

# KÖZLEMÉNY

## Születéskori testtömeg-, testhossz- és BMI-standardok a 2000–2012. évi országos élveszületési adatok alapján, Magyarországon

Joubert Kálmán – Zsákai Annamária –  
Berkő Péter

---

### ÖSSZEFOGLALÓ

A szerzők jelen publikációjukban a 2000–2012 közötti évek országos születési adatai alapján kidolgozott terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz referencia-percentiliseket adják közre. Az itt bemutatott terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz percentilis standardok – az 1973–1978. évi és az 1990–1996. évi standardokat követően – a harmadik országos referenciaértékek. Az új referencia percentilisek kidolgozására azért volt szükség, mert az 1990–1996. évi terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz standard értékektől a 2000–2012. évi átlagok statisztikailag jelentős mértékben eltérnek. A percentilis-mintázat meghatározását LMS módszerrel 1 180 023 újszülött (607 200 fiú és 572 823 leány) adatai alapján végezték. A születési testtömeg és testhossz mellett most először a terhességtartam szerinti testtömeg-index (BMI) hazai referencia-percentilisei is meghatározásra kerültek.

Tárgyszavak: születéskori testfejlettség, terhességtartam szerinti testtömeg referencia-percentilisek, terhességtartam szerinti testhossz referencia-percentilisek, országos születéskori standardok, terhességtartam szerinti testtömeg-index (BMI) referencia-percentilisek

Joubert Kálmán

KSH Népeségtudományi

Kutatóintézet

E-mail:

[kalman.joubert@gmail.com](mailto:kalman.joubert@gmail.com)

Zsákai Annamária

ELTE TTK Embertani

Tanszék

E-mail:

[zsakaia@elte.hu](mailto:zsakaia@elte.hu)

Berkő Péter

Miskolci Egyetem

Egészségi Kar

E-mail:

[peter.berko.dr@gmail.com](mailto:peter.berko.dr@gmail.com)

## BEVEZETÉS

Az újszülött életképességének megítéléséhez, az optimális ellátása megtervezéséhez – sok egyéb mellett – fontos a testfejllettségének és tápláltságának korrekt meghatározása, amelyhez nélkülözhetetlen a terhességtartam szerinti testtömeg- és testhossz-standardok alkalmazása.

Az újszülöttek fizikai állapotának és fejlettségének megítélésére az újszülött testhosszának és testtömegének mérését, dokumentálását alkalmazták, amely már a 19. század második felében a legtöbb szülőintézetben az újszülöttek ellátásának szerves része volt. Az első szakirodalmi adat a magyar újszülöttek testfejllettségéről Kézmárszky Tivadartól, a budapesti szülészeti klinika későbbi neves tanárától származik 1873-ból (Kézmárszky 1873). A következő jelentős hazai eredmény Kontsek Béla nevéhez fűződik (Kontsek 1936). Az általa vizsgált 1000 debreceni újszülött részletes antropometriai méreteit nem csupán a szokásos módon, a testfejllettség és tápláltság megítéléséhez használta fel, hanem – Magyarországon elsőként – a terhességi sorrenddel, a szülők életkorával, az anya testmagasságával és a szociális körülményekkel összefüggésben is elemezte.

Ami az újszülöttek fejlettségének megítélését illeti, Yllpö 1919-ben azt javasolta, hogy a 2500 g-mal vagy kisebb súllyal világra jött újszülötteket tekintsék koraszülöttnak (Yllpö 1919). Ezt a minősítést a WHO 1948-ban elfogadta, és csak 1961-ben módosította koraszülöttről kissúlyú szülöttre (low birth weight infant). Az élveszületett újszülöttek testtömeg- és testhossz-standardjaival kapcsolatos történeti háttérről, a nemzetközi és magyarországi előzményekről az 1973–1978. évi standardok (Joubert 1983), illetve az 1990–1996. évi standardok (Joubert 2000) közreadása során már részletesen beszámoltunk, ezért ezekre itt most nem térünk ki.

Az alábbiakban a 2000–2012. évek országos születési adatai alapján kidolgozott terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz referencia-percentiliseket adjuk közre. Az itt bemutatott terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz referencia standardok – az 1973–1978. évi és az 1990–1996. évi standardokat követően – sorrendben a harmadik országos referenciaértékek. Az új standardok kidolgozására azért volt szükség, mert az 1990–1996. évi terhességtartam szerinti testtömeg és testhossz standard értékektől a 2000–2012. évi átlagok statisztikailag jelentős mértékben eltérnek. A születési testtömeg és testhossz mellett elsőként a terhességtartam szerinti testtömeg-index (BMI) hazai referencia-percentiliseit is meghatározzuk.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat során feldolgozott adatok a Központi Statisztikai Hivatalba beérkező ún. Születési lapokból származnak. A Születési lapot minden, Magyarországon világra jött újszülöttről kitöltik, és az adatokat a KSH-ban dolgozzák fel. Az általunk vizsgált 13 év alatt (2000-től 2012-ig) 1 240 456 élveszületés történt Magyarországon, ebből 637 819 fiú és 602 637 leány. A korábbi hazai és nemzetközi gyakorlatnak megfelelően az iker szülötteket, a külföldi állampolgárok gyermekeit és a veleszületett rendellenességgel világra jött újszülötteket, valamint mindazokat, akiknél hibás terhesség-tartam-, testtömeg- vagy testhosszértéket találtunk, kizártuk a mintából. Mindez összesen 60 433 kizárt élveszületést jelentett. Ennek megfelelően, jelen munkánkban 1 180 023 újszülött (607 200 fiú és 572 823 leány) adatai kerültek feldolgozásra. Az 1. táblázatban éves bontásban adjuk meg a mintából kizárt, illetve a feldolgozásra került fiú és leány újszülöttek megoszlását.<sup>1</sup>

1. táblázat: A fiú és leány újszülöttek megoszlása a vizsgált mintában  
The distribution of male and female neonates in the studied sample

Születés éve	A 2000–2012. években Magyarországon élveszületett fiúk és leányok			A 2000–2012. években Magyarországon élveszületettekből feldolgozásra került fiúk és leányok		
	Fiúk	Leányok	Összesen	Fiúk	Leányok	Összesen
2000	50 242	47 355	97 597	48 131	45 317	93 448
2001	50 034	47 013	97 047	47 878	44 960	92 838
2002	49 695	47 109	96 804	47 487	44 844	92 331
2003	48 863	45 784	94 647	46 546	43 585	90 131
2004	48 778	46 359	95 137	46 451	44 060	90 511
2005	50 327	47 169	97 496	47 917	44 871	92 788
2006	51 116	48 755	99 871	48 588	46 259	94 847
2007	50 033	47 580	97 613	47 589	45 134	92 723
2008	50 823	48 326	99 149	48 301	45 820	94 121
2009	49 565	46 877	96 442	46 853	44 316	91 169
2010	46 279	44 056	90 335	43 879	41 703	85 582
2011	45 390	42 659	88 049	43 125	40 509	83 634
2012	46 674	43 595	90 269	44 455	41 455	85 900
Összesen	637 819	602 637	1 240 456	607 200	572 823	1 180 023

<sup>1</sup> Ezúton is köszönjük az adatállomány kialakításában nyújtott segítségét Kéki Zsuzsannának, a KSH Népesedési és szociális védelmi statisztikai főosztály munkatársának. Hálásan köszönjük Várnainé Anek Ágnesnek, a KSH Népeségtudományi Kutatóintézet munkatársának az adatállomány kezelésében, táblázatok, ábrák készítésében nyújtott sokoldalú munkáját.

A terhességtartam szerinti referencia-percentiliseket az R nyílt forrású statisztikai és grafikai környezet ún. LMS módszerre épülő GAMLSS statisztikai programcsomagja segítségével határoztuk meg (Cole – Green 1992, Cole – Pan 2004, R Core Team 2013). A testtömeg és testhossz percentilisei mellett kidolgoztuk a születés kori testtömeg-index (BMI) referencia-percentiliseit is. Az említett változók percentilis-grafikonjai mellett táblázatos formában közreadjuk a terhességtartam szerinti esetszámot ( $n$ ), átlagot ( $\bar{x}$ ), szórást (SD) és a szokásos percentilis-értékeket is (3., 10., 25., 50., 75., 90., 97.). A BMI esetében a gyermekeknél a 90. mellett a 85. percentilist is megadjuk a túlsúlyosság – a felnőttkori 25 kg/m<sup>2</sup> BMI-nek megfelelő – alsó határértékeként (Cole et al. 2000). A születés kori BMI értékek közreadását az indokolja, hogy a nemzetközi szakirodalomban, a különböző betegségekkockázatok megítélésénél mind gyakrabban alkalmazzák az újszülött tápláltságának meghatározására a születés kori testtömeg-indexet (BMI). Jóllehet, születés kori BMI percentilis-értékeket keresztmetszeti vagy követéses vizsgálatok keretében már az elmúlt évtizedekben közreadtak (lásd Rolland-Cachera et al. 1991, Karlberg et al. 2003, Joubert 2006), azonban ismereteink szerint terhességtartam szerinti testtömeg-percentiliseket Brock és szerzőtársai (2008) közölték először. Be kell látnunk, hogy az újszülöttek testfejllettségének, tápláltságának leírására használatos hagyományos paraméterek, mint a terhességtartam (az újszülött érettsége: preterm, term and post term neonates), a születés kori testtömeg, de még e kettő kombinációja, a terhességtartam szerinti testtömeg-percentilis és ez alapján az újszülött tápláltsága (SGA – AGA – LGA) sem ad megbízható információt az újszülött tényleges tápláltságáról. Ezt a hiányosságot hivatott pótolni a születés kori testtömeg-index, a BMI alkalmazása. A BMI képletében szereplő testhossz révén már jobb közelítést kapunk az újszülött tápláltságáról. Ma már egyértelműen bizonyított, hogy a születés kori tápláltság mértékének helyes megítélése adott esetben meghatározó lehet az újszülött életkilátásaira, majd a további növekedésének, fejlődésének alakulására vonatkozóan. Ezért fontos a születés kori tápláltság lehető legkorrektebb meghatározása. Valójában erre a célra jelenleg a Berkő-féle ÉFT percentilis mátrix a legalkalmasabb módszer (Berkő – Joubert 2006, 2009, 2012).

## VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK

A jelenleg használatos születés kori testtömeg- és testhossz-standardok az 1990–1996. évi országos élveszületési adatok alapján készültek. Annak megálapítására, hogy az elmúlt évtizedben történt-e jelentős változás az újszülöt-

tek testtömeg- és testhossz-viszonyainak alakulásában, terhességi hetenként összehasonlítottuk az 1990–1996. évi élveszületések testtömeg- majd testhossz-átlagait a 2000–2012. évi megfelelő átlagokkal. Annak megítélésére, hogy az 1990–1996, illetve a 2000–2012 között születettek testdimenziói között jelentős-e a különbség statisztikailag, t-próbát alkalmaztunk. A t-próba értékeinek megfelelő szignifikancia szintet a 2. táblázat utolsó oszlopában jelöltük.

2. táblázat: Az újszülöttek 1990–1996. és 2000–2012. években mért terhesség tartam szerinti testtömege közötti eltérés vizsgálata (t-próba)

The analysis of birth weight for gestational age in neonates born between 1990–1996 and between 2000–2012 (t-test)

a) Fiúk

Terhesség tartama (hét)	1990–1996. évek			2000–2012. évek			t-próba értéke	Szignifikancia
	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)		
20	18	474	138,0	51	410	84,2	1,85	n.s.
21	17	502	87,3	27	463	68,4	1,57	n.s.
22	54	617	214,1	68	547	131,4	2,11	*
23	88	684	274,0	145	610	133,7	2,37	*
24	184	758	256,4	408	668	126,2	4,51	***
25	265	771	229,6	428	771	149,7	0,01	n.s.
26	408	934	257,1	568	879	179,4	3,69	***
27	432	1037	251,9	611	1021	196,9	1,07	n.s.
28	709	1227	337,4	828	1147	253,0	5,15	***
29	618	1344	342,7	855	1289	282,6	3,25	**
30	1 072	1593	480,5	1 205	1485	323,8	6,18	***
31	1 027	1737	450,8	1 471	1677	360,2	3,57	***
32	1 891	1945	484,5	2 546	1899	417,3	3,35	***
33	2 131	2162	517,1	2 954	2115	427,7	3,44	***
34	3 595	2382	545,9	4 866	2323	435,7	5,31	***
35	5 089	2511	506,3	8 213	2550	448,9	4,53	***
36	12 590	2692	476,2	18 928	2777	442,9	15,91	***
37	27 643	2956	448,1	44 013	3032	445,3	22,11	***
38	64 771	3163	456,3	102 620	3239	447,7	33,45	***
39	101 953	3351	446,1	175 025	3431	439,0	45,88	***
40	143 815	3483	450,1	187 157	3560	449,4	49,13	***
41	37 891	3591	465,1	49 874	3672	451,7	25,73	***
42	5 743	3647	495,0	3 506	3719	470,5	6,98	***
43	364	3668	516,4	96	3638	611,2	0,44	n.s.

Megjegyzések: n.s.: nem szignifikáns; \*: p<0,05 szinten szignifikáns; \*\*: p<0,01 szinten szignifikáns; \*\*\*: p<0,001 szinten szignifikáns; szürke háttér: a nagyobb születési testtömeg átlag.

## b) Leányok

Terhesség tartama (hét)	1990-1996. évek			2000-2012. évek			t-próba értéke	Szigni- fikancia
	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)		
20	22	469	119,1	62	423	103,5	1,60	n.s.
21	20	526	109,5	17	453	108,4	2,03	*
22	53	620	296,4	48	537	125,1	1,86	n.s.
23	72	695	414,1	147	565	116,8	2,61	**
24	173	743	320,7	387	636	129,5	4,24	***
25	255	741	248,4	395	723	145,4	1,06	n.s.
26	318	911	246,9	534	845	183,0	4,16	***
27	364	1014	263,1	520	959	196,4	3,37	***
28	657	1216	399,9	706	1101	260,7	6,22	***
29	539	1335	361,5	739	1227	277,4	5,81	***
30	961	1590	520,8	1 031	1400	335,9	9,61	***
31	953	1724	483,1	1 230	1603	378,9	6,37	***
32	1 846	1939	528,1	2 023	1834	435,8	6,72	***
33	2 003	2158	561,3	2 332	2020	433,0	8,98	***
34	3 183	2308	559,3	4 206	2227	438,3	6,72	***
35	4 574	2416	480,0	6 929	2443	436,4	3,11	**
36	11 521	2604	462,7	16 501	2673	429,4	12,70	***
37	25 225	2845	425,9	38 687	2917	434,1	20,61	***
38	59 986	3034	434,2	95 048	3106	432,3	31,84	***
39	97 021	3213	428,5	167 231	3291	422,0	45,27	***
40	139 009	3335	429,3	182 481	3408	429,0	48,02	***
41	36 508	3436	444,5	47 627	3509	432,4	23,91	***
42	5 678	3475	463,7	3 150	3536	455,5	6,03	***
43	306	3495	436,8	97	3441	486,3	0,97	n.s.

Megjegyzések: n.s.: nem szignifikáns; \*: p<0,05 szinten szignifikáns; \*\*: p<0,01 szinten szignifikáns; \*\*\*: p<0,001 szinten szignifikáns; szürke háttér: a nagyobb születési testtömeg átlag.

Azt találtuk, hogy az 1990-1996 között születettek testtömege, mind a fiúk, mind pedig a leányok esetében a 20. és a 34. terhességi hét között nagyobb, mint a 2000-2012 között születetteké, az eltérés mértéke a 28. és a 34. hét között születetteknél statisztikailag jelentős. A 35. héttől a 42. hétig azonban a 2000-2012 között születettek testtömege egyértelműen nagyobb az 1990-1996 között születettekénél mindkét nem esetében, mégpedig statisztikailag igen jelentős mértékben. (A táblázatokban az adott terhességi héthez tartozó nagyobb születési testtömeg-átlagot, illetve testhossz-átlagot szürke háttérrel emeltük ki.)

A 3. táblázat adatai alapján megállapíthatjuk, hogy az 1990–1996. évi és a 2000–2012. évi születéskori testhossz-standardok terhességi hetenként t-próbával végzett összehasonlítása során is lényegében a testtömeg-átlagoknál talált tendencia érvényesül mindkét nem esetében.

3. táblázat: Az újszülöttek 1990–1996 és 2000–2012 közötti években mért terhességtartam szerinti testhossz közötti eltérés vizsgálata (t-próba)

The analysis of birth length for gestational age in neonates born between 1990–1996 and between 2000–2012 (t-test)

a) Fiúk

Terhesség tartama (hét)	1990–1996. évek			2000–2012. évek			t-próba értéke	Szignifikancia
	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)		
20	18	26,9	4,8	51	28,0	4,7	0,81	n.s.
21	17	28,1	4,2	27	28,6	4,8	0,37	n.s.
22	51	31,5	5,1	68	30,7	4,5	0,96	n.s.
23	85	31,1	4,9	145	31,6	4,2	0,81	n.s.
24	175	32,5	5,0	408	32,5	3,5	0,05	n.s.
25	251	33,2	4,5	428	33,4	3,3	0,65	n.s.
26	393	35,3	3,8	568	35,0	3,4	1,38	n.s.
27	416	36,5	3,7	611	36,5	3,2	0,13	n.s.
28	675	38,5	4,2	828	37,9	3,6	3,18	**
29	607	39,7	4,3	855	39,2	3,6	2,30	*
30	1 051	41,7	4,7	1 205	40,9	3,7	4,44	***
31	1 013	42,8	3,9	1 471	42,3	3,8	3,47	***
32	1 874	44,3	4,1	2 547	44,0	3,8	3,08	**
33	2 121	45,9	3,9	2 955	45,5	3,6	3,93	***
34	3 581	47,1	3,9	4 866	46,8	3,4	3,55	***
35	5 080	47,9	3,5	8 214	48,2	3,2	5,08	***
36	12 581	48,9	3,3	18 928	49,5	3,1	15,00	***
37	27 639	50,4	3,0	44 014	50,7	3,0	16,39	***
38	64 761	51,4	3,0	102 623	51,8	3,0	27,49	***
39	101 942	52,3	2,9	175 027	52,8	3,0	48,47	***
40	143 804	53,0	2,9	187 166	53,3	3,0	36,86	***
41	37 888	53,4	2,9	49 874	54,1	3,1	35,17	***
42	5 742	53,7	3,0	3 506	54,4	3,2	10,00	***
43	364	53,6	3,2	96	53,4	4,2	0,43	n.s.

Megjegyzések: n.s.: nem szignifikáns; \*:  $p < 0,05$  szinten szignifikáns; \*\*:  $p < 0,01$  szinten szignifikáns; \*\*\*:  $p < 0,001$  szinten szignifikáns; szürke háttér: a nagyobb terhességtartam szerinti testhossz.

b) Leányok

Terhesség tartama (hét)	1990-1996. évek			2000-2012. évek			t-próba értéke	Szigni- fikancia
	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)		
20	22	27,3	4,7	62	29,8	4,7	0,81	n.s.
21	20	27,2	4,3	17	30,3	5,5	0,37	n.s.
22	50	31,1	4,9	48	31,0	4,2	0,96	n.s.
23	69	31,0	5,9	147	31,5	3,9	0,81	n.s.
24	165	32,4	5,5	388	32,1	3,8	0,05	n.s.
25	244	32,6	5,1	395	33,3	3,7	0,65	n.s.
26	307	34,6	4,2	534	34,7	3,4	1,38	n.s.
27	353	36,4	4,1	520	35,9	3,3	0,13	n.s.
28	637	38,4	4,5	706	37,5	3,5	3,18	**
29	521	39,6	4,1	739	38,7	3,8	2,30	*
30	943	41,7	4,7	1 031	40,3	3,9	4,44	***
31	935	42,8	4,3	1 231	41,9	3,8	3,47	***
32	1 833	44,3	4,3	2 023	43,6	4,0	3,08	**
33	1 994	45,6	4,2	2 332	44,9	3,7	3,93	***
34	3 168	46,7	3,9	4 207	46,2	3,5	3,55	***
35	4 567	47,4	3,5	6 929	47,5	3,3	5,08	***
36	11 513	48,5	3,3	16 502	48,9	3,1	15,00	***
37	25 221	49,8	3,0	38 688	50,1	3,0	16,39	***
38	59 983	50,7	2,9	95 050	51,1	3,0	27,49	***
39	97 005	51,5	2,9	167 233	52,0	3,0	48,47	***
40	138 996	52,2	2,9	182 484	52,5	3,0	36,86	***
41	36 503	52,6	2,9	47 630	53,2	3,1	35,17	***
42	5 678	52,9	3,0	3 150	53,4	3,2	10,00	***
43	306	53,1	3,1	97	52,5	3,8	0,43	n.s.

Megjegyzések: n.s.: nem szignifikáns; \*: p<0,05 szinten szignifikáns; \*\*: p<0,01 szinten szignifikáns; \*\*\*: p<0,001 szinten szignifikáns; szürke háttér: a nagyobb terhességtartam szerinti testhossz.



## ÖSSZEZÉS

A fentieket összegezve elmondhatjuk, hogy a két vizsgált időszak terhesség-tartam szerinti testtömeg- és testhosszértékei közötti, számításaink alapján megállapított, statisztikailag igen jelentős eltérések egyértelműen alátámasztják, hogy az 1990–1996. évi adatok alapján kidolgozott terhesség-tartam szerinti testtömeg- és testhossz-standardok ma már nem alkalmasak az újszülöttek tápláltságának, fejlettségének megítélésére. Ezért tartottuk időszerűnek, hogy a 2000–2012. évi élveszületési adatok alapján új terhesség-tartam szerinti testtömeg- és testhossz-standardot dolgozzunk ki, és adjuk közre a szülések és neonatológusok számára.

Azért is fontos a megváltozott terhesség-tartam szerinti testtömeg- és testhosszviszonyoknak megfelelő újszülöttkori standardok elkészítése, mert a Berkő-féle ÉFT-mátrixokat mindig az érvényes terhesség-tartam szerinti testtömeg- és testhossz-standardok alapján kell aktualizálni. A Berkő-féle ÉFT-mátrix az az eszköz, amellyel az újszülött neme, terhesség-tartama és a terhesség-tartamnak megfelelő testtömeg- és testhossz-percentilis pozíciója alapján élettanilag a legmegalapozottabban határozható meg az újszülött érettsége, fejlettsége, tápláltsága. Ugyanis a vizsgált adott nemű újszülött tápláltságát, fejlettségét jelző mátrix-cellapozícióját együttesen határozza meg az újszülött terhesség-tartam szerinti testtömeg-percentilise és a terhesség-tartam szerinti testhossz-percentilise. Az adott mátrix-cellába tartozó újszülöttek tápláltságával, fejlettségével összefüggő veszélyeztetettségét, túlélési kockázatát a cellára kiszámított halandósági arányszámmal jelezzük (késői magzati, perinatális, újszülöttkori stb. halálozás; lásd bővebben: Berkő – Joubert 2006, 2009, 2012, Berkő et al. 2013, 2014).

Az alábbiakban rendre közreadjuk a fiúk, majd a leányok terhesség-tartam szerinti testtömege, testhossza és testtömeg-indexe (BMI) legfontosabb statisztikai paramétereit, majd a percentilis-ábráit.

4. táblázat: A születés kori testtömeg terhesség tartam szerinti standard statisztikai paraméterei a 2000–2012 között születettek országos adatai alapján

Reference values of birth weight for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

a) Fiúk

Terhesség tartama (hét)	Eset-szám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)	Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
20	51	410,1	84,2	177,8	219,0	259,9	305,6	353,6	400,7	452,9
21	27	462,9	68,4	231,2	283,4	335,1	393,0	453,6	513,0	578,9
22	68	547,0	131,4	286,6	349,7	412,2	482,0	555,1	626,6	706,0
23	145	609,9	133,7	344,9	419,2	492,6	574,6	660,3	744,2	837,2
24	408	668,3	126,2	407,3	493,4	578,3	673,1	772,2	869,2	976,6
25	428	771,2	149,7	475,0	573,9	671,5	780,3	894,0	1005,2	1128,4
26	568	879,4	179,4	549,3	662,5	774,1	898,6	1028,6	1155,6	1296,4
27	611	1021,4	196,9	631,4	760,6	887,9	1029,8	1178,0	1322,8	1483,2
28	828	1147,5	253,0	722,8	869,5	1014,1	1175,2	1343,5	1507,8	1690,0
29	855	1289,3	282,6	825,2	990,9	1154,0	1335,7	1525,4	1710,7	1915,9
30	1 205	1485,5	323,8	940,9	1126,2	1308,5	1511,4	1723,1	1929,8	2158,7
31	1 471	1676,7	360,2	1072,0	1276,7	1477,9	1701,5	1934,7	2162,1	2413,8
32	2 546	1898,6	417,3	1221,0	1443,8	1662,2	1904,8	2157,3	2403,3	2675,3
33	2 954	2114,9	427,7	1389,7	1627,9	1860,9	2119,0	2387,3	2648,3	2936,5
34	4 866	2323,4	435,7	1577,6	1827,9	2071,9	2341,6	2621,3	2893,0	3192,5
35	8 213	2550,2	448,9	1782,2	2040,8	2292,3	2569,4	2856,1	3134,0	3439,9
36	18 928	2776,8	442,9	1997,7	2261,4	2516,9	2797,8	3087,7	3368,1	3676,2
37	44 013	3031,8	445,3	2214,2	2480,5	2737,8	3019,9	3310,4	3590,9	3898,5
38	102 620	3239,1	447,7	2418,4	2685,8	2943,5	3225,5	3515,3	3794,7	4100,7
39	175 025	3431,2	439,0	2596,4	2864,7	3122,8	3404,7	3694,1	3972,7	4277,5
40	187 157	3560,5	449,4	2737,6	3009,1	3270,0	3554,7	3846,7	4127,6	4434,7
41	49 874	3671,6	451,7	2838,1	3114,1	3399,1	3688,2	3964,5	4269,4	4560,6
42	3 506	3718,8	470,5	2898,0	3170,0	3455,0	3754,0	4020,0	4336,0	4623,0
43	96	3638,0	611,2	2900,0	3180,0	3466,0	3760,0	4034,0	4350,0	4631,0
Összesen	606 463	3352,8	570,9	2200,0	2700,0	3050,0	3400,0	3700,0	4000,0	4330,0

©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

## b) Leányok

Terhesség tartama (hét)	Eset- szám (N)	Átlag $\bar{x}$ (g)	Szórás (SD)	Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
20	62	423,1	103,5	171,3	212,6	254,5	302,5	353,9	405,2	463,0
21	17	453,0	108,4	218,6	269,8	321,7	381,0	444,5	507,6	578,8
22	48	537,2	125,1	268,1	329,1	390,9	461,5	536,9	611,9	696,3
23	147	565,3	116,8	320,6	391,9	464,0	546,2	633,8	721,0	819,0
24	387	635,8	129,5	377,4	459,7	542,8	637,6	738,5	838,7	951,4
25	395	722,8	145,4	439,5	534,1	629,6	738,2	853,9	968,7	1097,8
26	534	844,6	183,0	508,2	616,6	725,9	850,4	982,8	1114,2	1261,9
27	520	959,2	196,4	584,5	708,5	833,5	975,8	1127,1	1277,3	1446,0
28	706	1101,3	260,7	669,9	811,2	953,6	1115,6	1287,8	1458,8	1650,8
29	739	1226,9	277,4	766,5	926,4	1087,4	1270,4	1465,0	1658,0	1874,7
30	1 031	1399,9	335,9	876,8	1055,8	1235,9	1440,4	1657,6	1872,9	2114,4
31	1 230	1602,9	378,9	1003,5	1201,3	1399,8	1624,7	1863,3	2099,4	2364,1
32	2 023	1833,9	435,8	1149,6	1364,2	1579,0	1821,8	2078,7	2332,6	2616,6
33	2 332	2019,6	433,0	1316,4	1545,0	1772,8	2029,4	2300,2	2567,1	2865,1
34	4 206	2227,4	438,3	1503,2	1742,1	1979,1	2245,1	2524,7	2799,5	3105,5
35	6 929	2443,5	436,4	1706,3	1951,9	2194,4	2465,4	2749,2	3027,3	3336,0
36	16 501	2673,3	429,4	1918,5	2167,8	2412,8	2685,5	2970,1	3248,0	3555,8
37	38 687	2916,6	434,1	2129,2	2380,1	2625,7	2898,1	3181,5	3457,5	3762,3
38	95 048	3106,0	432,3	2326,2	2577,5	2822,5	3093,4	3374,6	3647,6	3948,6
39	167 231	3290,8	422,0	2496,7	2748,0	2992,4	3262,1	3541,4	3812,1	4110,0
40	182 481	3408,4	429,0	2629,0	2882,6	3128,9	3400,3	3680,9	3952,8	4251,6
41	47 627	3509,1	432,4	2708,2	2965,7	3225,7	3501,0	3796,4	4060,8	4363,2
42	3 150	3536,4	455,5	2740,3	3000,0	3250,0	3540,0	3840,0	4121,0	4407,0
43	97	3441,3	486,3	2742,0	3010,0	3255,0	3545,0	3843,0	4123,0	4412,0
Összesen	572 128	3223,9	540,0	2150,0	2600,0	2920,0	3250,0	3560,0	3850,0	4150,0

5. táblázat: A születés kori testhosszúság terhességtartam szerinti standard statisztikai paraméterei a 2000–2012 között születettek országos adatai alapján

Reference values of birth length for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

a) Fiúk

Terhesség tartama (hét)	Eset- szám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)	Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
20	51	28,0	4,7	20,1	22,1	24,2	26,6	29,1	31,6	34,4
21	27	28,6	4,8	21,5	23,5	25,6	28,0	30,5	33,0	35,8
22	68	30,7	4,5	22,9	24,9	27,0	29,4	31,9	34,4	37,2
23	145	31,6	4,2	24,3	26,3	28,4	30,8	33,3	35,8	38,5
24	408	32,5	3,5	25,7	27,8	29,9	32,2	34,8	37,2	39,9
25	428	33,4	3,3	27,2	29,2	31,3	33,7	36,2	38,6	41,2
26	568	35,0	3,4	28,6	30,7	32,7	35,1	37,6	40,0	42,6
27	611	36,5	3,2	30,1	32,1	34,2	36,6	39,0	41,4	44,0
28	828	37,9	3,6	31,5	33,6	35,7	38,0	40,5	42,9	45,5
29	855	39,2	3,6	33,0	35,1	37,1	39,5	42,0	44,3	46,9
30	1 205	40,9	3,7	34,5	36,6	38,6	41,0	43,4	45,8	48,3
31	1 471	42,3	3,8	36,1	38,1	40,2	42,5	44,9	47,2	49,7
32	2 547	44,0	3,8	37,6	39,6	41,7	43,9	46,3	48,6	51,0
33	2 955	45,5	3,6	39,2	41,2	43,2	45,4	47,7	49,9	52,2
34	4 866	46,8	3,4	40,8	42,8	44,7	46,8	49,0	51,2	53,4
35	8 214	48,2	3,2	42,4	44,3	46,1	48,2	50,3	52,4	54,5
36	18 928	49,5	3,1	43,9	45,7	47,5	49,5	51,5	53,5	55,6
37	44 014	50,7	3,0	45,2	47,0	48,7	50,7	52,7	54,6	56,6
38	102 623	51,8	3,0	46,3	48,1	49,8	51,8	53,8	55,7	57,7
39	175 027	52,8	3,0	47,2	49,0	50,7	52,7	54,7	56,6	58,6
40	187 166	53,3	3,0	47,8	49,6	51,4	53,3	55,4	57,3	59,3
41	49 874	54,1	3,1	48,3	50,0	51,7	53,8	55,9	58,0	59,9
42	3 506	54,4	3,2	48,7	50,1	52,0	54,0	56,2	58,3	60,3
43	96	53,4	4,2	48,7	50,2	52,0	54,0	56,3	58,4	60,4
Összesen	606 481	52,3	3,7	46,0	48,0	50,0	52,0	55,0	57,0	59,0

©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

## b) Leányok

Terhesség tartama (hét)	Eset- szám (N)	Átlag $\bar{x}$ (cm)	Szórás (SD)	Percentilisek						
				3	10	25	50	75	90	97
20	62	29,8	4,7	19,9	22,0	24,2	26,7	29,4	32,1	35,1
21	17	30,3	5,5	21,2	23,4	25,5	28,1	30,8	33,4	36,3
22	48	31,0	4,2	22,6	24,7	26,9	29,4	32,1	34,7	37,6
23	147	31,5	3,9	23,9	26,1	28,2	30,7	33,4	36,0	38,8
24	388	32,1	3,8	25,3	27,4	29,6	32,1	34,7	37,3	40,1
25	395	33,3	3,7	26,7	28,8	31,0	33,4	36,1	38,6	41,3
26	534	34,7	3,4	28,1	30,2	32,4	34,8	37,4	39,9	42,6
27	520	35,9	3,3	29,5	31,6	33,8	36,2	38,8	41,3	44,0
28	706	37,5	3,5	30,9	33,0	35,2	37,6	40,2	42,7	45,3
29	739	38,7	3,8	32,4	34,5	36,6	39,1	41,6	44,1	46,7
30	1 031	40,3	3,9	33,8	36,0	38,1	40,5	43,0	45,5	48,1
31	1 231	41,9	3,8	35,4	37,5	39,6	42,0	44,5	46,8	49,4
32	2 023	43,6	4,0	36,9	39,0	41,1	43,4	45,8	48,2	50,6
33	2 332	44,9	3,7	38,5	40,6	42,6	44,8	47,2	49,4	51,8
34	4 207	46,2	3,5	40,2	42,1	44,0	46,2	48,5	50,6	52,9
35	6 929	47,5	3,3	41,7	43,6	45,5	47,6	49,7	51,8	54,0
36	16 502	48,9	3,1	43,2	45,0	46,8	48,8	50,9	52,9	55,0
37	38 688	50,1	3,0	44,5	46,3	48,0	50,0	52,0	53,9	56,0
38	95 050	51,1	3,0	45,6	47,4	49,1	51,0	53,0	54,9	56,9
39	167 233	52,0	3,0	46,5	48,2	49,9	51,9	53,8	55,7	57,7
40	182 484	52,5	3,0	47,1	48,9	50,6	52,5	54,5	56,4	58,4
41	47 630	53,2	3,1	47,4	49,3	51,0	53,0	55,1	56,9	59,1
42	3 150	53,4	3,2	47,6	49,5	51,3	53,2	55,3	57,2	59,4
43	97	52,5	3,8	47,6	49,5	51,3	53,2	55,4	57,3	59,4
Összesen	572 143	51,6	3,6	45,0	48,0	50,0	52,0	54,0	56,0	58,0

©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

6. táblázat: A születéskori testtömeg-index (BMI) terhességtartam szerinti standard statisztikai paraméterei a 2000–2012 között születettek országos adatai alapján

Reference values of BMI for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

a) Fiúk

Terhesség tartama (hét)	Esetszám (N)	Átlag $\bar{x}$ (kg/m <sup>2</sup> )	Szórás (SD)	Percentilisek							
				3	10	25	50	75	85	90	97
20	51	5,51	1,67	2,74	3,29	3,94	4,79	5,86	6,55	7,08	8,65
21	27	5,99	1,83	3,06	3,64	4,30	5,18	6,26	6,95	7,48	9,03
22	68	6,07	1,91	3,39	3,99	4,68	5,57	6,65	7,34	7,86	9,39
23	145	6,41	2,08	3,73	4,35	5,06	5,96	7,04	7,73	8,24	9,74
24	408	6,44	1,49	4,08	4,72	5,44	6,35	7,43	8,11	8,62	10,08
25	428	7,01	1,72	4,44	5,10	5,83	6,75	7,82	8,49	8,99	10,42
26	568	7,28	1,60	4,82	5,48	6,22	7,14	8,22	8,88	9,37	10,77
27	611	7,74	1,55	5,19	5,88	6,62	7,55	8,61	9,27	9,75	11,12
28	828	8,04	1,71	5,58	6,28	7,03	7,95	9,02	9,66	10,14	11,48
29	855	8,38	1,66	5,98	6,68	7,44	8,37	9,42	10,06	10,53	11,84
30	1 205	8,90	1,75	6,40	7,10	7,87	8,79	9,83	10,46	10,92	12,20
31	1 471	9,38	1,72	6,82	7,53	8,29	9,21	10,25	10,87	11,32	12,57
32	2 546	9,78	1,64	7,25	7,96	8,73	9,64	10,66	11,27	11,71	12,93
33	2 954	10,21	1,68	7,68	8,40	9,16	10,06	11,07	11,67	12,10	13,29
34	4 866	10,57	1,52	8,11	8,83	9,58	10,48	11,47	12,06	12,48	13,64
35	8 213	10,95	1,50	8,53	9,25	10,00	10,89	11,87	12,45	12,87	14,00
36	18 928	11,34	1,52	8,93	9,65	10,40	11,29	12,26	12,83	13,24	14,35
37	44 013	11,78	1,48	9,30	10,02	10,78	11,66	12,62	13,19	13,59	14,69
38	102 620	12,08	1,45	9,61	10,34	11,09	11,98	12,94	13,50	13,91	15,00
39	175 025	12,31	1,43	9,85	10,58	11,34	12,23	13,20	13,76	14,16	15,26
40	187 157	12,54	1,46	10,01	10,75	11,52	12,42	13,40	13,98	14,39	15,50
41	49 874	12,59	1,48	10,10	10,85	11,61	12,56	13,55	14,14	14,56	15,69
42	3 506	12,61	1,52	10,16	10,90	11,65	12,60	13,60	14,16	14,60	15,87
43	96	12,82	2,20	10,16	10,90	11,65	12,60	13,60	14,16	14,60	16,06
Összesen	606 463	12,20	1,58	9,43	10,36	11,19	12,12	13,20	13,81	14,20	15,19

©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

## b) Leányok

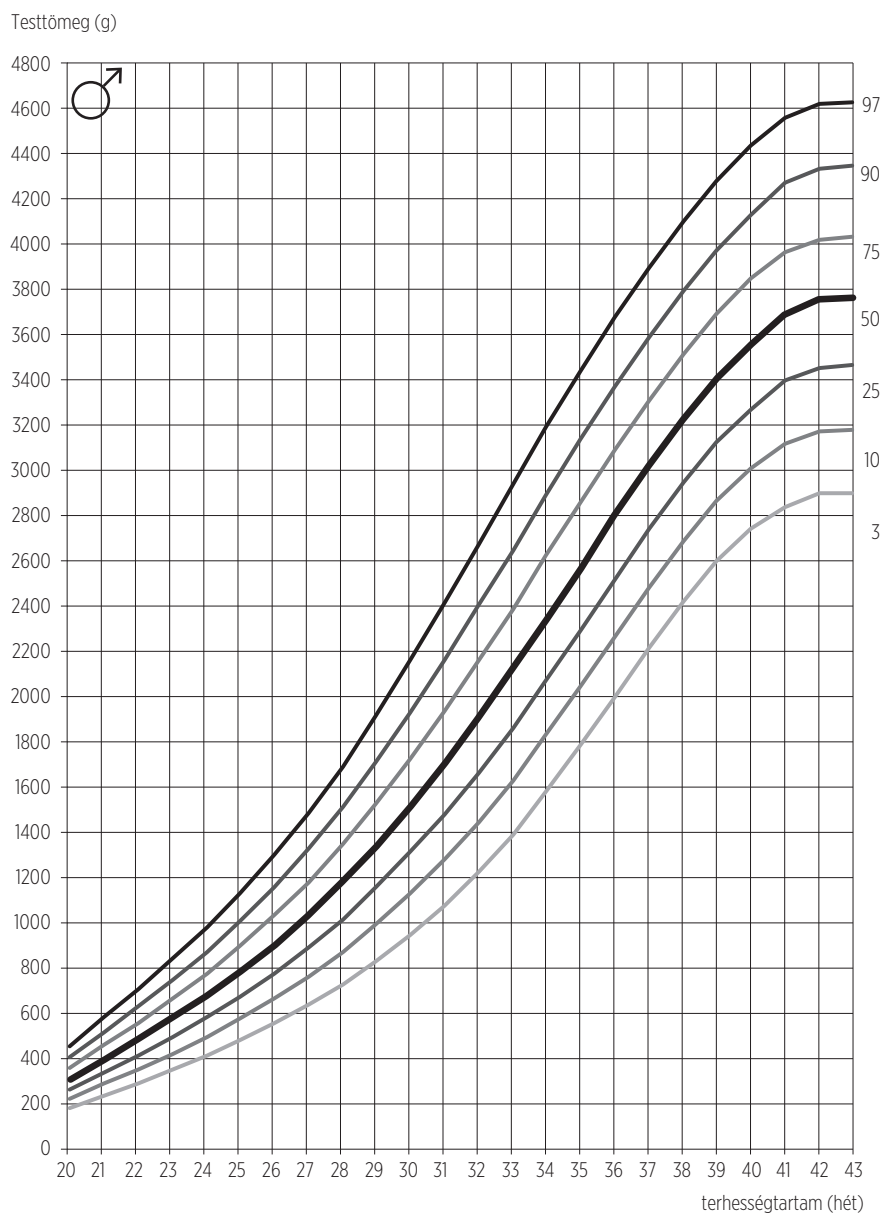
Terhesség tartama (hét)	Eset- szám (N)	Átlag $\bar{x}$ (kg/ m <sup>2</sup> )	Szórás (SD)	Percentilisek							
				3	10	25	50	75	85	90	97
20	62	5,11	2,03	2,44	2,97	3,59	4,45	5,54	6,27	6,83	8,55
21	17	5,17	1,45	2,76	3,32	3,97	4,85	5,96	6,68	7,25	8,93
22	48	5,84	1,89	3,10	3,68	4,36	5,25	6,37	7,09	7,65	9,29
23	147	5,91	1,71	3,44	4,05	4,75	5,66	6,78	7,49	8,04	9,64
24	387	6,35	1,77	3,80	4,43	5,14	6,06	7,18	7,89	8,43	9,98
25	395	6,67	1,68	4,17	4,81	5,54	6,47	7,58	8,28	8,81	10,33
26	534	7,14	1,80	4,55	5,21	5,95	6,88	7,99	8,68	9,19	10,67
27	520	7,50	1,69	4,94	5,61	6,36	7,29	8,39	9,07	9,58	11,02
28	706	7,84	1,56	5,33	6,02	6,77	7,71	8,80	9,48	9,97	11,38
29	739	8,21	1,84	5,74	6,43	7,20	8,14	9,22	9,88	10,37	11,75
30	1 031	8,63	1,77	6,15	6,86	7,63	8,57	9,64	10,30	10,78	12,12
31	1 230	9,09	1,67	6,58	7,29	8,06	9,00	10,07	10,72	11,19	12,50
32	2 023	9,63	1,72	7,02	7,74	8,51	9,44	10,50	11,13	11,59	12,87
33	2 332	10,00	1,68	7,46	8,18	8,95	9,88	10,92	11,54	11,99	13,24
34	4 206	10,43	1,62	7,90	8,63	9,39	10,31	11,34	11,94	12,38	13,59
35	6 929	10,80	1,55	8,34	9,06	9,82	10,73	11,74	12,34	12,77	13,94
36	16 501	11,19	1,50	8,75	9,47	10,23	11,14	12,13	12,72	13,14	14,29
37	38 687	11,64	1,50	9,13	9,85	10,61	11,51	12,49	13,07	13,49	14,62
38	95 048	11,93	1,47	9,45	10,18	10,93	11,83	12,80	13,38	13,79	14,90
39	167 231	12,18	1,43	9,71	10,43	11,19	12,08	13,06	13,63	14,04	15,15
40	182 481	12,39	1,47	9,87	10,61	11,37	12,27	13,26	13,83	14,25	15,36
41	47 627	12,44	1,48	9,97	10,71	11,49	12,40	13,39	13,97	14,39	15,52
42	3 150	12,42	1,50	10,00	10,72	11,50	12,43	13,43	14,00	14,44	15,66
43	97	12,59	2,10	10,00	10,72	11,50	12,43	13,43	14,00	14,44	15,81
Összesen	572 128	12,07	1,59	9,31	10,23	11,06	12,01	13,07	13,67	14,05	15,05

©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

1. ábra: A születés kori testtömeg terhességtartam szerinti referencia-percentilisei a 2000–2012. évi országos adatok alapján

Reference centiles of birth weight for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

a) Fiúk

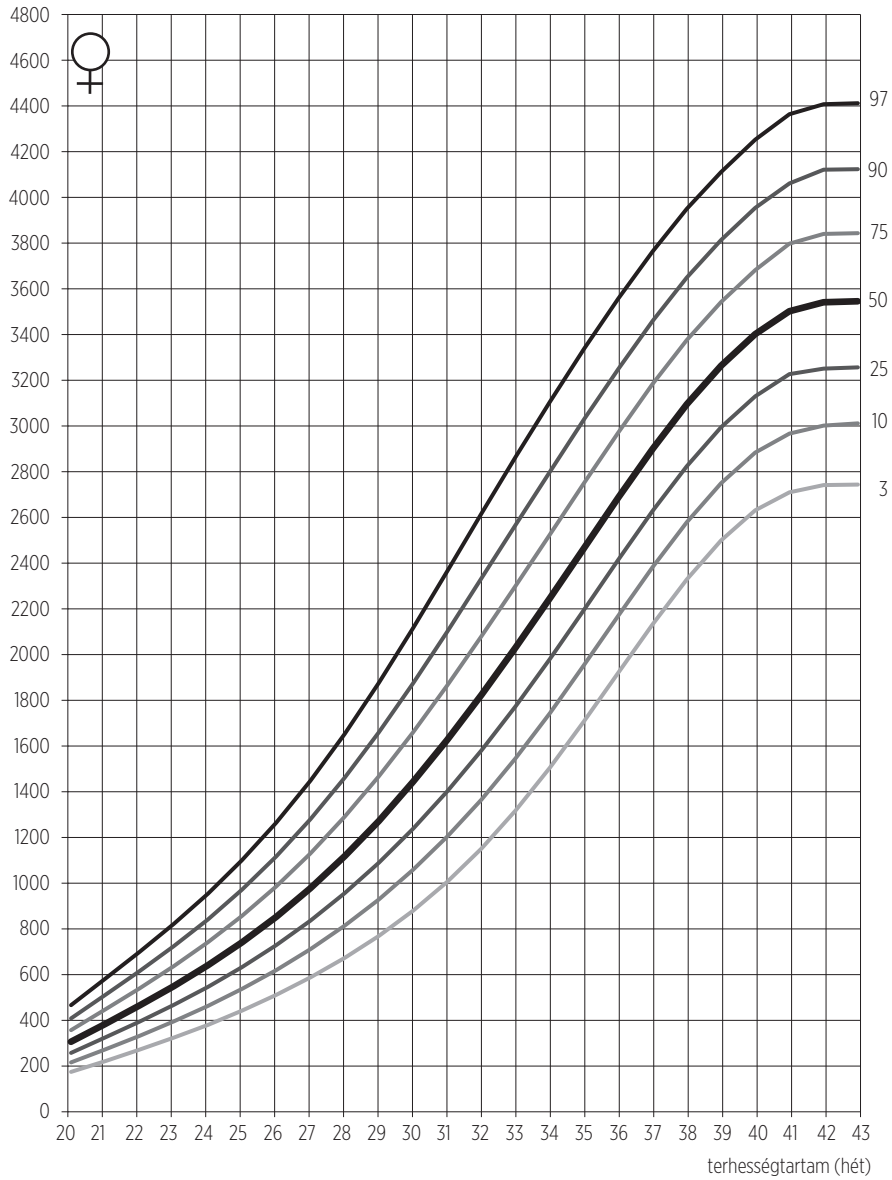


©Joubert K. - Zsákai A. (2015)



## b) Leányok

Testtömeg (g)

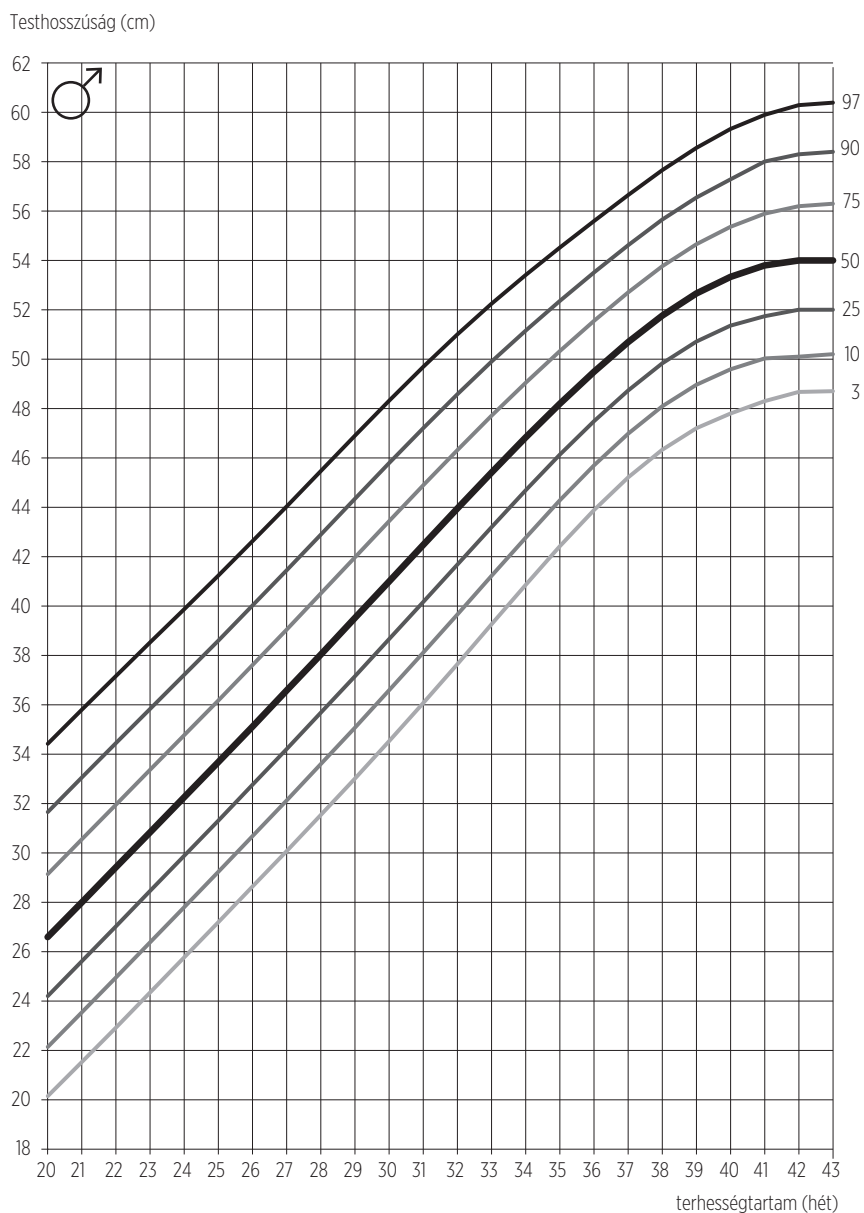


©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

2. ábra: A születéskori testhossz terhességtartam szerinti referencia-percentilisei a 2000–2012. évi országos adatok alapján

Reference centiles of birth length for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

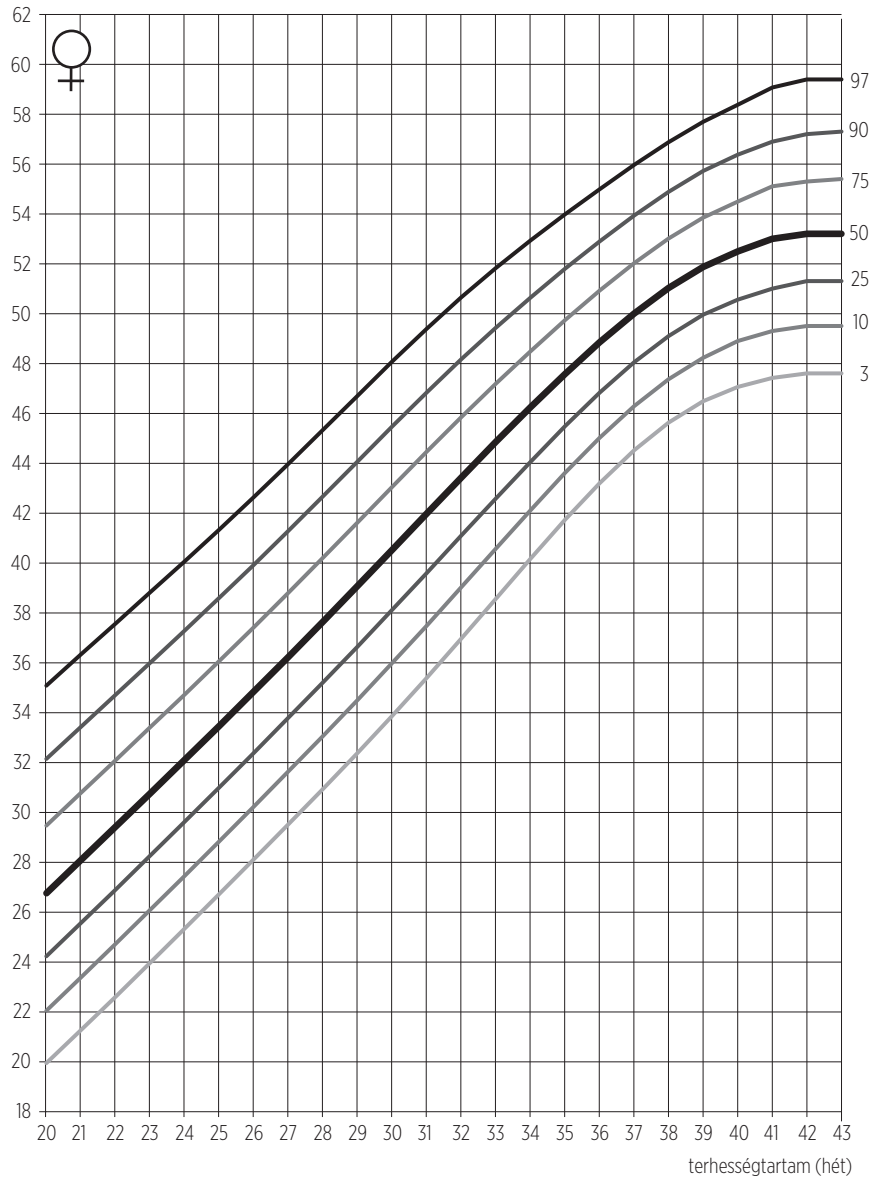
a) Fiúk



©Joubert K. - Zsákai A. (2015)

## b) Leányok

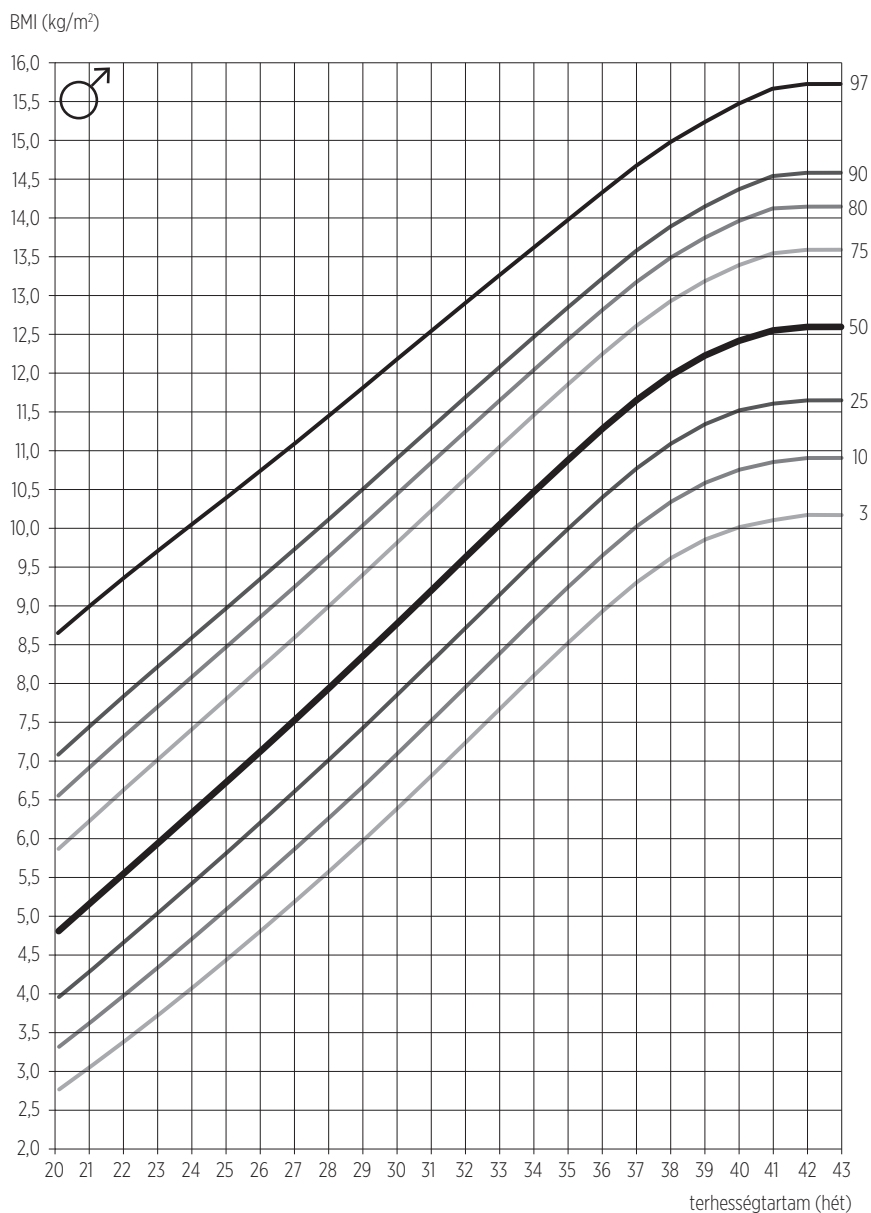
Testhosszúság (cm)



©Joubert K. – Zsákai A. (2015)

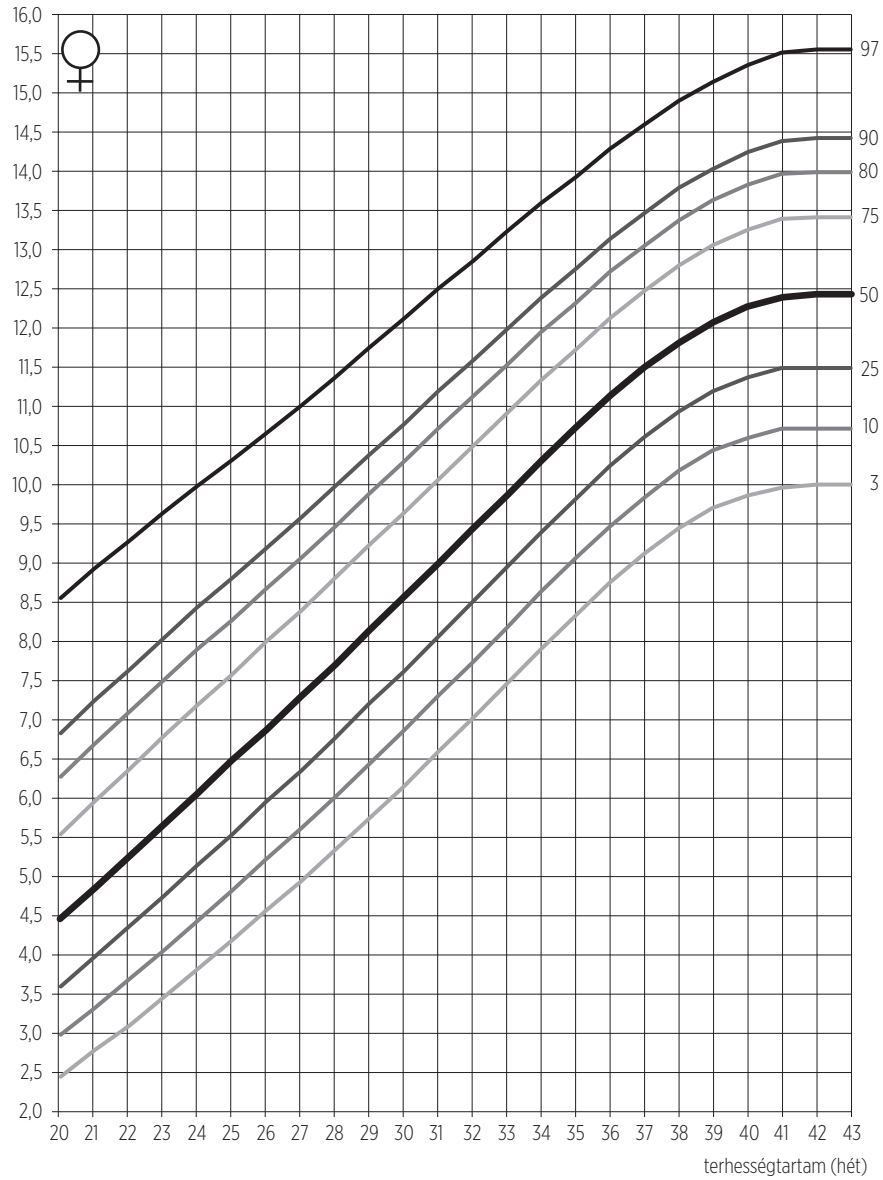
3. ábra: A születéskori testtömeg-index (BMI) terhességtartam szerinti referencia-percentilisei a 2000–2012. évi országos adatok alapján  
 Reference centiles of BMI for gestational age based on the national birth data between 2000 and 2012

a) Fiúk



©Joubert K. - Zsákai A. (2015)

## b) Leányok

BMI (kg/m<sup>2</sup>)

©Joubert K. – Zsáka A. (2015)

## IRODALOM

- Berkő Péter – Joubert Kálmán 2006: A magzat méhen belüli fejlettségének és tápláltságának hatása az intrauterin és újszülött-halálózásra. *Orvosi Hetilap*, 247(29), 1369–1375.
- Berkő, Péter – Joubert, Kálmán 2009: The effect of intrauterine development and nutritional status on perinatal mortality. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 22(7), 552–559.
- Berkő, Péter – Joubert, Kálmán 2012: The Effect of Intrauterine Development and Nutritional Status on Perinatal, Intrauterine and Neonatal Mortality: The MDN System. In Ezechi, Oliver C. – Odberg-Petterson, Karen (eds.): *Perinatal Mortality*. InTech, Zagreb, 11–27.
- Berkő, Péter – Joubert, Kálmán – Gárdos, Éva – Gyenis, Gyula 2013: The MDN System Aids in the Identification of Neonates with a High Probability of Needing Growth Hormone Therapy. *Journal of Clinical Research Letters*, 4(1), 61–64.
- Berkő, Péter – Joubert, Kálmán – Gárdos, Éva – Gyenis, Gyula 2014: Effects of bodily development and nutritional status at birth on physical and mental development measured at age 18. *Journal of Gynecology and Obstetrics*, 2(6), 116–122.
- Brock, Romy Schmidt – Falcão, Mário Cícero – Leone, Claudio 2008: Body mass index values for newborns according to gestational age. *Nutrición Hospitalaria*, 23(5), 487–492.
- Cole, Tim J. – Green, Peter J. 1992: Smoothing reference centile curves: The LMS method and penalized likelihood. *Statistics in Medicine*, 11(10), 1305–1319.
- Cole, Tim J. – Pan, Huiqi 2004: *LMS program version 1.29. A program for calculating age-related reference centiles using the LMS method*. Institute for Child Health, London.
- Cole, Tim J. – Bellizzi, Mary C. – Flegal, Katherine M. – Dietz, William H. 2000: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320(6), 1240–1243.
- Joubert Kálmán 1983: Születési súly és születési hossz standard az 1973–78. évben élveszületett újszülöttek adatai alapján. *Demográfia*, 26(1), 107–139.
- Joubert Kálmán 2000: Magyar születéskori testtömeg- és testhossz-standardok az 1990–96. évi országos élveszületési adatok alapján. *Magyar Nőorvosok Lapja*, 63(2), 155–163.
- Joubert Kálmán (szerk.) 2006: *Az Országos Longitudinális Gyermeknövekedés-vizsgálat eredményei születéstől 18 éves korig I. A KSH NKI Kutatási Jelentései 83. KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, Budapest.*
- Karlberg, Johan – Kwan, Chi Wai – Albertsson-Wikland, Kerstin 2003: Reference values for change in body mass index from birth to 18 years of age. *Acta Paediatrica*, 92(6), 648–52.
- Kézmárszky, Tivadar 1873: Über die Gewichtsveränderungen reifer Neugeborener. *Archiv für Gynäkologie*, 5(3), 547–561.

- 
- Kontsek Béla 1936: *Újszülöttek méretei és testarányai*. Városi Nyomda, Debrecen.
- R Core Team 2013: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Rolland-Cachera, Marie Françoise – Cole, Tim J. – Sempé, Michel – Tichet, Jean – Rossignol, Claude – Charraud, Alain 1991: Body mass index variations: centiles from birth to 87 years. *European Journal of Clinical Nutrition*, 45(1), 13–21.
- Yllpö, Arvo 1919: Das Wachstum der Frühgeborenen von der Geburt bis zum Schulalter. *Zeitschrift für Kinderheilkunde*, 24(1), 111–178.

## **STANDARDS OF BIRTH WEIGHT, LENGHT AND BMI BASED NATIONAL LIVE-BORN DATA BETWEEN 2000 AND 2012 IN HUNGARY**

### **ABSTRACT**

The neonatal nutritional status and body development can be estimated on the basis of gestational age-related body weight and body length percentiles. By considering the former (1973-1978 and 1990-1996) Hungarian systems of national reference percentiles of birth weight and length for gestational age, the one constructed for the period between 2000 and 2012 and presented in the study is already the third. Altogether 1,240,456 live births were registered in Hungary during the studied 13 years. Following the international and the former national routine the reference percentiles were compiled by excluding the data of multiple births, alien citizens' children and children born with congenital abnormalities (with the data errors this process resulted in altogether 60,433 exclusions). Finally, the reference percentiles were constructed on the basis of 1,180,023 neonates' data (607,200 boys and 572,823 girls). Beside the birth weight and length reference percentiles, the national reference percentiles of body mass index (BMI) for gestational age were also constructed, that kind of Hungarian references has never been published till now.