

# SKOLIÓZA A POHYBOVÁ AKTIVITA U DETÍ

doc. MUDr. Milan Kokavec, PhD., MUDr. Karol Novorolský

Detská ortopedická klinika LF UK a DFNSP, Bratislava

Skolióza je akákoľvek trojrozmerná deformita chrbtice, akejkolvek etiológie a lokalizácie na chrbtici. Autori uvádzajú najčastejšie klasifikácie, najnovšie poznatky v etiopatogenéze, diagnostické a terapeutické postupy ako i metodiky skriningu skolióz. V závere analyzujú efekt telesnej aktivity a viacerých druhov športu s priaznivým a nepriaznivým efektom na skoliózu.

**Kľúčové slová:** skolióza, kyfóza, etiopatogenéza, diagnostika, liečba, šport.

**Kľúčové slová MeSH:** skolióza – klasifikácia, etiológia, dieťa; skolióza – diagnostika, terapia, dieťa; kyfóza – dieťa; športy.

## SCOLIOSIS AND PHYSICAL AKTIVITY IN CHILDREN

Scoliosis is every three dimensional spine deformity of different ethiology and localization. Authors refers most common classifications, updated knowledge of etiopatogenesis, new approaches in diagnosis, therapy and scoliosis screening. In conclusion authors analyze the effect of physical activities and many sports in development and worsening of scoliosis.

**Key words:** scoliosis, kyphosis, etiopatogenesis, diagnosis, therapy, sport.

**Key words MeSH:** scoliosis – classification, etiology, child; scoliosis – diagnosis, therapy, child; kyphosis – child; sports.

Pediatr. prax, 2007; 2: 70–74

### Úvod

**Skolióza** je odvodená od gréckeho slova skolios, čo znamená krivý, pokrivený. Deformita postihuje vo všeobecnosti asi 3 % populácie a u 0,3 % ochorenie môže byť závažne invalidizujúce. Na skoliózu sa vzťahuje niekoľko v súčasnosti stále platných definícií.

Skolióza je definovaná podľa **Scoliosis Research Society** ako bočné zakrivenie chrbtice, pričom krivka je vo frontálnej rovine. Skolióza je akákoľvek trojrozmerná deformita chrbtice, akejkolvek etiológie a lokalizácie na chrbtici (8). Skolióza je bočné zakrivenie chrbtice vo frontálnej rovine s Cobbovým uhlom 10 a viac stupňov. **Kyfoskolióza** je krivka, ktorá má zložku kyfotickú, meranú na bočnej snímke a súčasne skoliotickú, meranú na anterioposteriornej snímke. Takúto kyfoskoliózu nazývame pravá kyfoskolióza. Druhý typ tvorí deformita s kyfotizujúcou skoliózou, ktorá má značnú rotáciu až 90 stupňov, táto má za následok bočné zakrivenie vrcholu krivky a túto nazývame nepravá kyfoskolióza. **Lordoskolióza** je relatívne zriedkavá u vrodených deformít, ale častá u idiopatických. Je to deformita s prítomnou zložkou skoliotickou a súčasne abnormálne veľkou lordózou.

### Klasifikácia skolióz

Na skoliózu sa vzťahuje niekoľko, v súčasnosti stále platných klasifikácií (3).

#### Klasifikácia podľa lokalizácie krivky

- Okcipitocervikálne – vrchol krivky je na C1 alebo okcipite a C1 spojení.
- Cervikálne – vrchol krivky je medzi C2 – C6.
- Cervikotorakálne – vrchol krivky je na C7, Th1 alebo v oblasti prechodu C7 – Th1.

- Torakálne – vrchol krivky je medzi Th2 – Th11.
- Torakolumbálne – vrchol krivky je na Th12, L1 alebo v oblasti prechodu Th12 – L1.
- Lumbálne – vrchol krivky je medzi L2 – L4.
- Lumbosakrálne – vrchol krivky je v lumbosakrálnom spojení L5 – S1 (SRS, 1976).

#### Klasifikácia podľa smeru kriviek

Všetky skoliózy môžeme rozdeliť podľa smeru, či je krivka doprava, resp. doľava na dextrokonvexné a sinistrokonvexné.

#### Klasifikácia podľa rozsahu krivky

Všetky krivky by mali byť merané podľa štandardnej metódy Cobba-Lippmana a zaradené do štyroch základných stupňov podľa rozsahu:

- I. stupeň** – krivky menšie ako 30 stupňov s malou torziou stavcov,
- II. stupeň** – krivky 30 – 60 stupňov s torziou 10 – 12 stupňov,
- III. stupeň** – krivky 60 – 90 stupňov s torziou 20 – 30 stupňov,
- IV. stupeň** – krivky nad 90 stupňov s torziou 30 stupňov a viac.

#### Klasifikácia podľa etiológie

Delia sa na **štruktúrne a neštruktúrne skoliózy** (tabuľka 1).

#### Etiopatogenéza idiopatických adolescentných skolióz

Etiológia idiopatických skolióz je zatiaľ neobjasnený problém. Stanoviť diagnózu idiopatickej skoliózy v praxi znamená po komplexnom vyšetrení vylúčiť všetky hlavné etiologické činitele. Asi 20 % prípadov skolióz vzniká dôsledkom presne definovaného

ochorenia. Príčina zostávajúcich 80 % prípadov je neznáma, sú to tzv. idiopatické skoliózy. Medzi ďalšie faktory, ktoré môžu mať význam v etiopatogenéze idiopatickej skoliózy zaraďujeme výšku, pohlavnú zrelosť, genetickú predispozíciu a pohlavie. Väčšinu prípadov progresívnej idiopatickej skoliózy nájdeme u rýchlo rastúcich dievčat, čo poukazuje na možnú hormonálnu etiológiu. Skolióza s veľkosťou 30 stupňov a viac podľa Cobba je 5 až 10 krát častejšia u dievčat ako u chlapcov. V poslednom čase sa objavujú štúdie o zvýšených hladinách melatonínu a sérového doštičkového kalmodulínu u pacientov s progresívnou skoliózou (7).

#### Diagnostika idiopatických skolióz

Pri klinickom vyšetrení pacienta s predpokladanou skoliózou je potrebné sa sústrediť na odber anamnézy, fyzikálne a rádiologické vyšetrenie, prípadne iné špecializované vyšetrenie.

V **anamnéze** sa informujeme o nástupe ochorenia, progresii a predchádzajúcej liečbe. Zároveň sa informujeme o stave rastu, aktuálnej výške, a v súvislosti s pohlavným a kostným dozrievaním sa informujeme o zmene ochlpenia a hlasu u chlapcov a o nástupe menštruácie, jej cyklu a pravidelnosti u dievčat. Pacienti s idiopatickou skoliózou pri nástupe ochorenia neudávajú žiadne subjektívne ťažkosti, ani bolesti a mierna kozmetická deformita zostáva v tomto období často nepoznaná. Pri ďalšej progresii deformity dochádza k občasným pozáťažovým bolestiam, a pri dlhšom sedení a státi k bolestiam na konkavite kriviek alebo v krížoch. Pri zhoršení ventilácie u ťažkých kriviek sa pacienti zadýchajú pri záťaži. U skoliotických deformít jasne stanovenej etiológie sú pacienti sledovaní dlhodobu pre toto základné ochorenie. U kongenitálnych a neuro-

Tabuľka 1. Klasifikácia podľa etiológie (3).	
Štrukturálne skoliózy	
Idiopatické	
(podľa vekovej skupiny)	infantilné (od 0 do 3 rokov) – resolventné
	progredujúce
	juvenilné (medzi 3 a 10 rokom)
	adolescentné (viac ako 10 rokov)
(podľa obdobia nástupu)	včasne nastupujúce do 5 rokov
	neskoro nastupujúce nad 5 rokov
Neuromuskulárne	
neuropatické	horný motoneurón (DMO, spinocerebelárna ataxia, Friedreich, Rousy-Levy, syringomyelia, tumor miechy)
	dolný motoneurón (poliomyelitída, vírusové myelitídy, trauma, spinálna muskulárna atrofia, myelomeningokéla)
myopatické	(artrogrypóza, svalová dystrofia – Duchenne, pletencová, facio-skapulo-humerálna typová disproporcía svalových vlákien, kongenitálna hypotonia, dystrofická myotonia)
Kongenitálne	
	poruchy formácie (klinovitý stavec, hemivertebrá, štvrtstavec)
	poruchy segmentácie (unilaterálna nesegmentovaná lišta)
	poruchy zmiešané
Neurofibromatóza	
Mezenchýmové ochorenia (Marfanov syndróm, Ehlers-Danlos syndróm)	
Reumatoidné ochorenia	
Trauma (zlomeniny, po laminektómii, torakoplastike, poradiačné)	
Extraspinálne kontraktúry (po empyéme, popáleninách)	
Osteochondrodystrofie (dystrofický dwarfizmus, mukopolysacharidózy, spondylo-epifyzárna dysplázia, mnohopočetná epifyzárna dysplázia)	
Infekcie chrbtice (akútne, chronické)	
Metabolické (rachitída, osteogenesis imperfecta, homocystinúria)	
Vo vzťahu k lumbosakrálnemu prechodu (spondylolistéza, vrodené anomálie lumbosakrálnej oblasti)	
Tumory chrbtice a miechy (osteoid osteoma, histiocytóza X, iné)	
Neštrukturálne skoliózy	
Posturálne	
Hysterické	
Pri dráždení nervových koreňov	
Zápaly (apendicitída)	
Pri skrátaní končatiny	
Pri kontraktúre v coxe	

patických skolióz pacienti v rôznom štádiu ochorenia môžu mať popri deformite rozvinutú neurologickú symptomatológiu.

**Fyzikálne vyšetrenie** zahŕňa komplexné fyzikálne vyšetrenie pacienta a posudzovanie pacienta pri vyšetovaní v stoji zozadu, spredu, z boku, v predklone a v ľahu. Vo frontálnej rovine (obrázok 1) si všimame postavenie a vyváženie hlavy ramien trupu voči panve, postavenie panvy voči končatinám, jej sklon a rotáciu. Vyváženosť trupu posudzujeme olovnicou. Úroveň výšky ramien meriame priložením vodováhy alebo iného vhodného meradla s libelou v oblasti akromioclavikulárnych kĺbov zozadu. Výšku zadných horných iliackých spín môžeme merať podobne ako úroveň ramien. Líniu trňových výbežkov

pozorujeme inšpekciou, a táto sleduje smer skoliózy, pričom vytvára sekundárnu krivku na povrchu chrbta, ktorá je menšia ako skoliotická krivka tvorená telami stavcov. Rozsah pohybu chrbtice vyšetrujeme vo flexii, extenzii, úklonoch a rotáciách. Vyšetrenie v predklone a úklonoch používame aj na hodnotenie rozsahu redresibility skoliotických kriviek pri úklone v smere krivky. Trakciu hlavy využívame u kriviek k hodnoteniu redresibility za ľahu v stoji. V sagitálnej rovine vyšetrujeme hrudnú kyfózu, pri je zvýraznení ju klasifikujeme ako hyperkyfóza, pri oploštení hypokyfóza, pri úplnom vyrovnaní, alebo zakrivení smerom dopredu hovoríme o hrudnej lordóze. Vyšetrujeme aj držanie tela pacienta, predsun hlavy, predklon krku, vysunutie brucha, napätie brušných svalov, ro-

táciu panvy, predsun alebo záklon celého trupu proti panve. Zároveň si všimame flexiu v coxách a v kolénach pri stoji. Pri pohľade spredu vo frontálnej rovine hodnotíme tvar hrudníka, jeho somatický typ. Pri preliačení sternu pod povrch hrudnej steny v oblasti manubrium a korpus sterni ide o **pectus excavatum**. Pri preliačení v oblasti processus xiphoides sa tento nálež hodnotí ako **pectus infundibuliforme**. **Pectus carinatum** je typ deformity, kedy naopak telo hrudnej kosti prominuje nad povrch hrudníka. Stupeň vyznačenia týchto deformít môže byť rôzny.

Adamsov test (1) predklonu je nutnou súčasťou vyšetrenia (obrázok 2). Pacient je pri vyšetrení v 90 stupňovom predklone v drieku, päty má pri sebe a dlane s prstami priložené k sebe a spustené dolu. Sklon gibu a paravertebrálneho valu meriame skoliometrom, uhol nad 5 stupňov je suspektný zo skoliózy. Výšku kostálneho gibu meriame v centimetroch. Vyšetrenie dolných končatín pri skolióze je ciele. Karski, Madej a Rehák (8) odporúčajú vyšetovanie hybnosti v oboch coxách. Odhalenie abdukčnej kontraktúry, najčastejšie a u väčšiny pacientov s idiopatickou skoliózou, môžeme nájsť v oblasti pravej coxy.

**Radiologické vyšetrenie** slúži na zmeranie veľkosti krivky metódou podľa Cobba a Lippmanna (2) (obrázok 3), ale aj na hodnotenie kostného veku a hodnotenie stavu pohlavnej zrelosti.

### Terapia

Vzhľadom na to, že etiológia idiopatických skolióz je vo väčšine prípadov neznáma a sú prítomné štrukturálne zmeny na chrbtici, kauzálna terapia je zriedkakedy možná. Princípom symptomatickej terapie skolióz je snaha o inhibíciu progresie krivky, a to aplikáciou 3 základných terapeutických modalít:

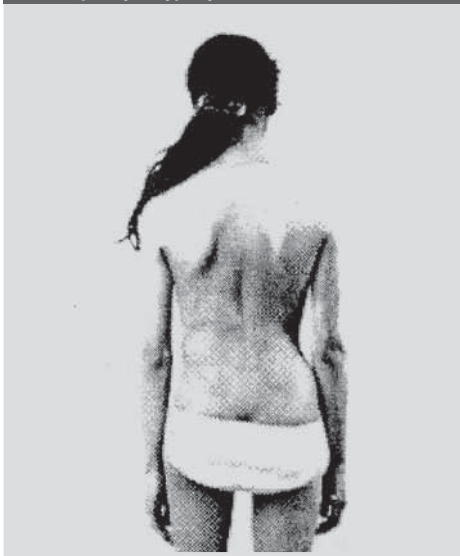
- liečebná telesná výchova,
- liečba korzetom so súčasťou liečebnou telesnou výchovou,
- operačná liečba.

Výber terapeutického postupu je v závislosti od prognostických faktorov, a to sú predovšetkým etiológia, veľkosť a topografia krivky, ďalej skeletálny vek, rastová rýchlosť, pohlavie a stupeň vývoja pohlavných znakov. Pre sledovanie vývoja progresie krivky a účinnosti terapie sú potrebné pravidelné prehliadky v cca 3 až 6 mesačných intervaloch, s možnosťou opakovaných röntgenologických kontrol.

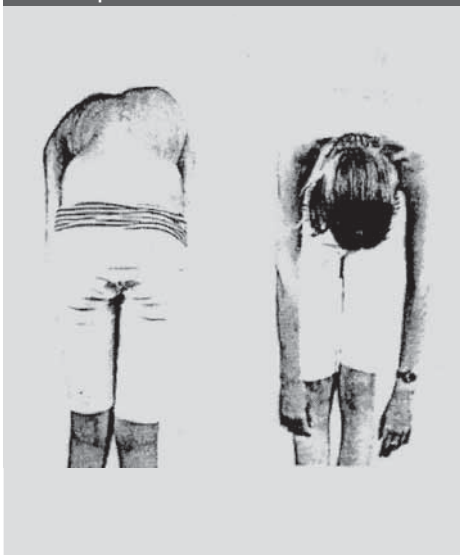
### Liečebná telesná výchova (LTV)

Liečebná telesná výchova (LTV) je predpisovaná v úsilí korigovať posturálne a motorické poruchy, ktoré sú často prítomné pri idiopatickej skolióze. Tieto cvičenia zahŕňajú dychové cvičenia, symetrický motorický rozvoj, antilordotické a posturálne cviky. Krivky do 20 – 25 stupňov sledujeme, inštruujeme

Obrázok 1. Znaky idiopatickej skoliózy: asymetria ramien, panvy a hypokyfóza.



Obrázok 2a, b. Asymetria paravertebrálnehovalu viditeľná pri Adamsovom teste.



me dieťa a rodičov o cvičení, pohybovom režime so správnym držaním tela a s čo najväčším zvýšením pohybovej aktivity. Dôležité je uvoľnenie a strečing skrátených svalov, posilnenie svalového korzetu – hlavne brušného a medzilopatkového svalstva. Cieľom novej rehabilitačnej liečby podľa Karského (4) je odstránenie kontraktúr paravertebrálneho svalstva, väzov, šliach a kĺbových puzdiel na konkávnej strane krivky pomocou flekčných, flekčno-rotáčnych cvičení v stoji a odstraňovanie abdukčnej kontraktúry v pravom bedrovom kĺbe pomocou addukčnej postizometrickej redresie. Karski (4) posudzuje aj možnosti športovania pri skolióze. U skoliotických kriviek do 20 – 25 stupňov odporúča rekreačné športovanie, najmä gymnastiku, jogu, plávanie, karate a ďalšie športy s prvkami redresie a strečingu. Nevhodný je vrcholový šport a športy s jednostranným zaťažením pohybového systému. U skoliotických kriviek veľkosti 25 – 40 stupňov sa odporúča okrem LTV

liečby aj liečba ortézou. Zo športov je vhodné plávanie, lyžovanie, bicykel a LTV na lopte. Vylúčiť treba cvičenia s doskokmi a dopadmi a kontaktné športy. U pacientov s krivkami nad 50 stupňov a u pacientov po operácii je po sňatí pooperačnej ortézy (teda 7 – 8 mesiacov od operácie) vhodné LTV, plávanie, bicykel, neskôr bežná záťaž s vylúčením gymnastiky, doskokov, pádov a vrcholového športu. Samozrejmosťou je zákaz mobilizácie chrbtice v oblasti inštrumentácie.

#### Liečba korzetom so súčasnou liečebnou telesnou výchovou

Liečba ortézou je indikovaná pri hodnotách kriviek 25 – 40 stupňov. Princíp účinku trojbodových ortéz spočíva vo fixácii panvy, tlaku pod vrcholom krivky hrudnou pelotou a derotácii na kontralaterálnej strane. Povolenej je len šport, ktorý dovoľuje ortéza. Vylúčiť treba doskoky, dopady a kontaktné športy. Ortézu je potrebné nosiť do ukončenia rastu, s postupným skladaním.

#### Operačná liečba

Operačná liečba je indikovaná u kriviek nad 50 stupňov pri lokalizácii v hrudnej oblasti a kriviek medzi 40 – 50 stupňami v torakolumbálnej a lumbálnej oblasti. U pacientov v juvenilnom veku sa operačná liečba indikuje pri progresii nad 45 stupňov. Pri dobrej liečbe ortézou sa môže pri nízkom veku odložiť operačné ošetrenie pri krivkách maximálne do 55 – 60 stupňov, potom je bezpodmienečne nutné ošetrenie teleskopickou verzatilnou inštrumentáciou alebo distrakčnou inštrumentáciou Harrington, Hari-Luque, ISOLA pediatric, USS pediatric, TSRH pediatric a inými. Definitívne ošetrenie so spondylodézou je potom vykonané po 13 – 14 roku života, v adolescencii. Štandardnou metódou sú inštrumentácie s korekciou a fúziou zo zadného prístupu. Indikáciu na predný prístup s disektómiami, korekciou, fúziou a inštrumentáciou spredu sú najmä flexibilné krivky v lumbálnej a torakolumbálnej oblasti. V poslednom čase sa stále viac pri predných prístupoch využívajú torakoskopia a laparoskopia. Pre spondylodézu sa využívajú autoštepy z lopát bedrových kostí, aloštepov z kostnej banky, alebo kombinácie auto- a aloštepov s kostnými substituentmi. Peroperačne sa na vylúčenie neurologickej symptomatológie často využívajú evokované potenciály. Cieľom operačnej liečby je vytvoriť stabilnú, vyváženú chrbticu, centrovajú nad stredom panvy v koronálnej a sagitálnej rovine a sfúzovať spondylodézu čo možno najmenší počet segmentov (8).

#### Záver

Diagnostika a liečba idiopatických skolióz sa stala v 20. storočí presnejšou, ale na druhej strane

zložitejšou, a to z niekoľkých dôvodov. Skriningové programy na vyhľadávanie skolióz zavedené do základných škôl neodhaľujú len ojedinelé prípady s prítomnou závažnou deformitou chrbtice, ale aj mnoho detí s asymetriami hrudníka, s pravdepodobne minimálnymi následkami. Výskumy zo škandinávskych krajín potvrdzujú, že viditeľná deformita trupu vedie k zníženiu sebadôvery, výskytu psychických porúch a nárastu samovrážd v dievčenskej populácii. Z tohto pohľadu je rozhodovanie o korekcii (alebo prevencii) deformity hrudníka operačnou intervenciou alebo ortézoterapiou korzetmi aj rozhodnutím o možnej psychiatrickej dysfunkcii dieťaťa. Vďaka vývoju nových bezpečných a účinných operačných techník a inštrumentácii na liečbu skolióz sa liečba korzetmi stala stresujúcejšou, čo otvorilo dokorán bránu operačnému liberalizmu. Inými slovami povedané, skoré skriningové programy a nové operačné metodiky dokážu udržať takmer všetkých pacientov s idiopatickou skoliózou „ideálne“ narovnaných. Otázkou ostáva, do akej miery má zostať dieťa rovné? Kto (Lekári? Rodičia? Pacienti? Vláda?) má rozhodnúť, pri akom stupni závažnosti skoliotickej krivky operovať?

Koncom 90. rokov 20. storočia bol v USA zavedený termín *schooliosis* – „*školióza*“ pre nadhodnotené nálezy chybného držania tela (6). Na druhej strane, Tisovský a kolektív v štúdiu bratislavských školákov z roku 2004 zistili prevalenciu skoliózy 1,5 % a kumulatívnu incidenciu abnormálneho testu predklonu 10,2 % u chlapcov a 13,1 % u dievčat za

Obrázok 3. Rádiologický obraz skoliózy v AP projekcii.





dvojiročné obdobie (9, 10), a z týchto dôvodov apelujú na potrebu efektívnejšej a špecifickejšej skríningovej metódy. Ako uvádza Tisovský, metóda merania uhla rotácie trupu s použitím skoliometra, so senzitivitou vyšetrenia (0,3 % celkovo falošne negatívnych výsledkov) a špecifitou vyšetrenia (50 % redukcia falošne pozitívnych prípadov odoslaných na

vyšetrenie), predstavuje objektívne kritérium v skríningu skolióz (11).

Tieto závažné fakty nás nútia zvýšiť exaktnosť diagnostiky a liečby skoliotických deformít. V tomto duchu spolupracuje Detská ortopedická klinika LFUK a DFNSP so Spondylochirurgickým oddelením I. ortopedicko-traumatologickej kliniky LFUK a FNSP

v Bratislave, ako i s inými poprednými pracoviskami doma a v zahraničí.

**doc. MUDr. Milan Kokavec, PhD.**

Detská ortopedická klinika LFUK a DFNSP  
Limbová 1, 833 40 Bratislava  
e-mail: kokavec@hotmail.com

## Literatúra

1. Adams W. Lectures on Pathology and Treatment of Lateral and Other Forms of Curvature of the Spine. London, Churchill Livingstone, 1985.
2. Cobb JR. Outline of or the study of scolioses. Edwards JW, vol. V, 1948, s. 261 – 275.
3. Goldstein LA, Wangh TR. Classification and Terminology of scoliosis. Clin. Orthop., 93, 1973, s. 30 – 41.
4. Karski T. The etiology of the so-called idiopathic scoliosis. Progress and fixation of the spine disorders. The prophylaxis and principles of the new rehabilitation treatment. Wydawnictwo KGM, Lublin, Kwiec 2000, 133 s.
5. Karski T, Madej J, Rehák L. The new examination for the discovery of the so – called idiopathic scoliosis. The necessity and value of the early prophylactic management. Locomotor System 8, 2001, s. 15 – 22.
6. Lonstein JE et al. Voluntary school screening for Scoliosis in Minnesota. J. Bone Joint Surg. 64/A, 1982, s. 481 – 488.
7. Machida M, Dubousset J, Imamura Y, Iwaya T et al. Role of Melatonin deficiency in the development of Scoliosis in pinealectomised Chicken. J. Bone Joint Surg., 77B, 1, 1995, s. 134 – 138.
8. Rehák L. Skoliozy. In: Kokavec M a kol. Vybrané kapitoly z detskej ortopédie I. Bratislava, Martin, Osveta pre SZU, 2003.
10. Tisovský P, Dečo P, Rehák L, Kokavec M, Novorolský K, Horváth J, Makai F. Incidencia abnormalít trupu u detí vo veku 8 – 14 rokov v Bratislave, Lek. obzor, 53, 2004, 7, s. 338 – 340.
12. Tisovský P, Dečo P, Rehák L, Kokavec M, Novorolský K, Horváth J, Makai F. Prevalencia asymetrií trupu u detí vo veku 8 – 14 rokov v Bratislave, Lek. obzor, 53, 2004, 9, s. 341 – 343.
14. Tisovský P, Rehák L, Dečo P, Novorolský K, Horváth J, Makai F. Význam kvantifikácie Adamsovhovho testu predklonu v skríningu skolióz. Rheumatologia 18, 2004, 2, s. 65 – 67.

# NOVÁ



  
**BEBA**®

## Prirodzene stimuluje imunitu v prvom roku života

Nová generácia dojčenskej výživy BEBA Premium svojim zložením prirodzene zvyšuje obranyschopnosť dojčiat. Podporuje predomnanciu bifidobaktérií v čreve a vďaka vyváženej črevnej flóre zabezpečuje ochranný efekt. Vyššie zastúpenie bifidobaktérií je spojené s výrazne nižšou frekvenciou výskytu hnačkových ochorení<sup>1</sup>, čo bolo preukázané aj mnohými klinickými štúdiami. BEBA Premium je taktiež obohatená o masné kyseliny s dlhým reťazcom (LC-PUFA), ktoré sú dôležité pre správny vývoj imunitného systému<sup>2</sup> a prispievajú k rozvoju mozgu a zraku<sup>3</sup>.



Bakteriálne-epitelová väzba  
bifidobaktérie B<sub>1</sub> a črevnej mukózy

### Informácia pre pracovníkov v zdravotníctve

#### Referencie:

1. Isolauri E, Sutas Y, Kankaanpää P, Arvilommi H, Salminen S. Probiotics: effects on immunity. A J Clin Nutr 2001; 73:444S-50S
2. Calder PC. Polyunsaturated fatty acids, inflammation, and immunity. Lipids 2001;36:1007-24
3. Cunnane SC, Francescutti V, Brenna JT and Crawford MA. Breast-fed infants achieve a higher brain and whole body docosahexaenoate accumulation than formula-fed infants not consuming dietary docosahexaenoate. Lipids 2000; 35: 105-111.