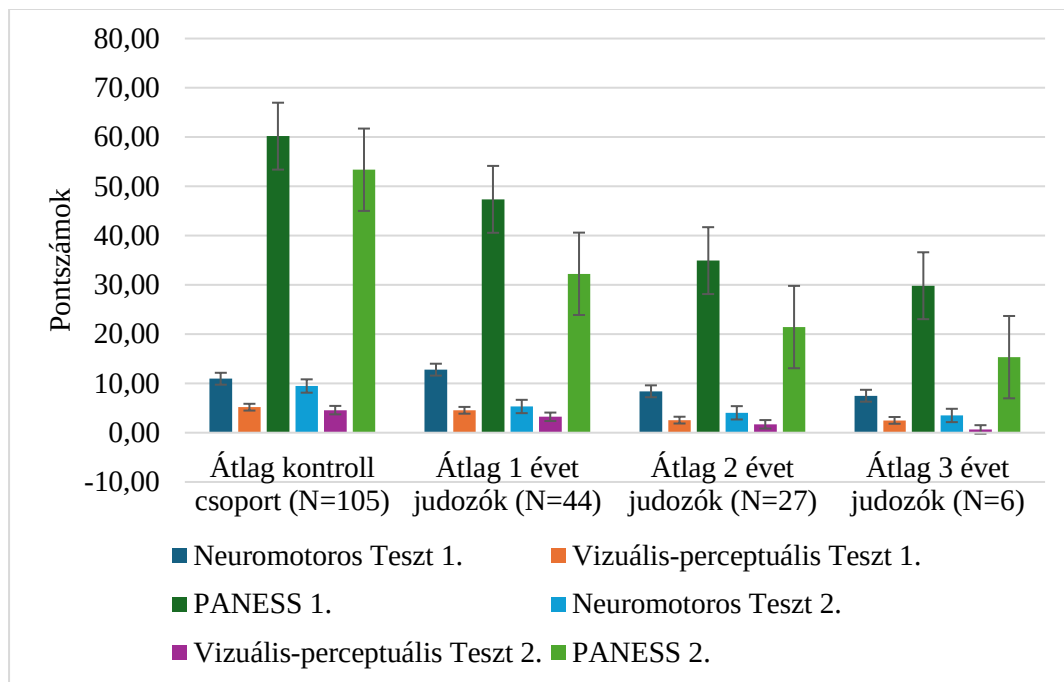
Mind a két csoportban javulás volt mérhető fél év után az INPP és PANESS tesztekkel. Az ezen adatok mentén végzett páros t-próba szignifikáns ($p=0,001$) különbséget mutatott az első és második mérés eredményei között a neuromotoros tesztben, a PANESS tesztben és az INPP összértékben. A vizuális perceptuális teszten szignifikáns különbség csak a judo csoportban volt észlelhető a két mérés között ($p=0,004$), a kontroll csoportban nem volt mérhető szignifikáns javulás a két mérés között ($p=0,162$) (III. sz. táblázat, 1. sz. ábra). A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

III. sz. táblázat: Az INPP és PANESS tesztek pre- és poszt eredményei a judo és kontroll csoportban (n=182).

	Neuromotoros teszt 1.	Vizuális perceptuális teszt 1.	PANESS 1.	Neuromotoros teszt 2.	Vizuális perceptuális teszt 2.	PANESS 2.
Kontroll csoport átlaga (n=105)	10,95	5,18	60,19	9,48	4,58	53,37
Szórás	6,62	5,56	25,48	6,06	5,39	25,57
Judo csoport átlaga (n=77)	10,84	3,69	41,64	4,73	2,49	27,14
Szórás	8,73	4,67	23,07	3,63	3,77	17,87

Forrás: saját szerkesztés

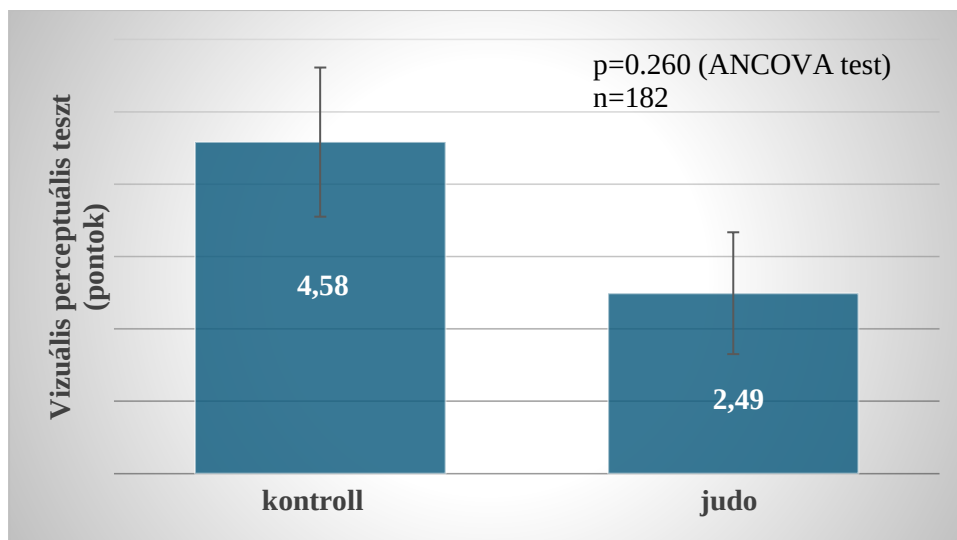
1. sz. ábra: az idegrendszeri fejlődést bizonyító tesztek eredményei a két mérés során (n=182).



Forrás: saját szerkesztés

A második hipotézisünk szerint feltételeztük, hogy akik judo gyakorlatokat végeznek, jobb eredményeket érnek el az idegrendszeri fejlődést bizonyító kognitív teszteken a második mérés során, mint nem judozó társaik, nem igazolódtott be. Az ezen adatok mentén végzett ANCOVA próba nem mutatott szignifikáns ($p=0,260$) különbséget a vizuális perceptuális teszten a judozó és a kontroll csoport között (2. sz. ábra). A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

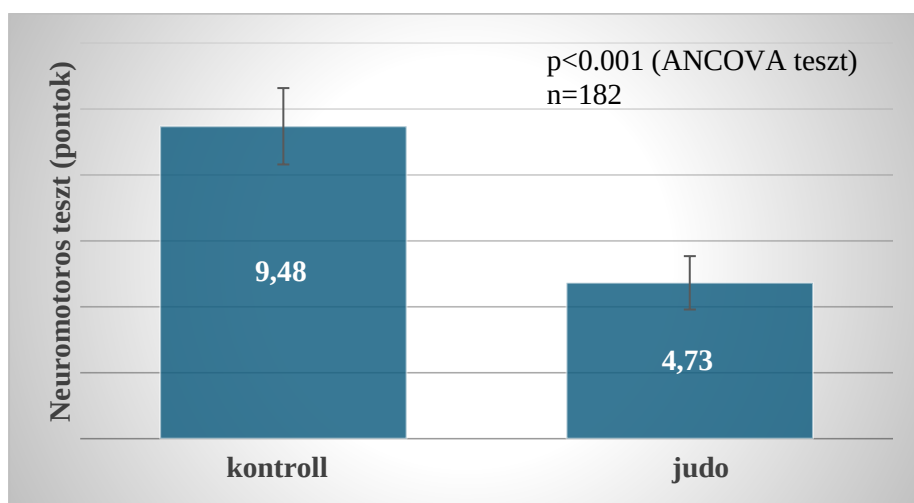
2. sz. ábra: az idegrendszeri fejlődést bizonyító kognitív tesztek eredményei a második mérés során (n=182)



Forrás: saját szerkesztés

Feltételezésünk, miszerint azok, akik judo gyakorlatokat végeztek, jobb eredményeket érnek el az idegrendszeri fejlődést bizonyító motoros teszteken a második mérés során, mint nem judozó társaik, igazolódott. Az ezen adatok mentén végzett ANCOVA próba szignifikáns ($p=0,001$) különbséget mutatott neuromotor teszten a judozó és a kontroll csoport között (3. sz. ábra). A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

3. sz. ábra: az idegrendszeri fejlődést bizonyító neuromotoros tesztek eredményei a második mérés során (n=182)



Forrás: saját szerkesztés

Feltételezésünk, miszerint az egyes országok között nem lesznek szignifikáns különbségek, igazolódott. A tesztek értékei alapvetően szignifikánsan nem különböznek Bonferroni és ANOVA próbákban, viszont a pre és post PANESS teszt szignifikánsan rosszabb volt a magyar mintán. ANOVA tesztnél a magyar és osztrák minta szignifikánsan különbözik ($p=0,024$), illetve a magyar és szlovák minta szignifikánsan különbözik ($p=0,020$). A Bonferroni próbában a magyar és osztrák minta szignifikánsan különbözik ($p=0,049$), a magyar és szlovák minta szignifikánsan különbözik ($p=0,035$). A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

Feltételezésünk, miszerint az INPP, PANESS és kérdőív eredményei között szignifikáns összefüggés van, igazolódott. Szignifikáns összefüggést találtunk a mérési eszközök eredményei között ($R=0,525$, $p<0,001$) Pearson korrelációanalízissel. Azonban sem az első ($p=0,052$), sem a második INPP teszt eredménye ($p=0,055$) nem korrelált szignifikánsan a PSQ kérdőívvel. Továbbá sem az első ($p=0,379$), sem a második PANESS teszt eredménye ($p=0,605$) nem korrelált szignifikánsan a PSQ kérdőívvel. A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

ANOVA próbával megállapítottuk, hogy szignifikáns különbségek vannak a második mérésnél az egyes csoportok között a judoval töltött évek függvényében. Neuromotoros tesztnél ($p=0,001$), vizuális perceptuális tesztnél ($p=0,012$), összességét INPP tesztnél ($p=0,001$) és PANESS tesztnél ($p=0,001$). A Bonferroni próba viszont megmutatta, hogy nincs szignifikáns különbség a legkisebb pontszámokat produkáló, a három évet judozó csoport a második mérésnél (IV. sz. táblázat). A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

IV. sz. táblázat: szignifikancia szintek a 3 évet judozó és 0,1 és 2 évet judozó gyermekek között másodszor mért tesztekénél ($n=182$).

3 évet judozó/	Neuromotoros teszt	Vizuális perceptuális teszt	Összegített INPP teszt	PANESS teszt
0 évet judozó	0,040	0,311	0,019	0,000
1 évet judozó	1,000	1,000	0,955	0,507
2 évet judozó	1,000	1,000	1,000	1,000

Forrás: saját szerkesztés

Górcső alá került továbbá független mintás t-próbával, hogy a gyermekek kevert oldalisága befolyásolja-e a teszteken elért eredmények szintjét. Az eredményekből kiemelendő, hogy a kevert kéz-oldaliság mutat szignifikáns különbséget az első mérésnél a vizuális perceptuális teszténél ($p=0,024$) és a PANESS teszténél ($p=0,022$). A szem-kéz/láb és láb váltott preferencia nem mutatott szignifikáns különbségeket. A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

Mind a pre- és a post mérések között szignifikáns különbségek voltak az életkorcsoportok között, az idősebbek szignifikánsan jobban teljesítettek, az első neuromotoros teszténél ($p=0,028$) és a második vizuális perceptuális teszténél ($p=0,002$), a többi teszténél ($p=0,001$), $p<0,05$ szignifikancia szint mellett.

Mann-Whitney és Wilcoxon próba nem mutatott szignifikáns összefüggést a teszteken elért eredmények és a között, hogy az anya szenvedett-e a várandósága alatt valamilyen betegségben, és hogy volt-e az édesanyának röntgen vizsgálata az első trimeszterben. A Mann-Whitney és a Wilcoxon próba továbbá nem mutatott szignifikáns összefüggést a szakértők által meghatározott gyermek diagnózis és a teszteken elért pontszámok között, illetve nem mutatott szignifikáns összefüggést a gyermek túlhordottsága vagy koraszülöttsége és a teszteken elért pontszámok között sem (több mint 2 héttel az időpont előtt vagy 10 nap késéssel). A Mann-Whitney és Wilcoxon próba továbbá nem mutatott szignifikáns összefüggést a teszteken elért eredmények között és a között, hogy voltak-e a gyermeknek nehézségei közvetlenül a szülés után, ugyanakkor szignifikáns összefüggést mutatott a sport és az elért teszteredmények között. A második mérésnél a szignifikancia szint a neuromotoros teszténél $p=0,005$, a második INPP teszténél $p=0,017$, első PANESS teszténél $p=0,014$ és a második PANESS teszténél $p=0,001$. A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

Spearman korreláció analízise összefüggést mutatott a motoros PSQ és az első vizuális perceptuális teszt eredményei közt ($p=0,010$), az első INPP teszt eredményei között ($p=0,037$), a második neuromotoros teszt eredményei között ($p=0,011$) és a második INPP teszt eredményei között ($p=0,017$). A Spearman korreláció analízise tovább összefüggést mutatott a folyamatbeli PSQ és az első vizuális perceptuális teszt eredményei közt ($p=0,015$), az első INPP teszt eredményei között ($p=0,034$), a második neuromotoros teszt eredményei között ($p=0,035$) és a második INPP teszt eredményei között ($p=0,043$). Spearman korreláció analízise nem mutatott szignifikáns összefüggést a vajúdas hossza és a teszteken elért eredmények között. A szignifikancia szintet $p<0,05$ értéknek tekintettük.

Megbeszélés

Vizsgálatunk célja az volt, hogy az INPP és PANESS tesztek segítségével feltárjuk, hogyan befolyásolhatja a judo edzés a 4-7 év közötti gyermekek fizikai, mentális és kognitív képességeinek javulásával kapcsolatos primitív reflexek érését és gátlását, illetve integrációját. Eredményeink összhangban vannak hipotéziseinkkel: a judoedzésen való részvétel növelte az idegfejlődési változókat a nem judozó társainkhoz képest. Az emlősöknél a szülőkkel és a társaik között zajló durva játék a küzdősportokhoz (Blomqvist Mickelsson & Stylin, 2021; Palagi és mtsai., 2016; Pellis & Pellis, 2007), különösen a judohoz hasonló jellemzőket tükröz, mivel a küzdelem addig tart, amíg az egyik fél vereséget szenved, és a földön fekszik, képtelen mozogni. Valószínűleg ez a túléléshez szükséges mozdulatokra való felkészülést szolgálja az adott témára reflektáló gyakorló küzdelem révén. Először is, mind a judo, mind a nem judo csoportok javulást mutattak az INPP és a PANESS tekintetében a hat hónap alatt, bár ezek a változások valószínűleg az ebben a korcsoportban várható fejlődési folyamatokat tükrözik (Crasta és mtsai., 2021; Goddard Blythe és mtsai., 2022; Infante-Cañete és mtsai., 2023; Sweeney és mtsai., 2018). Tekintettel azonban a gyermekkori fizikai aktivitás előnyeire, a judo csoport több javulást mutatott az első és a második mérés között, ami a KIR érésének felgyorsulására utalhat a judo mint gyakorlatilag megfelelő fizikai aktivitással (Goddard Blythe és mtsai., 2022; Gomes da Silva & Arida, 2015; Infante-Cañete és mtsai., 2023; Jing és mtsai., 2024; Liu és mtsai., 2024; Pecuch és mtsai., 2021). Már több mint egyéves judo-tapasztalattal rendelkező résztvevők jobb eredményt értek el a kognitív (vizuális perceptuális teszt) és motoros (neuromotoros teszt) méréseken, mint a nem judozó résztvevők. Szignifikáns pozitív korrelációt azonosítottunk az INPP teljes tesztcsomagja és a PANESS között, ami alátámasztja mindkét mérésünk és eredményünk érvényességét. Az INPP és a PANESS értékelések egymást kiegészítő eszközként erősítik meg a KIR fejlődés értékelésében, megerősítve hasznosságukat mind klinikai, mind kutatási környezetben. Ami a szűrési módszerek és a lehetséges megoldások keresését illeti, a PSQ kérdőív nem alkalmas arra, hogy a szülők szűrjék gyermekeiket a KIR fejlődési változókkal kapcsolatos specifikus kérdésekre. A PSQ-nak nincs meg az az érzékenysége, hogy megragadja a primitív reflexek integrációjában a két másik teszt által megfigyelt specifikus javulásokat. Ez rávilágít az objektív, teljesítményalapú mérések szükségességére.

Tanulmányunk korlátait illetően a következőket figyeltük meg. Mivel a kvázi-kísérleti tervek nem használnak véletlenszerű hozzárendelést, itt szelekciós torzítás fordulhat elő, ami befolyásolhatja

eredményeink belső érvényességét. Mintánkat befolyásolhatta, hogy az intézmények csoportjait a részvételi hajlandóságuk alapján választottuk ki, de ezt több országban és több városban végzett mérésekkel igyekeztünk kompenzálni. Másodszor, randomizáció nélkül nehéz ellenőrizni az eredményeket befolyásoló külső változókat, amelyek esetleg hamis összefüggésekhez vezethetnek, például a szülők esetleg azért nem írták alá a beleegyező nyilatkozatot, mert attól tartottak, hogy gyermekük rosszul teljesít majd a teszteken. A velünk kapcsolatba lépő óvodák olyan intézmények lehettek, amelyek jobban odafigyeltek gyermekeik fejlődésére, és be akarták bizonyítani maguknak és a szülőknek, hogy jól teljesítenek. Az eredményeket az is befolyásolhatta, hogy a hosszabb ideje judozó gyerekek vagy azért edzhettek hosszabb ideig, mert kiemelkedően tehetségesek, vagy azért, mert fejlődésükben elmaradtak, és több edzést használnak fel állapotuk javítására. Harmadszor, a második mérés során a gyerekek lemorzsolódási aránya magas volt. Néhányan közülük óvodát és judoklubot váltottak, vagy abbahagyták a sportot. Ez a visszaküldött tételek számának jelentős csökkenését eredményezte, ami korlátozhatja az eredmények általánosíthatóságát. Negyedszer, két időpontban rögzítettük az adatokat, ami korlátozza az ok-okozati összefüggések vagy az időbeli változások következtetésének lehetőségét, és a 4-7 éves korcsoportban a résztvevők viszonylag gyorsan elveszíthették figyelmüket és motivációjukat, mivel a viselkedés és az együttműködés nem lehetett állandó.

Összefoglalás

Összefoglalásként elmondhatjuk, hogy a judo sportot űző óvodás korú gyermekek idegrendszeri fejlődése szignifikánsan kedvezőbb volt a judot nem-gyakorló óvodás társaiknál. Ennek megfelelően úgy gondoljuk, hogy kielégítő választ adtunk a kutatás elején megfogalmazott kutatási kérdésekre, sikerrel teljesítettük kutatási célkitűzéseinket. A munka által feltárt problémákra megoldási javaslatként elmondhatjuk, hogy érdemes lenne egy, a judo elemekre épülő mozgásprogramot létrehozni a köznevelési intézetek részére a gyermekek fejlesztésére. A kutatásunk további lehetőségei az elemszám bővítése, az egyes sportokkal való nagyobb elemszámú összehasonlítása, aprólékos biomechanikai analízise a judo mozdulatoknak szakértőkkel és hatása KIR-re, a kutatást objektivizálni Cortivision PHOTON CAP- foton sapka alkalmazásával- vezeték nélküli közeli infravörös spektroszkóp (NIRS) az agy hemodinamikai válaszána funkcionális mérésére.

Irodalomjegyzék

- Amador-Ruiz, S., Gutierrez, D., Martínez-Vizcaíno, V., Gulías-González, R., Pardo-Guijarro, M. J., & Sánchez-López, M. (2018). Motor Competence Levels and Prevalence of Developmental Coordination Disorder in Spanish Children: The MOVI-KIDS Study. *The Journal of School Health*, 88(7), 538–546. <https://doi.org/10.1111/josh.12639>
- Back, J., Stenling, A., Solstad, B. E., Svedberg, P., Johnson, U., Ntoumanis, N., Gustafsson, H., & Ivarsson, A. (2022). Psychosocial Predictors of Drop-Out from Organised Sport: A Prospective Study in Adolescent Soccer. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(24), 16585. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416585>
- Barbado, D., Lopez-Valenciano, A., Juan-Recio, C., Montero-Carretero, C., van Dieën, J. H., & Vera-Garcia, F. J. (2016). Trunk Stability, Trunk Strength and Sport Performance Level in Judo. *PLoS One*, 11(5), e0156267. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0156267>
- Bart, O., Rosenberg, L., Ratzon, N. Z., & Jarus, T. (2010). Development and initial validation of the Performance Skills Questionnaire (PSQ). *Research in Developmental Disabilities*, 31(1), 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2009.07.021>
- Bauer, H., Appaji, G., & Mundt, D. (1992). VOJTA neurophysiologic therapy. *Indian Journal of Pediatrics*, 59(1), 37–51. <https://doi.org/10.1007/BF02760897>
- Benefits of Judo Training for Brain Functions Related to Physi...* (é. n.). Elérés 2025. január 13., forrás <https://encyclopedia.pub/entry/48519>
- Biotteau, M., Albaret, J.-M., & Chaix, Y. (2020). Developmental coordination disorder. *Handbook of Clinical Neurology*, 174, 3–20. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64148-9.00001-6>
- Blank, R., Barnett, A. L., Cairney, J., Green, D., Kirby, A., Polatajko, H., Rosenblum, S., Smits-Engelsman, B., Sugden, D., Wilson, P., & Vinçon, S. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 61(3), 242–285. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14132>
- Blomqvist Mickelsson, T., & Stylin, P. (2021a). Integrating Rough-and-Tumble Play in Martial Arts: A Practitioner's Model. *Frontiers in Psychology*, 12, 731000. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.731000>
- Blomqvist Mickelsson, T., & Stylin, P. (2021b). Integrating rough-and-tumble play in martial arts: A practitioner's model. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.731000>
- Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? *Qualitative Research*, 6(1), 97–113. <https://doi.org/10.1177/1468794106058877>
- Chaddock, L., Pontifex, M. B., Hillman, C. H., & Kramer, A. F. (2011). A review of the relation of aerobic fitness and physical activity to brain structure and function in children. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 17(6), 975–985. <https://doi.org/10.1017/S1355617711000567>
- Chan, U., Ayliffe, L., Visvanathan, R., Headland, M., Verma, M., & Jadcak, A. D. (2023). Judo-based exercise programs to improve health outcomes in middle-aged and older adults with no judo experience: A scoping review. *Geriatrics & Gerontology International*, 23(3), 163–178. <https://doi.org/10.1111/ggi.14553>
- Chandradasa, M., & Rathnayake, L. (2020). Retained primitive reflexes in children, clinical implications and targeted home-based interventions. *Nursing Children and Young People*, 32(1), 37–42. <https://doi.org/10.7748/ncyp.2019.e1132>
- Ciaconni, S., Castro, O., Bahrami, F., Tomporowski, P. D., Capranica, L., Biddle, S. J. H., Vergeer, I., & Pesce, C. (2024). Martial arts, combat sports, and mental health in adults: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 70, 102556. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2023.102556>
- Cid-Calfucura, I., Herrera-Valenzuela, T., Franchini, E., Falco, C., Alvial-Moscoso, J., Pardo-Tamayo, C., Zapata-Huenullán, C., Ojeda-Aravena, A., & Valdés-Badilla, P. (2023). Effects of Strength Training on Physical Fitness of Olympic Combat Sports Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3516. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043516>
- Cole, W. R., Mostofsky, S. H., Larson, J. C. G., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2008). Age-related changes in motor subtle signs among girls and boys with ADHD. *Neurology*, 71(19), 1514–1520. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000334275.57734.5f>
- Crasta, J. E., Zhao, Y., Seymour, K. E., Suskauer, S. J., Mostofsky, S. H., & Rosch, K. S. (2021a). Developmental trajectory of subtle motor signs in attention-deficit/hyperactivity disorder: A longitudinal study from childhood to adolescence. *Child neuropsychology: a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 27(3), 317–332. <https://doi.org/10.1080/09297049.2020.1847265>

- Crasta, J. E., Zhao, Y., Seymour, K. E., Suskauer, S. J., Mostofsky, S. H., & Rosch, K. S. (2021b). Developmental trajectory of subtle motor signs in attention-deficit/hyperactivity disorder: A longitudinal study from childhood to adolescence. *Child neuropsychology : a journal on normal and abnormal development in childhood and adolescence*, 27(3), 317–332. <https://doi.org/10.1080/09297049.2020.1847265>
- Denckla, M. B. (1985). Revised Neurological Examination for Subtle Signs (1985). *Psychopharmacology Bulletin*, 21(4), 773–800.
- Descamps, G., Campos, M. J., Rizzo, T., Pečnikar Oblak, V., & Massart, A. G. (2024). Benefits of Judo Practice for Individuals with Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Literature Review. *Sports (Basel, Switzerland)*, 12(7), 182. <https://doi.org/10.3390/sports12070182>
- Downing, C., & Caravolas, M. (2020). Prevalence and Cognitive Profiles of Children With Comorbid Literacy and Motor Disorders. *Frontiers in Psychology*, 11, 573580. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.573580>
- Effects of combat sports on functional network connectivity in adolescents. (é. n.). CoLab. Elérés 2025. január 13., forrás <https://colab.ws/articles/10.1007%2Fs00234-021-02713-y>
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P. (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 8(1), 62–73.
- Fraser-Thomas, J., Côté, J., & Deakin, J. (2008). Examining adolescent sport dropout and prolonged engagement from a developmental perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20(3), 318–333. <https://doi.org/10.1080/10413200802163549>
- Goddard Blythe, S., Duncombe, R., Preedy, P., & Gorely, T. (2022). Neuromotor readiness for school: The primitive reflex status of young children at the start and end of their first year at school in the United Kingdom. *Education 3-13*, 50(5), 654–667. <https://doi.org/10.1080/03004279.2021.1895276>
- Gomes da Silva, S., & Arida, R. M. (2015). Physical activity and brain development. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 15(9), 1041–1051. <https://doi.org/10.1586/14737175.2015.1077115>
- Gueze, R. H., Jongmans, M. J., Schoemaker, M. M., & Smits-Engelsman, B. C. (2001). Clinical and research diagnostic criteria for developmental coordination disorder: A review and discussion. *Human Movement Science*, 20(1–2), 7–47. [https://doi.org/10.1016/s0167-9457\(01\)00027-6](https://doi.org/10.1016/s0167-9457(01)00027-6)
- Harwood-Gross, A., Lambez, B., Feldman, R., Zagoory-Sharon, O., & Rassovsky, Y. (2021). The Effect of Martial Arts Training on Cognitive and Psychological Functions in At-Risk Youths. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 707047. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.707047>
- Helm, N., Prieske, O., Muehlbauer, T., Krüger, T., Retzlaff, M., & Granacher, U. (2018). Assoziationen zwischen der Rumpfkraft und judospezifischen Anriss-Leistungen von Judoka. *Sportverletzung · Sportschaden*, 34, 18–27. <https://doi.org/10.1055/a-0677-9608>
- Hua, J., Williams, G. J., Jin, H., Chen, J., Xu, M., Zhou, Y., Gu, G., & Du, W. (2022). Early Motor Milestones in Infancy and Later Motor Impairments: A Population-Based Data Linkage Study. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 809181. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.809181>
- Infante-Cañete, L., Aguilar-Guerrero, B., & Wallace-Ruiz, A. (2023). Effect of a psychoeducational intervention on motor and perceptual-visual development through the inhibition of primitive reflexes in schoolchildren aged 4 to 7 years old. *Revista de Psicodidáctica (English ed.)*, 28(2), 182–189. <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2023.05.003>
- Jing, J.-Q., Jia, S.-J., & Yang, C.-J. (2024). Physical activity promotes brain development through serotonin during early childhood. *Neuroscience*, 554, 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2024.07.015>
- Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>
- Klobucká, S. (é. n.). The Effect of EEG Biofeedback Therapy on Motor Abilities of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *European Journal of Medicine*. Elérés 2025. január 13., forrás https://www.academia.edu/69425622/The_Effect_of_EEG_Biofeedback_Therapy_on_Motor_Abilities_of_Children_with_Attention_Deficit_Hyperactivity_Disorder
- Küzdősportok, küzdőjátékok. (é. n.). Elérés 2025. január 13., forrás <https://tamop412a.ttk.pte.hu/TSI/Morvay-Sey%20Kata%20-%20Kuzdosportok,%20kuzdojatekok/kuzdosportok.html>
- Larson, J. C. G., Mostofsky, S. H., Goldberg, M. C., Cutting, L. E., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2007). Effects of gender and age on motor exam in typically developing children. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 543–562. <https://doi.org/10.1080/87565640701361013>
- Lino, F., & Chieffo, D. P. R. (2022). Developmental Coordination Disorder and Most Prevalent Comorbidities: A Narrative Review. *Children (Basel, Switzerland)*, 9(7), 1095. <https://doi.org/10.3390/children9071095>

- Liu, C., Liang, X., & Sit, C. H. P. (2024). Physical Activity and Mental Health in Children and Adolescents With Neurodevelopmental Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatrics*, 178(3), 247–257. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2023.6251>
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
- Miarka, B., Pérez, D. I. V., Aedo-Muñoz, E., da Costa, L. O. F., & Brito, C. J. (2020). Technical-Tactical Behaviors Analysis of Male and Female Judo Cadets' Combats. *Frontiers in Psychology*, 11, 1389. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01389>
- Moore, B., Dudley, D., & Woodcock, S. (2019). The effects of martial arts participation on mental and psychosocial health outcomes: A randomised controlled trial of a secondary school-based mental health promotion program. *BMC Psychology*, 7(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s40359-019-0329-5>
- Moran, A. (2009). Cognitive psychology in sport: Progress and prospects. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(4), 420–426. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2009.02.010>
- Offor, N., Ossom Williamson, P., & Caçola, P. (2016). Effectiveness of Interventions for Children With Developmental Coordination Disorder in Physical Therapy Contexts: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Journal of Motor Learning and Development*, 4(2), 169–196. <https://doi.org/10.1123/jmld.2015-0018>
- Palagi, E., Burghardt, G. M., Smuts, B., Cordon, G., Dall'Olio, S., Fouts, H. N., Řeháková-Petrů, M., Sivi, S. M., & Pellis, S. M. (2016). Rough-and-tumble play as a window on animal communication. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 91(2), 311–327. <https://doi.org/10.1111/brev.12172>
- Pecuch, A., Gieysztor, E., Wolańska, E., Telenga, M., & Paprocka-Borowicz, M. (2021). Primitive Reflex Activity in Relation to Motor Skills in Healthy Preschool Children. *Brain Sciences*, 11(8), 967. <https://doi.org/10.3390/brainsci11080967>
- Pellis, S. M., & Pellis, V. C. (2007). Rough-and-tumble play and the development of the social brain. *Current Directions in Psychological Science*, 16(2), 95–98. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00483.x>
- Pellis, S. M., Pellis, V. C., Ham, J. R., & Achterberg, E. J. M. (2022). The rough-and-tumble play of rats as a natural behavior suitable for studying the social brain. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 16, 1033999. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2022.1033999>
- Perrin, P., Deviterne, D., Hugel, F., & Perrot, C. (2002). Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait & Posture*, 15(2), 187–194. [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(01\)00149-7](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(01)00149-7)
- Releasing Educational Potential Through Movement: A Summary of Individual Studies Carried Out Using the INPP Test Battery and Developmental Exercise Programme for use in Schools with Children with Special Needs. (é. n.). CoLab. Elérés 2025. január 16., forrás <https://colab.ws/articles/10.1080%2F13575270500340234>
- Shi, P., & Feng, X. (2022). Motor skills and cognitive benefits in children and adolescents: Relationship, mechanism and perspectives. *Frontiers in Psychology*, 13, 1017825. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1017825>
- Stephens, J. A., Denckla, M. B., McCambridge, T., Slomine, B. S., Mahone, E. M., & Suskauer, S. J. (2018). Preliminary Use of the Physical and Neurological Examination of Subtle Signs for Detecting Subtle Motor Signs in Adolescents With Sport-Related Concussion. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 97(6), 456–460. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000906>
- Stephens-Sarlós, E., Stephens, P., & Szabo, A. (2024). The Efficacy of the Sensorimotor Training Program on Sensorimotor Development, Auditory and Visual Skills of Schoolchildren Aged 5–8 Years. *Child & Youth Care Forum*. <https://doi.org/10.1007/s10566-024-09818-4>
- Svingos, A. M., Hamner, T., Huntington, K. B., Chen, H. W., Sweeney, K. L., Ellis-Stockley, M., Denckla, M. B., Kalb, L. G., Slomine, B. S., & Suskauer, S. J. (2023). Inter-rater Reliability of the Revised Physical and Neurological Examination of Subtle Signs (PANESS) scored using video review. *Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence*, 29(6), 922–933. <https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2140797>
- Sweeney, K. L., Ryan, M., Schneider, H., Ferenc, L., Denckla, M. B., & Mahone, E. M. (2018). Developmental Trajectory of Motor Deficits in Preschool Children with ADHD. *Developmental Neuropsychology*, 43(5), 419–429. <https://doi.org/10.1080/87565641.2018.1466888>
- Szabó, P., Bonet, S., Hetényi, R., Hanna, D., Kovács, Z., Prisztóka, G., Križalkovičová, Z., & Szentpéteri, J. (2024). Systematic review: Pain, cognition, and cardioprotection-unpacking oxytocin's contributions in a sport context. *Frontiers in Physiology*, 15, 1393497. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1393497>
- Tomporowski, P. D., & Pesce, C. (2019). Exercise, sports, and performance arts benefit cognition via a common process. *Psychological Bulletin*, 145(9), 929–951. <https://doi.org/10.1037/bul0000200>

- van Dieën, J. H., Luger, T., & van der Eb, J. (2012). Effects of fatigue on trunk stability in elite gymnasts. *European Journal of Applied Physiology*, 112(4), 1307–1313. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2082-1>
- Vitiello, B., Ricciuti, A. J., Stoff, D. M., Behar, D., & Denckla, M. B. (1989). Reliability of subtle (soft) neurological signs in children. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 28(5), 749–753. <https://doi.org/10.1097/00004583-198909000-00017>
- Witt, P. A. (2018). Why Children/Youth Drop Out of Sports. *Journal of Park and Recreation Administration*, 36(3), 191–199. <https://doi.org/10.18666/JPRA-2018-V36-I3-8618>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Yoshitomi, S. K., Tanaka, C., Duarte, M., Lima, F., Morya, E., & Hazime, F. (2006). Respostas posturais à perturbação externa inesperada em judocas de diferentes níveis de habilidade. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 12(3), 159–163. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922006000300010>