

MI BEFOLYÁSOLJA A CEREBRÁL PARÉTIKUS BETEGEK TESTALKATÁT?

WHAT INFLUENCES THE BODY COMPOSITION OF PATIENTS WITH CEREBRAL PALSY?

FEJES MELINDA^{1, 2} – VARGA BEATRIX³ –
MOLNÁR DÉNES⁴ – HOLLÓDY KATALIN⁴

¹Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház,
Új-szülött Intenzív Osztály

²Miskolci Egyetem Egészségtudományi Kar

³Miskolci Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Üzleti Statisztika és Előrejelzési Intézeti Tanszék

⁴Pécsi Egyetem, ÁOK, Klinikai Központ Gyermekgyógyászati Klinika

Összefoglalás

Cél: A vizsgálat célja az volt, hogy felmérjük a cerebrális parétiкус gyermekek tápláltságát a betegségjellemzőket és a szociodemográfiai mutatókat figyelembe véve.

Módszerek: A kutatásba 99 olyan családot vontunk be, akik cerebrális parétiкус gyermeket nevelnek. Az általános populációból (ÁP) bevont 237 család alkotta a kontrollként szolgáló csoportot. A kutatás során a gyermekek motoros állapotát, társbetegségeit is felmértünk, szociodemográfiai adatokat is gyűjtöttünk.

A vizsgált betegek tápláltsági állapotának értékelésére magyar, WHO és kiterjesztett nemzetközi (IOTF) testtömegindex-meghatározás standardokat használtunk. Felmértük a társbetegségek, a mozgássérülés súlyossága és a szociodemográfiai faktorok testalkatra gyakorolt rizikóját.

Eredmények: A cerebrális parétiкус betegek átlagos testsúlya és testmagassága elmarad az ÁP (általános populáció) gyermekeitől. Normál testalkat csak a betegek 53,3%-ban mutatható ki, a vékony, sovány testalkat mintegy 40%-ot tesz ki. Az igen alacsony súly (SGA = small growth for age) és a stunted alkat (súlyban és magasságban is elmaradt testalkat) esetén a társbetegségek aránya megsokszorozódik. A szociodemográfiai faktorok nem befolyásolták a testalkatot.

A súlykategória és a BMI (body mass index) szerinti életminőség-vizsgálatnál is mind a szülők, mind a gyermekek alacsonyabbnak ítélték meg általában az életminőségüket és a mozgásukat. A legkevesebb eltérést normál súly és a BMI-kategóriánál láttunk.

Következtetések: Megállapíthatjuk, hogy cerebrális parézis esetében a tápláltságot leginkább a betegség súlyossága határozza meg.

Kulcsszavak: cerebrális parézis, BMI, életminőség

Summary

Objective: The aim of the study was to assess the nutritional status of children with cerebral palsy (CP), taking into account the disease characteristics and sociodemographic indicators.

Methods: We included 99 families raising children with cerebral palsy in the study. 237 families (AP) from the general population served as the control group. During the study, we assessed the motor status of the children, all other comorbidities, and collected sociodemographic data.

Hungarian, WHO and expanded international (IOTF) body mass index standards were used to assess the nutritional status of the patients studied. We assessed the risk of comorbidities, severity of motor impairment, and sociodemographic factors on body composition.

Results: The average body weight and height of CP patients are lower than those of children without CP. Normal body composition can be detected in only 53% of patients, while thin, emaciated body composition accounts for about 40%. In the case of very low weight (SGA) and Stunted body composition (body composition that is deficient in both weight and height), the rate of comorbidities multiplies. Sociodemographic factors did not influence body composition.

In the quality of life examination according to weight category and BMI, both parents and children generally assessed their quality of life and movement as lower. We saw the least difference in the normal weight and BMI categories.

Conclusions: We can state that in the case of cerebral Palsy, nutrition is mostly determined by the severity of the disease.

Keywords: *cerebral palsy, BMI, quality of life*

BEVEZETÉS

A cerebrális parézis (CP) olyan tünetek együttese, amelyben a motoros fogyaték dominál. Prevalenciája 2–4‰ között mozog. [1–6] Fő rizikófaktorai a koraszülöttség és az alacsony születési súly, de az esetek kb. fele érett újszülöttekben fordul elő. A CP gyakorisága fordítottan arányos a gesztációs korrall és a születési súllyal. [5–7]

A diagnózis felállítása elhúzódhat kétéves életkorig, amikor már egyértelmű a mozgásszervi károsodás. A legtöbb szövödmény és társbetegség felismerhető hatéves korig. A CP társbetegségei nagy arányban fordulnak elő és két fő csoportba oszthatók. Súlyos eltérések a kognitív deficit, epilepszia, inkontinencia, kontraktúrák, hallássérülés és szembetegségek. [8–10] Kevésbé súlyos szövödmények pl. a beszédhibák, magatartászavarok és figyelemmel kapcsolatos problémák.

Az egészségügyi ellátást, a családokat és a társadalmat nagy kihívás elé állítja egy olyan komplex fogyatékkal járó betegség, mint a CP ellátása.

Alultápláltság és túlsúly előfordul mind a CP-, mind az általános populáció családokban.

A túlsúly és elhízás definiálásának leggyakrabban használt módszere a testtömeg-index- (BMI) meghatározás, amely a testtömeg (kg) és a testmagasság négyzetének (m^2) hányadosa. A jóléti társadalmakban az elmúlt évtizedekben gyors gazdasági, társadalmi, táplálkozási és életmódbeli változások alakultak ki. Az elhízás világszerte 1975 óta csaknem megháromszorozódott. 2022-ben több mint 390 millió 5–19 éves gyermek és serdülő volt túlsúlyos, köztük 160 millióan éltek elhízással. [11] Az elhízás kialakulása multifaktoriális eredetű, és számos genetikai, környezeti és szociokulturális tényező befolyásolja. [12–13]

Az alultápláltság (soványság) globális elterjedtsége a gyermekek és serdülők körében életkor és nem szerint – lányoknál 8,4%, fiúknál 12,4%, meghatározása a testtömegindex (BMI) átlagértékétől 2 SD-val (standard deviáció) kevesebb BMI-érték. [14] A vizsgált 6–8 éves gyerekek 13%-a alultáplált, 64%-a normál, 14%-a túlsúlyos és 10%-a elhízott volt a COSI 2019-es magyarországi felmérés szerint.[13]

A vizsgálat célja az volt, hogy felmérjük a cerebrális parétikus gyermekek tápláltságát a betegségjellemzőket, a szociodemográfiai mutatókat és a tápláltsághoz viszonyított életminőséget figyelembe véve.

ANYAG ÉS MÓDSZEREK

Beteganyag

Az általános populációba tartozó családok kiválasztása:

- Pécsi és Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyei általános iskolák (falusi és városi), szakközépiskolák, gimnáziumok.

A cerebrális parétikus beteg gyermekek kiválasztása:

- a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Központi Kórház és Egyetemi Oktatókórház Gyermekneurológiai, Gyermekrehabilitációs és Nephrológiai-Speciális Urodinamiás Szakrendelések anyagából, kartonos és MedWorks intranetadatbázis-kereséssel,
- Speciális iskolák (pl. Miskolc és Pécs Éltés Mátyás Általános és Szakképző Iskola, Sály Speciális Neveltetési Igényű Bentlakásos Intézet) beteganyagából,
- a Pécsi Orvostudományi Egyetem Gyermekneurológiai Szakrendelés által gondozott betegekből, karton- és MedSol-intranetkereséssel.
- A Budapesti Mozdásjavító Intézet és Kollégium. Más speciális és országos intézmény nem támogatta kutatásunkat.

A tanulmányhoz statisztikailag értékelhető számú családot terveztünk bevonni: 100 cerebrál parétikus (CP) és 200 családot az általános népességből (ÁP). Súlyos motoros vagy értelmi fogyatékossgal élő betegeket nem kértünk fel. Az enyhe értelmi fogyatékossgal élő gyermekeket nem zártuk ki, de elengedhetetlen volt, hogy a gyermek megértse a kérdéseket és egyértelműen megválaszolja azokat. Két korosztály jött létre az alábbiak szerint: 8–12 és 13–18 év. A tanulmány során, amikor a gyermekeket és serdülőket együtt vettük figyelembe, együttesen „gyermekeknek” neveztük őket.

A mozgássérüléssel élő gyermekek nagymotoros funkciójának meghatározását a GMFCS-skálával végeztük (Gross Motor Function Classification System). [15] A CP típusának meghatározása az SCPE (Surveillance of Cerebral Palsy in Europe) által javasolt séma figyelembevételével történt: spasztikus CP, mely lehet egy- vagy kétoldali, ataxiás CP, dyskinetikus CP, dystoniás, choreo-athetotikus CP és nem besorolható CP. [16] Szociodemográfiai adatokat gyűjtöttünk a szülők foglalkoztatottságáról, végzettségéről, a szülők családi állapotáról, a testvérek számáról és a testvérek betegségeiről. A végzettséget az elemzésekhez három csoportba osztottuk: általános iskolai végzettség vagy annak hiánya, középfokú végzettség és magasan képzett szülők. A foglalkoztatást két csoportra osztottuk: aktív és inaktív (munkanélküli, háziasszony, nyugdíjas, tanuló) munkaügyi állapot. A családi állapotot együtt élő családra (házasság vagy együttélés) és külön élő vagy egyszülős családra (elvált, özvegy, szingli) osztottuk. A gyermek iskolatípusát speciális és normál iskolára osztottuk.

A gyermekek testtömegét és testmagasságát a neurológiai ellenőrző vizsgálatokon vagy az iskola orvosi rendelőjében képzett asszisztensek mérték. A testtömegindexet (BMI) a testsúly és a magasság adatai alapján számoltuk ki.

A vizsgált betegek tápláltsági állapotának értékelésére magyar standardokat használtunk. [17] Öt BMI-kategóriát különböztettünk meg: sovány (<3 percentilis), vékony (<10 és ≥ 3 percentilis), normál ($N \geq 10$ és <90 percentilis), túlsúlyos ($OW \geq 90$ és <97 percentilis), elhízott ($O > 97$ percentilis). A BMI-kategóriákat nemcsak a magyar, hanem a nemzetközi normákkal is összehasonlítottuk (kiterjesztett nemzetközi (IOTF) testtömegindex-meghatározások a soványság, a túlsúly és az elhízás, valamint a WHO-határértékek tekintetében). [11, 18–19]

A rizikóráta vagy kockázatarány-számítás nem annyira terjedt el, mint az odds-ráta. A kockázati arány (RR), más néven relatív kockázat, összehasonlítja az egészségi esemény (betegség, sérülés, kockázati tényező vagy halál) kockázatát az egyik csoportban a másik csoport kockázatával. A rizikóráta-számításokhoz öt csoportot képeztünk: testtömegindex (BMI) alapján vékony (<10 percentil), normál (10–90 percentil között) és túlsúlyos (>90 percentil), testsúly alapján sovány (<3 percentil) és stunted (súlyban és magasságban <3 percentil) csoportokat. A kétszeres rizikónál magasabb értékeket tartottuk szignifikánsnak.

Az életminőség-vizsgálathoz a KIDSCREEN-52 gyermek/serdülő és szülői kérdőíveket alkalmaztunk, mely egy általános, validált gyermekkori egészséghez kötött életminőség (HRQoL) vizsgálatára alkalmas eszköz, mely használható egészséges és beteg gyermekek és serdülők esetében is. [20–21] A szülőket szintén felkértük a kérdőívek kitöltésére. A kérdőív használatát a KIDSCREEN Group-pal történt levelezésen keresztül engedélyezték.

A kérdőív a HRQoL tíz dimenzióját (domainjét) méri: testi jóllét, lelki jóllét, hangulat, érzések, szabadidő/önállóság, családi viszonyok és otthoni élet, anyagi lehetőségek, társadalmi támogatottság/barátok, iskolai környezet, szociális elfogadottság, bullying (zaklatás).

A kérdések többsége a negatív véleménytől pozitív irányba halad, de bizonyos kérdések ezzel ellentétesek. Az elemzéshez ezeknek a kérdéseknek a pontszámát ellenkező irányba kell fordítani.

A KIDSCREEN által kiadott kézikönyvben szerepelnek normál értékek, a felmérésben részt vevő országokból is. A táblázatokban a pontszám mellett százalékos értékek és úgynevezett T-értékek (T-value) is szerepelnek. A T-érték egy viszonyszám, amely esetén a referenciapopuláció átlagát 50-nek és a referenciaszórását 10-nek veszik fel. Ezzel látványosabban fejezhető ki, vagy ábrázolható a referenciapopulációtól való eltérés.

A statisztikai elemzést az IBM SPSS 24 szoftverrel végeztük. A Levene-tesztet egyenlő varianciák vagy varianciahomogenitás feltételezésére végeztük, amikor független minták t-tesztjére volt szükség. A szignifikancia és az átlag közötti különbség meghatározásához T-tesztet alkalmaztunk. A konfidenciaintervallum (CI) 95% volt, és a statisztikai szignifikanciát $p < 0,05$ értékre állítottuk. A korreláció erőssége (r): gyenge = 0–0,25, közepesen gyenge = 0,25–0,5, közepesen erős = 0,50–0,75 vagy erős = 0,75–1. Parametrikus és nem parametrikus statisztikai szondákat használtunk

az elemzéshez (ANOVA, párosított mintavételes t-tesztek és F-tesztek, Pearson-korreláció, khi-négyzet-próba, Kruskal–Wallis-teszt), amelyek megmutatták, hogy létezik-e szignifikáns összefüggés a változók között.

A hatásméreteket (ES) méréséhez Cohen d-jét használtuk, amely meghatározza a két átlag közötti különbséget elosztva az adatok szórásával. ES-értékek: nagyon kicsi $d = 0,01$; kicsi $0,2$; közepes $0,5$; nagy $0,8$; nagyon nagy $1,2$ és hatalmas $2,0$. [22]

EREDMÉNYEK

99 értékelhető CP és 237 ÁP KIDSCREEN kérdőív állt rendelkezésünkre. A szocio-demográfiai kérdőív helyenként hiányos volt. A férfi-nő arány $42/57$ CP és $116/127$ ÁP volt. Az életkori csoportok $46/53$ CP és $116/127$ ÁP voltak. A CP-betegek átlagéletkora bevásárláskor 12 év 3 hó $\pm 7,5$ hó volt, az ÁP-nak 12 év 11 hó $\pm 7,0$ hó volt. A szülői tesztet kb. $2/3$ arányban az édesanyák töltötték ki.

Leggyakoribb CP-típus ($51,5\%$) a spasztikus tetraparézis, $26,3\%$ -uk spasztikus hemiparézisben szenved. A dystoniás, choreoathetotikus, ataxiás betegek $5,0\%$, $1,0\%$ és $7,1\%$ -ban fordultak elő anyagunkban.

A CP-gyermekek $55,6\%$ -ában intellektuális deficit, 39% -ában súlyos halmozott károsodás mutatható ki. Inkontinencia gyakorisága $15,2\%$ volt. Epilepszia $16,2\%$ -ban társult a CP mellé. A betegek közel fele könnyebben segédeszközzel, vagy anélkül járóképes. (1. táblázat)

1. táblázat

A táblázat bemutatja cerebrális parétikus betegeink cerebrális parézis típusait az SCPE beosztása szerint, a gyakori társbetegségeket és mozgássérülés súlyosságát a GMFCS 5 fokozatú rendszerében. (betegszám/százalék)

Mutatók	Nº	%
<i>CP-típusok</i>		
Spasztikus egyoldali	26	26,3
Spasztikus kétoldali	51	51,5
Dystoniás	5	5,0
Choreoathetotikus	1	1,0
Ataxiás	7	7,1
Nem besorolható	7	7,1
<i>Társbetegségek</i>		
Intellektuális deficit	55	55,6
Aktív epilepszia	16	16,2
Inkontinencia	15	15,2
Súlyos fogyatékoság*	39	39,4
<i>GMFCS-szintek</i>		
I. szint:	21	21,2
II. szint	26	26,3

Mutatók	N ^o	%
III. szint	15	15,2
IV. szint	12	12,1
V. szint	20	20,2
Ismeretlen	5	5,0

Rövidítések: N^o: A vizsgált csoportokba tartozók száma, %: százalék, GMFCS: Nagy motoros funkció pontrendszer, *súlyos fogyatékoság: ≥ 2 társbetegség; ismeretlen: személyes vizsgálatra nem volt lehetőség, az adatbázisból nem egyértelműen derült ki a mozgássérülés szintje.

A CP-betegek átlagos testsúlya és testmagassága szignifikánsan elmarad az ÁP-gyermekektől. Ez a tendencia az életkorral arányosan fokozódik, fiúknál, lányoknál egyaránt jellemző. (2. táblázat)

BMI-számítások alapján normál testalkat csak a betegek 53%-ában mutatható ki, a vékony, sovány testalkat mintegy 40%-ot tesz ki a magyar standardokat figyelembe véve. A túlsúly és obezitás alacsonyabb szinten fordul elő, mint az országos vizsgálatban talált értékek, de a saját általános populációkhoz viszonyítva nem különbözik jelentősen. A WHO- és IOTF-értékek hasonlóan bizonyultak és a különböző klasszifikációk között nem volt szignifikáns különbség. (3. táblázat)

2. táblázat

A táblázat a CP- és ÁP-populáció fizikális paramétereit mutatja be. Szignifikancia-szint: $p \leq 0,05$. $\beta 1$: betaoefficiens; R^2 : R-négyzet, r : Pearson-korreláció.

Physical parameters	CP	GP	t-teszt			Lineáris regresszió		
	Átlag $\pm$ SD	Átlag $\pm$ SD	t-value	df	p	$\beta 1_{CP/GP}$	$R^2_{CP/GP}$	$r_{CP/GP}$
Testmagasság (cm)								
Összes	142,88 $\pm$ 22,97	155,14 $\pm$ 15,04	5,595	318	0,000	2,72/2,12	0,18/0,16	0,43/0,45
<13 év	141,72 $\pm$ 23,02	144,22 $\pm$ 10,11				1,34/0,99	0,02/0,01	0,14/0,08
13–18 év	142,87 $\pm$ 22,97	164,8 $\pm$ 11,71				2,06/1,61	0,02/0,04	0,16/0,21
Fiúk	147,16 $\pm$ 22,64	157,88 $\pm$ 15,72				5,25/5,02	0,57/0,69	0,75/0,83
Lányok	135,48 $\pm$ 21,95	152,53 $\pm$ 13,93				4,23/3,51	0,56/0,61	0,74/0,778
Testsúly (kg)								
Összes	38,31 $\pm$ 18,19	45,07 $\pm$ 16,93	4,450	335	0,000	2,09/1,55	0,17/0,01	0,41/0,33
<13 év	37,97 $\pm$ 17,77	36,42 $\pm$ 12,90				1,16/0,49	0,02/0,002	0,15/0,04
13–18 év	38,95 $\pm$ 18,33	52,89 $\pm$ 16,36				2,63/1,30	0,06/0,03	0,25/0,16
Fiúk	43,33 $\pm$ 20,12	49,59 $\pm$ 16,38				4,38/4,06	0,51/0,41	0,71/0,64
Lányok	33,12 $\pm$ 13,09	43,86 $\pm$ 12,42				2,72/2,82	0,66/0,51	0,81/0,71

3. táblázat

A táblázat bemutatja a különböző BMI kategóriák gyakoriságát a cerebrális bénulás és az általános populáció BMI-besorolása szerint (Magyarország, WHO, IOTF)

Klasszifikáció	Érték	CP		ÁP	
Magyar	percentilis	No	%	No	%
Sovány	<P3	21	23,3	24	10,13
Vékony	<P10 és ≥P3	8	8,9	28	11,81
Normál	≥P10 és <P90	48	53,3	144	60,76
Túlsúlyos	≥P90 és ≤P97	5	5,6	18	7,59
Obez	>97	7	7,8	18	7,59
WHO	SD				
Sovány	<-2 SD	18	20,0	17	7,17
Vékony	<-1SD és ≥-2 SD	11	12,2	31	13,8
Normál	≥-1 és ≤1SD	47	52,2	146	60,6
Túlsúlyos	>1SD és ≤2 SD	5	5,6	19	8,02
Obez	>2SD	9	10,0	18	7,59
IOTF	BMI 18 éves korban				
Sovány	<17	19	21,1	17	7,17
Vékony	<18,5 és ≥17	9	10,0	32	13,5
Normál	18,5 és <25	46	51,1	144	60,76
Túlsúlyos	25 és <30	10	11,1	20	8,44
Obez	35	6	6,7	18	7,59

Rövidítések: BMI: Body Mass Index, N: népesség száma, RR: rizikórata, p: szignifikancia, SD: standard deviáció, WHO: World Health Organisation, IOTF: International Obesity Task Force.

Rizikórata-számítások

A CP-re általában jellemzőek a szélsőségek a vékony testalkat, a soványság a stunted alkat.

Fiatalabb életkorban (13 éves kor alatt) a vékony, sovány, stunted testalkat a jellemző, míg a serdülőknél közel négyszer gyakoribbá válik a túlsúly, az obezitás.

A társbetegségek – epilepszia, inkontinencia, kognitív deficit – vizsgálata során a szélsőséges BMI-értékek előfordulásának közel háromszoros emelkedése, az igen alacsony súly és a stunted alkat megsokszorozódása mérhető. A súlyos fogyatékos-ság hasonlóan magas rizikót jelez. (4. táblázat)

A mozgásfunkció vizsgálata esetén az ÁP-hoz viszonyítva a túlsúlyos betegek aránya nőtt, ez a tendencia jellemző a spasztikus kétoldali CP-re is. (4. táblázat)

A szociodemográfiai jellemzők BMI-osztályozása nem különbözik egymástól jelentősen, a magasabb végzettség és az aktív munkavállalók esetében az alacsony súly és a stunted alkat rizikója magassá válik. A családi helyzet, az iskolatípus nem befolyásolta a rizikóértékeket. A testvérek száma nem befolyásolta a BMI-rizikóértékeket. (4. táblázat)

4. táblázat

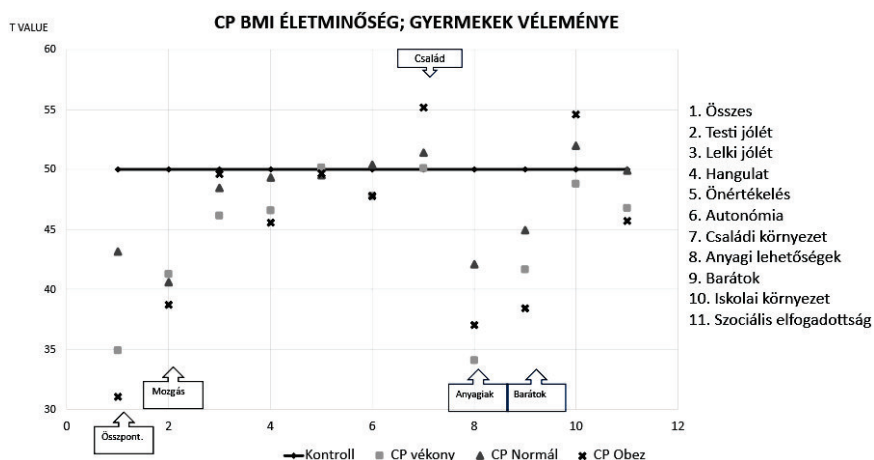
Cerebrál parézis rizikóráta-számítások az általános populációhoz viszonyítva

	BMI						Sovány		Stunted		
Kategóriák	Obez		Normál		Vékony		Súly <3 percentil		Súly/magasság <3 p		Összesen
	CI	RR	CI	RR	CI	RR	CI	RR	CI	RR	No
CP	0,13	1,78	0,54	0,76	0,33	1,68	0,30	8,99	0,19	7,54	89
Fiúk	0,13	1,32	0,55	0,76	0,32	2,07	0,29	8,29	0,20	7,60	56
Lányok	0,15	2,62	0,52	0,74	0,33	1,44	0,33	10,08	0,18	7,33	33
<13 év	0,13	1,04	0,46	0,62	0,33	3,32	0,31	34,67	0,14	5,33	46
>13év	0,12	3,83	0,55	0,81	0,29	1,02	0,31	5,56	0,24	10,19	49
Társbetegségek											
Epilepszia	0,19	2,47	0,38	0,53	0,31	1,61	0,28	8,15	0,15	5,93	16
Inkontinencia	0,23	3,04	0,31	0,42	0,46	2,97	0,62	17,85	0,38	14,87	13
Intellektuális deficit	0,19	3,39	0,41	0,59	0,31	1,36	0,33	9,86	0,24	9,64	46
Súlyos fogyatékoság	0,2	3,46	0,37	0,50	0,34	3,49	0,42	46,97	0,29	10,84	51
Mozgásfunkció											
GMF I–II	0,08	2,60	0,60	0,88	0,29	1,04	0,21	3,72	0,02	0,87	48
GMF III–V	0,07	2,34	0,4	0,74	0,38	1,15	0,43	1,40	0,10	0,52	40
CP Típus											
Spasztikus egyoldali	0,12	0,84	0,60	1,08	0,28	0,90	0,24	0,77	0,08	0,33	25
Spasztikus kétoldali	0,16	2,05	0,56	0,93	0,29	0,96	0,36	1,29	0,27	1,78	45
Egyéb CP	0,06	0,82	0,44	1,42	0,50	1,08	0,25	0,41	0,19	0,49	17
Iskolázottság											
≤8 osztály	0,06	0,71	0,59	0,78	0,35	2,12	0,35	2,12	0,12	0,71	17
Középfokú	0,11	0,68	0,50	0,73	0,35	2,96	0,26	7,76	0,15	9,05	46
Magasan képzett	0,00		0,69	0,88	0,31	1,72	0,38	18,27	0,31	14,62	13
Foglalkoztatottság											
Aktív	0,10	1,18	0,58	0,77	0,30	2,17	0,25	9,40	0,18	16,45	40
Inaktív	0,06	0,41	0,53	0,81	0,38	1,91	0,35	6,18	0,18	3,09	34
Családi állapot											
Együtt élő család	0,07	0,77	0,55	0,75	0,34	2,34	0,31	9,83	0,17	8,19	58
Mozaik család	0,16	1,14	0,53	0,69	0,32	3,05	0,26	3,82	0,16	2,29	19

Iskola típus											
Normál iskola	0,09	0,88	0,59	0,82	0,31	2,30	0,09	3,22	0,09	3,22	32
Speciális iskola	0,11		0,52	0,73	0,34	1,19	0,20		0,20		44
0 testvér/egyke	0,23	2,64	0,42	0,56	0,31	2,44	0,35	35,65	0,27		26
1 testvér	0,13	1,16	0,54	0,75	0,25	1,81	0,25	3,25	0,17	2,17	24
Több testvér	0,08		0,38	0,45	0,54	3,77	0,38	5,38	0,23	3,23	13
Beteg testvér	0,09	0,69	0,44	0,56	0,44	5,45	0,42		0,26		43

Rövidítések: CP: cerebrális parézis, CI: confidencia incidencia, RR: rizikóráta, N°: betegszám, GMF: nagymotoros skála, súlyos fogyatékos: ≥ 2 társbetegség.

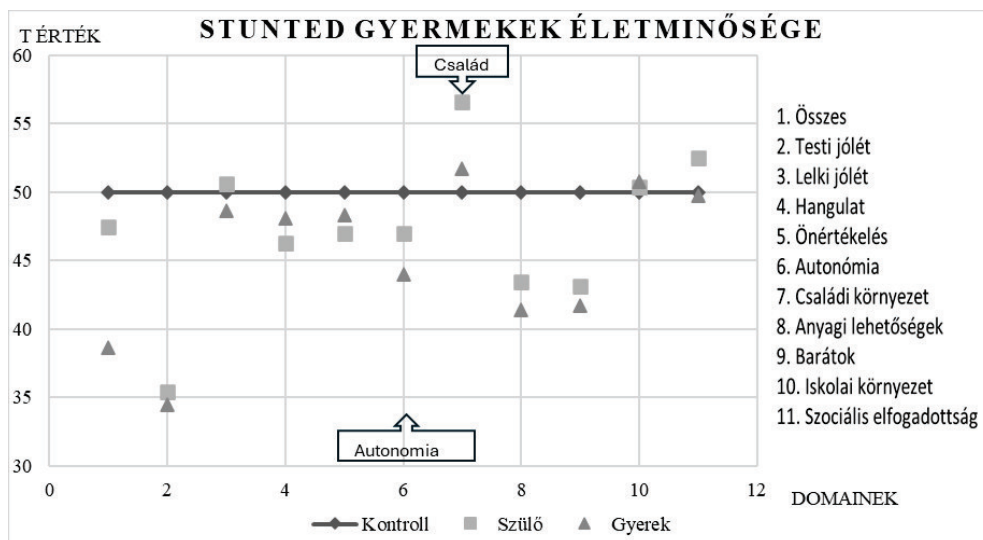
A BMI és súlykategória szerinti CP-életminőség-vizsgálatnál, mind a szülők, mind a gyermekek jelentősen alacsonyabbnak ítélték meg általában az életminőségüket, a mozgásukat, az anyagi jólétet és a barátkozási lehetőségeket. (1. ábra) A normál testalkatú CP-betegek önértékelése közelített legjobban az ÁP értékeihez. A súlykategória és a BMI szerinti életminőség vizsgálatnál is a családi élet T-értékei magasabban voltak az ÁP-nál, mely a szorosabb családi összetartásra utal. A szülők véleménye kismértékben tért el a gyermekekétől.



1. ábra

A testtömegindex (BMI) alapján 3 csoportba osztott – vékony, normál és obez – cerebrál parétikus betegek életminősége az általános populáció adataihoz viszonyítva, T-értékben kifejezve látható az ábrán. A diagram nevezőjében 1–11-es számokig a KIDSCREEN életminőségteszt tíz domainje és az összpontszám.

A stunted alkatú gyermekek és szüleik véleménye szinte minden életminőség-kategóriában elmarad az általános populációtól, de ezt a véleményt befolyásolja, hogy közülük kerültek ki a legnehezebben mozgó, gyakran több társbetegséggel élő CP-betegek. (2. ábra)



2. ábra

Stunded gyermekek életminősége az általános populációhoz viszonyítva szülői és gyermeki szempontból

MEGBESZÉLÉS

A különböző súlyosságú mozgássérülés, a társuló kognitív deficit, az inkontinencia és más kísérő betegségek jellemzőek a CP-s betegekre. A vizsgálatban 256 CP-s beteget gyűjtöttünk. A Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyei populációban 226 fő 6–18 éves CP-beteget találtunk. A CP-prevalencia 2,1%-nak bizonyult, mely megfelel az irodalmi gyakoriságnak. [5]

Jelen közlemény 99 észak- és délnyugat-magyarországi CP-s család adatait dolgozta fel. A kutatás a CP-s betegek testi fejlettségét több szempontból vizsgálta. Igyekezett feltárni az összefüggéseket a társuló betegségek, a betegség súlyossága és a szociodemográfiai környezet között. Korábbi tanulmányunkból ismert, hogy az életminőségre negatív hatással van ez a súlyos mozgáskárosodás. [23] Meghatároztuk tápláltság (BMI), testsúly 3-3 kategóriájának (vékony, normál, obesez) és a stunted testalkatnak az életminőségét.

Hasonló vizsgálatot eddig nem publikáltak CP-ben szenvedő gyermekekről és serdülőkről.

CP-betegeink magassága és testsúlya elmarad a kortársakétól. Sovány 23,3% és vékony alkatú és 8,9% volt közöttük. Az obesez betegek aránya 7,8% volt, míg a túlsúlyosak 5,6%-ot tettek ki; a vizsgált populáció mindössze 53,3%-a rendelkezett normál testalkattal. Egy nagy tanulmányban 278 CP-beteg BMI-vizsgálatánál a betegek nagy részét 56,8%-át alacsony súlyúnak találták. Az alacsony súlyú betegek többnyire közepes vagy súlyos mozgássérültek voltak. Az obesez betegek a könnyebben mozgókhoz tartoztak. Eredményeik azt mutatták, hogy a BMI befolyásolta az egészséggel összefüggő életminőséget is a CP-s gyermekeknél. [24]

Járóbeteg populációban GMFCS I–II stádiumú CP-betegek között a túlsúly 29,1% volt. [25]

Bár több tanulmány szerint a CP-s és ÁP-s gyermekek BMI-je hasonló [26–28], a lengyel CP-s gyerekeknél ez az érték jelentősen alacsonyabb volt. [29] A BMI-érték nálunk sem különbözött szignifikáns mértékben, de azért, mert a populáció arányosan kisebb volt.

Számos korábbi tanulmány megerősítette a CP-s gyermekek megváltozott testösszetételét, ezek az eredmények a testösszetétel kiválasztott paraméterein alapultak (főleg zsírtömeg és alacsony szabad zsírtömeg), és a CP-s gyermekek vegyes populációjára vonatkoztak, beleértve a GMFCS-szinteket I-től V-ig. [26, 28, 30, 32–33]

Betegeink közel 30%-ban koraszülött és alacsony születési súllyal rendelkező gyerekek voltak, növekedési visszamaradásuk indokoltnak tűnhet. Tekintettel arra, hogy a cerebrális parézisben szenvedő gyermekek körében mind az alultápláltság, mind a magas BMI gyakori diagnózis, a testösszetétel meghatározása ebben a populációban kizárólag BMI alapú becsléssel nem kellően megbízható. Ezért elengedhetetlen a testösszetétel pontosabb meghatározását lehetővé tevő validált mérési módszerek alkalmazása. [30, 34–35]

A megváltozott testösszetétel mérhető volt a CP-s gyermekeknél bioelektromos impedancia alkalmazásával, amely segít a test mennyiségi és minőségi különbségeinek azonosításában. [29] Testösszetétel-vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a túlsúly és elhízás prevalenciája a CP-s gyermekek körében alulbecsült lehet. [28]

A szelektív akaratlagos motoros vezérlés azt jelenti, hogy valaki képes egyes izületeit szabályozottan és izoláltan mozgatni vagy stabilizálni, amikor erre szükség van. Ez magában foglalja az adott feladat végrehajtásához szükséges izmok sebeségének, folyamatos működésének, együttműködésének és aktiválási amplitúdójának kontrollját. A neuromoduláló szerek és technológia alkalmazása a plaszticitás vagy a motiváció fokozására a jövőbeni tanulmányozás területei. Egyre több bizonyíték támasztja alá azt az elképzelést, hogy a fokozott plaszticitás időszakában végzett korai és célzott beavatkozás a legnagyobb valószínűséggel javítja a szelektív kontrollt az élettartam során a másodlagos mozgásszervi hatások csökkentése és a kívánt tevékenységek elvégzésének elősegítése érdekében. [36] Ezenkívül a rendszeres magasság- és súlymérés fontos tényező a rehabilitációs programokban, amelyek célja a gyermekek funkcionális képességeinek növelése. [37]

Megállapítható, hogy mindkét csoportban (CP és ÁP) a szülők által adott pontszámok hasonlóak voltak a gyermekek által adottakhoz. Az életminőség-pontszámok statisztikailag szignifikánsan alacsonyabbak voltak a CP-s csoportban, mint az általános populációban. Hasonló eredményeket publikáltak más tanulmányokban is. [38–40]

A CP-s gyermekek és szüleik a családi életüket (a szülők kapcsolata/otthoni élet) és az iskolai környezeti dimenziókat érdekesebbnek és kellemesebbnek értékelték, mint az ÁP gyermekei és szüleik. Ez arra utalhat, hogy a fogyatékossággal élő gyermekes családokban a kohézió erősebb lehet, mint a népesség többi családjában.

Egy betegségnek a gyermek életminőségére gyakorolt hatásának a megértéséhez mind a gyermekek, mind a szülők szempontjai nélkülözhetetlenek. [41–42] A vizsgált mintában a családi kohézió tükröződött a CP-s gyermekek-serdülők és szüleik válaszai között. A korábbi vizsgálatokban a szülői HRQoL-értékelés a CP-s csoportban alacsonyabb volt. [40, 43]

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a CP súlyossága nemcsak a fizikai jólétre volt figyelemre méltó hatással, hanem kihatott a pénzügyi forrásokra, a társadalmi támogatásra/barátokra és a társadalmi elfogadottság szintjére is.

A szociodemográfiai jellemzők igazolják a fogyatékkal élő gyermeket gondozó szülők és családok hátrányos helyzetét. A gyermek tartós betegsége és ennek következtében fellépő folyamatos lelki és anyagi nehézségek miatt a szülőknek nagy szükségük van megértésre, szociális támogatásra. [44–45] Mivel sok anyának kompromisszumot kell kötnie a beteg gyermekének gondozása és a foglalkozása között, az anyák inaktivitása magas. [46]

Krónikus betegségben szenvedő betegek egészséghez kötött életminőség-vizsgálatával foglalkozó felmérések a terápiás rekreációs programok pozitív hatásairól számolnak be. [47–48]

Vizsgálatunknak számos erőssége van. Tanulmányunk fő erőssége, hogy nemcsak a szülők értékelésén alapul, hanem a gyermekek véleményének megkérdezésén is. Viszonylag nagy cerebrál parétikus betegcsoportot és összehasonlítás céljából regionális, életkornak megfelelő, egészséges kontrollcsoportot is tartalmazott. Adataink újszerű formában mutatják be a CP-s betegek normálistól eltérő testalkatának rizikóját figyelembe véve a társbetegségeket, a betegség súlyosságát, a szociodemográfiai környezetet. Elemezzük a testalkat és életminőség kapcsolatát.

Tanulmányunk gyengesége lehet, hogy nem kaptunk pontos adatokat a kalóriabevitelről és a szélsőséges esetek száma korlátozott volt. A kutatás egyik hiányossága, hogy CP-s populáció nem volt teljesen homogén a mozgássérülés típusát és súlyosságát figyelembe véve. Az életminőség megítélésénél csak a CP-s gyermekpopuláció kommunikációra képes tagjainak a véleményét ismerhettük meg, mivel csak azokat kérdezhettük, akik képesek voltak megválaszolni a kérdéseket.

KÖVETKEZTETÉS

Megállapíthatjuk, hogy cerebrális parézis esetében a tápláltságot leginkább a betegség súlyossága határozza meg. Az inaktivitás hajlamosít a túlsúlyra. A kísérő betegségek esetén a szélső értékek, mint az alacsony súly, stunted alkat és a túlsúly rizikója jelentősen megnő. A mozgásnehezítettségéből eredő hátrányos helyzet az életminőségben elsősorban a közösséghez köthető területeken, pl.: barátok, iskola mutatkozik meg. Az életminőség vizsgálat során a normál alkatú CP-s betegek véleménye volt a legközelebb az egészséges gyermekekéhez.

ETIKA

Etikai engedélyt a Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ Regionális Tudományos és Kutatásetikai Bizottsága és a Borsod-Abaúj-Zemplén Vármegyei Kórház és Egyetemi Oktatókórház Regionális, Intézményi Tudományos Kutatásetikai Bizottsága állított ki. A gyermek kizárólag szülői beleegyezéssel tölthette ki az életminőség-kérdőívet.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Christensen, D., Van Naarden Braun, K., Doernberg, N. S., Maenner, M. J., Arneson, C. L., Durkin, M. S. et al. (2014). Prevalence of cerebral palsy, co-occurring autism spectrum disorders, and motor functioning – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, USA, 2008. *Dev. Med. Child Neurol.*, 56 (1), pp. 59–65.
- [2] Paneth, N., Hong, T., Korzeniewski, S. (2006). The descriptive epidemiology of cerebral palsy. *Clin. Perinatol.*, 33 (2), pp. 251–267.
- [3] Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: Prevalence and characteristics of children with cerebral palsy in Europe. *Dev. Med. Child Neurol.*, 2002, 44 (9), pp. 633–640.
- [4] Park, M. S., Kim, S. J., Chung, C. Y., Kwon, D. G., Choi, I. H., Lee, K. M. (2010). Prevalence and lifetime healthcare cost of cerebral palsy in South Korea. *Health Policy*, 100 (2–3), pp. 234–238.
<https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2010.09.010>
- [5] Fejes Melinda, Varga Beatrix, Hollódy Katalin. (2019). A cerebralis paresis epidemiológiája, költségei és közgazdasági hatásai Magyarországon. *Ideggyógyászati Szemle / Clinical Neuroscience*, 72, 3–4, pp 115–122.
- [6] Fejes, M., Szűts, Á., Cservenyák, J., Lombay, B. (2001). Epidemiologic status of cerebral palsy in our county with ultrasound follow-up. *Year Book of Pediatric Radiology*, pp. 12–13, pp. 41–49.
- [7] Jarvis, S., Glinianaia, S. V., Torrioli, M. G., Platt, M. J., Miceli, M., Jouk, P. S. et al. (2003). Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (SCPE) collaboration of European Cerebral Palsy Registers.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14466-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14466-2)
- [8] Shafer, S., Moss, K. (2019). *Cerebral Palsy and Children with Vision and Hearing Loss*. Texas School for the Blind and Visually Impaired, <https://www.tsbvi.edu/cerebral-palsy-and-children-with-vision-and-hearing-loss-2> (letöltve: 2019. május 4.).
- [9] Morales Angulo, C., Azuara Blanco, N., Gallo Terán, J., González Aledo, A., Rama Quintela, J. (2006). Sensorineural Hearing Loss in Cerebral Palsy Patients. *Acta Otorrinolaringol. Esp.*, 57 (7), pp. 300–302.

-
- [10] Data & Statistics for Cerebral Palsy. Centers for Disease Control and Prevention. Available from: www.cdc.gov/ncbddd/cp/data.html (letöltve: 2019. május 4.).
- [11] WHO: Obesity and overweight 1 March 2025. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (letöltve: 2025. április 07.).
- [12] McGrowder, D. A. (2018). Biochemical parameters as cardiovascular risk factors in obese children and adults. *J. Endocrinol. Diabetes Obes.*, 6 (1), p. 1115.
- [13] *Gyermek tápláltsági állapot vizsgálat*. WHO Childhood Obesity Surveillance Initiative Kutatási jelentés. https://ogyei.gov.hu/dynamic/cosi2019_kutatasi_jelentes_v3.pdf (letöltve: 2025. április 01.).
- [14] Christian, P., Smith, E. R. (2018). Adolescent Undernutrition: Global Burden, Physiology, and Nutritional Risks. *Ann. Nutr. Metab.*, 72, pp. 316–328. <https://doi.org/10.1159/000488865>
- [15] Palisano, R., Rosenbaum, P., Walter, S., Russell, D., Wood, E., Galuppi, B. (1997). Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, Apr., 39 (4), pp. 214–223. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x> PMID: 9183258.
- [16] SCPE Collaborative Group (2000). Surveillance of Cerebral Palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev. Med. Child Neurol.*, 42, pp. 816–824.
- [17] Ágfalvi R., Blatniczky L., Darvai S., Joubert, K. (2004). *Útmutató és táblázatok a gyermekkori tápláltság megítéléséhez* (szerk.: Pintér A.). 3. sz. Módszertani levél, Budapest, Országos Gyermekegészségügyi Intézet.
- [18] Cole, T. J., Lobstein, T. (2012). Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr. Obes.*, 7 (4), pp. 284–294. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2012.00064.x>
- [19] World Health Organization: *Comparison with IOTF cut-offs (boys)*. https://www.who.int/growthref/comparison_iotf.pdf (letöltve: 2020. július 2.).
- [20] Ravens-Sieberer, U., Gosch, A., Rajmil, L. et al. (2005). KIDSCREEN-52 quality-of-life measure for children and adolescents. *Expert Rev. Pharmacoeconomics Outcomes Res.*, 5, pp. 353–364.
- [21] The KIDSCREEN Group Europe (2006). *The KIDSCREEN Questionnaires – Quality of life questionnaires for children and adolescents*. Handbook. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- [22] Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2nd ed. New York, NY: Academic Press.

- [23] Fejes M., Varga B., Hollódy K. (2021). A betegség és a szociodemográfiai háttér hatása a cerebrális bénulásban szenvedő gyermekek életminőségére. *Orvosi Hetilap*, 162 (7), pp. 269–279.
- [24] Şimşek, T. T., Tuç, G. (2014). Examination of the relation between body mass index, functional level and health-related quality of life in children with cerebral palsy. *Turk Pediatri Ars.*, 49 (2), pp. 130–137. Published 2014 Jun 1. <https://doi.org/10.5152/tpa.2014.1238>
- [25] Hurvitz, E. A., Green, L. B., Hornyak, J. E., Khurana, S. R., Koch, L. G. (2008). Body mass index measures in children with cerebral palsy related to gross motor function classification: a clinic-based study. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, May, 87 (5), pp. 395–403. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181617736>, PMID: 18174849.
- [26] Oftedal, S., Davies, P. S., Boyd, R. N. et al. (2017). Body composition, diet, and physical activity: a longitudinal cohort study in preschoolers with cerebral palsy. *Am. J. Clin. Nutr.*, 105 (2), pp. 369–378. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.137810>
- [27] Johnson, D. L., Miller, F., Subramanian, P., Modlesky, C. M. (2009). Adipose tissue infiltration of skeletal muscle in children with cerebral palsy. *J. Pediatr.*, 154 (5), pp. 715–720. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2008.10.046>
- [28] Whitney, D. G., Miller, F., Pohlig, R. T. et al. (2019). BMI does not capture the high fat mass index and low fat-free mass index in children with cerebral palsy and proposed statistical models that improve this accuracy. *Int. J. Obes.*, 43, pp. 82–90. <https://doi.org/10.1038/s41366-018-0183-1>
- [29] Szkoda, L., Szopa, A., Kwiecień-Czerwieniec, I., Siwiec, A., Domagalska-Szopa, M. (2023). Body Composition in Outpatient Children with Cerebral Palsy: A Case-Control Study. *Int. J. Gen. Med.*, 16, pp. 281–291. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S393484>
- [30] Walker, J. L., Bell, K. L., Stevenson, R. D. et al. (2015). Differences in body composition according to functional ability in preschool-aged children with cerebral palsy. *Clin. Nutr.*, 34 (1), pp. 140–145. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2014.02.007>
- [31] Whitney, D. G., Singh, H., Miller, F. et al. (2017). Cortical bone deficit and fat infiltration of bone marrow and skeletal muscle in ambulatory children with mild spastic cerebral palsy. *Bone*, 94, pp. 90–97. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2016.10.005>
- [32] Więch, P., Ćwirlej-Sozańska, A., Wiśniowska-Szurlej, A. et al. (2020). The relationship between body composition and muscle tone in children with cerebral palsy: a case-control study. *Nutrients*, 12 (3), p. 864. PMID: 32213841; PMCID: PMC7146599. <https://doi.org/10.3390/nu12030864>

- [33] Sung, K. H., Chung, C. Y., Lee, K. M. et al. (2017). Differences in body composition according to gross motor function in children with cerebral palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 98 (11), pp. 2295–2300. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.04.005>
- [34] Henderson, R. C., Grossberg, R. I., Matuszewski, J. et al. (2007). Growth and nutritional status in residential center versus home-living children and adolescents with quadriplegic cerebral palsy. *J. Pediatr.*, 151 (2), pp. 161–166. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.02.060>
- [35] Brooks, J., Day, S., Shavelle, R., Strauss, D. (2011). Low weight, morbidity, and mortality in children with cerebral palsy: new clinical growth charts. *Pediatrics*, 128 (2), pp. 299–307. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2801>
- [36] Sukal-Moulton, T., Fowler, E. (2020). Selective Voluntary Motor Control in Children and Youth with Spastic Cerebral Palsy. In: Miller, F., Bachrach, S., Lennon, N., O’Neil, M. E. (eds.). *Cerebral Palsy*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74558-9_162
- [37] AL-Nemr, A. (2023). Correlation Between Body Mass Index, Selectivity, and Functional Independence in Children With Cerebral Palsy. *Iranian Rehabilitation Journal*, 21 (4), pp. 743–750.
- [38] Majnemer, A., Shevell, M., Rosenbaum, P., Law, M., Poulin, C. (2007). Determinants of life quality in school-age children with cerebral palsy. *The Journal of Pediatrics*, 151 (5), pp. 470–475.
- [39] Schneider, J. W., Gurucharr, L. M., Gutierrez, A. L., Gaebler-Spira, D. J. (2001). Health-related quality of life and functional outcome measures for children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.*, 43 (9), pp. 601–608.
- [40] Oeffinger, D., Gorton, G., Bagley, A., Nicholson, D., Barnes, D., Calmes, J. et al. (2007). Outcome assessments in children with cerebral palsy, part I: descriptive characteristics of GMFCS Levels I to III. *Dev. Med. Child Neurol.*, 49 (3), pp. 172–180.
- [41] Mohammed, F. M., Ali, S. M., Mustafa, M. A. (2016). Quality of life of cerebral palsy patients and their caregivers: A cross sectional study in a rehabilitation center Khartoum-Sudan (2014–2015). *J. of Neurosci. Rural. Pract.*, 7, pp. 355–361.
- [42] Maestro-Gonzalez, A., Bilbao-Leon, M. C., Zuazua-Rico, D., Fernandez-Carreira, J. M., Baldonado-Cernuda, R. F., Mosteiro-Diaz, M. P. (2018). Quality of life as assessed by adults with cerebral palsy. *PLoS ONE*, 13 (2), e0191960. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191960>
- [43] Gates, P., Otsuka, N., Sanders, J., McGee, C. (2010). Functioning and health-related quality of life of adolescents with cerebral palsy: self versus parent perspectives. *Dev. Med. Child Neurol.*, 52 (9), pp. 843–849.

-
- [44] Power, R., King, C., Muhit, M., Heanoy, E., Galea, E., Jones, C. et al. (2018). Health-related quality of life of children and adolescents with cerebral palsy in low- and middle-income countries: a systematic review. *Dev. Med. Child Neurol.*, 60 (5), pp. 469–479. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13681>
- [45] Ribeirão Preto, P., Lima, M. C., Simone, V. S. (2016). Parental Stress and Social Support of Caregivers of Children With Cerebral Palsy. *Estresse Parental e Suporte Social de Cuidadores de Crianças com Paralisia Cerebral. Paidéia (Ribeirão Preto)*, 26, pp. 207–214.
- [46] Jain, V., Singh, G., Jain, J. K. et al. (2015). Socio-demographic profile of cerebral palsy affected patients: *An indian scenario. IJCRR*, 7 (1), p. 2.
- [47] Békési, A., Török, S., Kökönyi, G. et al. (2011). Health-related quality of life changes of children and adolescents with chronic disease after participation in therapeutic recreation camping program. *Health Qual. Life Outcomes*, 9, p. 43. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-9-48>
- [48] Short, K. R., Frimberger, D. (2012). A review of the potential for cardiometabolic dysfunction in youth with spina bifida and the role for physical activity and structured exercise. *Int. J. Pediatr.* 2012, 541363. <https://doi.org/10.1155/2012/541363>
Epub 2012 Jun 14. PMID: 22778758; PMCID: PMC3384902