

HOVORME O VEDE 30)

# POLIOMYELITÍDA 2

## INAKTIVOVANÁ VAKCÍNA

Digitálna ilustrácia poliovírusu

**V septembri vzbudili rozruch dva prípady poliomyelitídy na Ukrajine, spôsobené vakcínovým kmeňom vírusu. Aby sme problematiku objasnili, priblížime si rozdiely medzi dvoma typmi vakcín, ktoré sa vo svete používajú. Začneme inaktivovanou vakcínou.**

### UKRAJINSKÁ ANABÁZA POKRAČUJE

Problém nízkej zaočkovanosti v posledných rokoch na Ukrajine sa bežne pripisuje odmietaniu očkovania zo strany laickej i odbornej verejnosti, vrátane nedostatočnej propagácie zo strany lekárov zo strachu, že prípadné nežiaduce účinky padnú na hlavu toho, kto vakcínu odporučil. Tieto faktory sa datujú najmä od škandálu v roku 2008. Pretrvávajúcim problémom je vysoká miera korupcie, ako aj neschopnosť úradov, ktorá sa čoraz viac odráža v nedostupnosti vakcín. [1] Keďže rozruch ohľadom Ukrajiny neustáva, podme sa bližšie pozrieť na uvedené faktory. Čo sa vlastne stalo v roku 2008?

### REMINISCENCIE: 2008

Indická vakcína Tresivac ZA 26-X proti osýpkam, mumpsu a rubeole má podľa jednej porovnávacej štúdie vyšší obsah vírusov a vyšší výskyt nežiaducich účinkov než iné dve MMR vakcíny. [2] Používa sa prevažne v rozvojových krajinách pri masových preočkovaniach. Na základe (takmer) epidémií v rokoch 2005 až 2006, UNICEF dodal v roku 2008 Ukrajine 9 miliónov dávok tejto vakcíny za účelom mimoriadneho preočkovania. Regionálni hygienici v Donecku ani nepočkali na oficiálny termín kampane a spustili ju o tri týždne skôr. Dňa 13. mája 2008 niekoľko hodín po očkovaní zomrel 17-ročný Anton Tiščenko z mesta Kramatorsk. Zdravotnícki úradníci promptne vyhlasovali, že úmrtie s očkovaním nesúvisí. Kvôli vyšetrovaniu bola zriadená komisia a poslednou z viacerých verzii príčiny úmrtia bola bakteriálna infekcia, ktorá sa uvádza dodnes. Komisia ju vyhlásila v čase, keď už bolo telo dávno spopolnené, takže na spochybnenie jej záverov bolo už neskoro. Avšak ani zabezpečenia úradov nedokázali zvrátiť nedôveru verejnej mienky, čomu sa asi nedá diviť, nakoľko cca 100 z celkovo 20 000 žiakov očkovaných tou istou šaržou vakcíny bolo v priebehu niekoľkých dní hospitalizovaných s rovnakými príznakmi (našťastie bez ďalších úmrtí). [3 – 12]

Po týchto udalostiach úrady 17. mája 2008 prerušili očkovací program pre adolescentov a dospelých a nakoniec ho nechali vypršať do stratena. Výpočet pochybení, škandálov a nekompetentností, ktorý uvádzajú zdroje z toho obdobia, by vystačil na samostatný článok, preto uvediem len pár príkladov: kampaň *de facto* vyhasla skôr ako *de iure*

začala; očkovanie malo byť dobrovoľné, no úrady ho vynucovali hoci 85 percent obyvateľstva už malo protilátky; nebohý študent bol predtým už dvakrát očkovaný a osudnú dávku nepotreboval, po očkovaní bol ešte dokonca odoslaný na 5-kilometrovú túru kvôli „povinnému“ RTG pľúc; o vakcínové úrady na Kryme tvrdili, že pochádza „z Talianska“; vakcína na Ukrajine zrejme ani nemala platnú registráciu; infektológovia pochybovali či zloženie vakcíny je vhodné pre európsku populáciu, no odborníci z ministerstva zdravotníctva asi ani netušili, že existuje viacero génotypov osýpkového vírusu. A tak ďalej. Stovka hospitalizovaných detí už len zavŕšila túto očkovaciu frašku a ťažko sa diviť, že dôvera obyvateľov k očkovacím programom ostala otrasená – odmietanie očkovania sa po týchto udalostiach strojnásobilo, v čom ešte nie je započítaný tichý nárast „papierových“ očkovaní. [3 – 12]

### NEDOSTUPNOSŤ VAKCÍN

Nákupy vakcín i liekov na Ukrajine už mnoho rokov brzdia podzrenia z korupcie, hovorí sa aj o neprehľadných zákulisných záujmoch oligarchie. Zdroje sa vymrhali na zbytočnosti. [1] [15] Kolabujúci systém nakoniec dorazilo nacionalistické rozhodnutie ukrajinskej vlády, ktorá zastavila dovoz akýchkoľvek vakcín z Ruska. [15] [16] Dôsledkom je, že hoci v súčasnosti už vyše 70 percent rodičov očkovanie podporuje, podarilo sa zaočkovať iba 14 percent dojčiat v roku 2015. Celkovo zaočkovanosť detí za posledných 10 rokov klesla na 50 percent. [17] [14] [15]

Ukrajina namiesto štandardných nákupov uplatňuje taktiku natrčenej dlane a zdá sa, že môže byť úspešná nielen v prípade plynu [20] [15] – Kanada už zasponzorovala 1,1 milióna inaktivovaných a 3,7 milióna živých vakcín, ktoré UNICEF začal dodávať na Ukrajinu v máji tohto roku. [17] [18]

**V súčasnosti sa však búrlivo diskutuje o tom, či sa dodané vakcíny vôbec použijú. Rada pre práva pacientov totiž upozorňuje, že počas transportu boli rozmrazené. Doba použiteľnosti po rozmrazení je 6 mesiacov, vakcíny mali byť preto hneď distribuované a použité, no úrady trestuhodne zlyhali a vakcíny boli opätovne zmrazené, čím nastalo porušenie smerníc. Podľa združenia nikto, ani WHO, ani UNICEF, nedokázal písomne dokladať, že takéto vakcíny sú ešte bezpečné. [17 – 19] [6]**

UNICEF a WHO na druhej strane ubezpečujú, že vakcíny sú v poriadku a tlačia na okamžité spustenie očkovania, „inak môže byť ohrozený život 1,8 milióna detí“. Odvolávajú sa pritom na dva prípady poliomyelitídy spôsobené v septembri vakcínovým kmeňom vírusu, [21],

o ktorých sme informovali v minulej časti. Tlak je zjavne obrovský, keď už aj Bill Gates telefonoval ukrajinskému prezidentovi. [17] Kauza má politické pozadie, viacerým vysokým úradníkom hrozí vyvodzovanie zodpovednosti. [6] Situáciu budeme ďalej monitorovať.

## SALKOVA VAKCÍNA

Aby sme sa v problematike pohli ďalej, pozrieme sa podrobnejšie na prvý z dvoch typov polio vakcín. Výskum inaktivovanej polio vakcíny (IPV) viedol Jonas Salk, preto sa niekedy nazýva ako „Salkova vakcína“. Vážnym problémom pri vývoji bolo namnoženie vírusu v požadovanom množstve. Odhalenie opičích obličiek ako vhodného média v roku 1949 bolo významným objavom, za ktorý dostal prof. Enders Nobelovu cenu (istý čas sa pre vysokú cenu opíc používali aj semenníky). [24] Ako sa však neskôr ukázalo, opice priniesli so sebou závažné riziká v podobe kontaminácie vakcín desiatkami rôznych vírusov. Tejto téme sa môžeme venovať v budúcnosti.

Keďže na živých bunkových líniiach hrozí aj pomnoženie nebezpečných baktérií, pri výrobe sa používajú silné antibiotiká, ako napríklad neomycín, kanamycín, polymyxín B a streptomycín. [22] [23] [2] Vírus sa po extrakcii z opičích tkanív usmrť (inaktivuje) formaldehydom, ktorý je známy karcinogén. Zvyškové množstvá týchto látok sa dostávajú aj do vakcín; diskusia o možnej miere ich škodlivosti je nad rámec článku, pre inšpiráciu odporúčame článok Vakcíny očami chemika (*Dieťa* 5/2013).

Vakcínu verejnosť, odborná i laická, búrlivo očakávala. Salkov tím pracoval s veľkým nasadením. Pred uvedením na trh (a čiastočne aj potom) vakcína absolvovala štúdie účinnosti, z ktorých najvýznamnejšia zahrmula nevídaných 1,8 milióna detí, čím sa stala najväčšou placebo kontrolovanou štúdiou v histórii. [27] Jej príprava bola logisticky i štatisticky náročná. [42] [43] Zhrnutím výsledkov bola tzv. Francisova správa.

## ÚČINNOSŤ VAKCÍNY

Účinnosť voči jednotlivým typom vírusu a komplikácií bola v štúdiách rôzna, medzi 60 až 94 percent. Vo Francisovej správe vyšla v celkovom vyjadrení priemerná účinnosť 72 percent voči paralytickým formám ochorenia. Tento povzbudivý výsledok však bol z viacerých dôvodov spochybnený. [43] [27]



Poštová známka vydaná v USA na pamiatku začatia očkovania proti poliomyelitíde

- Kvôli ohromným tlakom na urýchlenie spustenie očkovania, vakcínu údajne schválili skôr než si USPHS (U.S. Public Health Service, obdoba slovenského Úradu verejného zdravotníctva) vôbec stihli naštudovať plné znenie správy. [30] [31] [34] [35] NFIP (National Foundation for Infantile Paralysis – Národná nadácia pre detskú obrnu) menila členov komisie dovtedy, kým neboli všetci „súhlasne naladení“. [30]
- Diagnostika prípadov sa ukázala ako nespoľahlivá, čo pripustil aj vedúci štúdie. [27 – 30] [32]
- Lekár a štatistik Greenberg tvrdil, že údaje boli zrejme zmanipulované (najmä zo strany médií) v prospech vakcíny a že skutočná efektivnosť, žiaľ, ostáva neznáma. [32 – 40]
- Epidemiológ Kleinman, ktorý sa zúčastňoval vývoja vakcíny, ukázal, že ak sa pri návrhu štúdie nevezme do úvahy sezónnosť ochorenia, rozptýlený výsledok účinnosti vakcíny môže byť nesmierny: 83 verus 24 percent pri dvoch dávkach. [31]
- Brownlee, profesor štatistiky z Chicago University, označil 59 percent Francisovej správy za štatisticky neplatných kvôli absencii vhodnej kontrolnej skupiny (populácia bola mierne odlišná) a zvyšných 41 percent za mierne predpojatých v prospech očkovaných. [32] [28]
- Aj nemecká štúdia označila Francisovu správu za chybnú. Keďže IPV obsahovala kontaminujúci aktívny vírus, vyskytovali sa prípady, keď ho očkovaní preniesli na neočkovaných, čo znamenalo šírenie choroby a paradoxne ešte viac skreslovalo štúdie porovnávajúce výskyt u „očkovaných verus neočkovaných“, v prospech vakcíny – vakcína bola v skutočnosti zodpovedná za mnoho prípadov poliomyelitídy u neočkovaných, no autorita sa ani nepokúšala túto skutočnosť štatisticky skúmať. [32] [35] [36]
- Za očkované sa dieťa považovalo len ak dostalo aspoň dve dávky vakcíny. Ak dostalo z prvej dávky obrnu, počítalo sa za neočkované a paradoxne ešte „vylepšilo“ výsledok vakcíny. [25]
- Štúdia prebiehala u väčších detí (vo veku 8 – 9 rokov), no plošne sa očkujú dojčatá, čo môže znamenať odlišnosti v účinnosti i trvaní účinku.

Napriek požiadavkám lekárov i štatistikov, nové veľké kontrolované štúdie „terénnej účinnosti“ sa už nevykonali. Treba tiež podotknúť, že vakcína nepreukázala účinnosť voči ľahkým formám ochorenia. [31] [29]

V súčasnosti, sérologické štúdie ukazujú 98-100% sérokonverziu (výskyt protilátok u očkovaných), [22] čo je však len indícia o možnej ochrane, nie jej dôkaz; vo všeobecnosti, reálna ochrana vakcín nezvykne dosahovať úplnú výšku sérokonverzie.

## Zdroje

- [1] HOLT, E.: Ukraine at risk of polio outbreak. *Lancet*. 2013 Jun 29;381(9885):2244. PMID:23819156
- [2] SANTOS, B. A.; Ranieri, T. S.; Bercini, M. et al.: An evaluation of the adverse reaction potential of three measles-mumps-rubella combination vaccines. *Pan Am J Public Health*. 2002;12(4):240-247
- [3] Over 90 hospitalized after measles vaccination in east Ukraine. *Ria Novosti*, KIEV, 2008 May 18.
- [4] Ukraine halts deadly vaccination. *Russia Today*, 19 May, 2008.
- [5] СКРИПНИК, О.: Внеплановая вакцинация: Минздрав выпустил джина из бутылки. *Зеркало недели*, 2008 May 24-30;19(698).
- [6] Запретить использование испорченной перемороженной вакцины для 1,5 миллиона детей Украины. Петиция №22/004185-еп. Подана 08.09.2015.
- [7] Vaccine scare in Ukraine threatens health. *NBCNews.com*, 25.3.2009
- [8] Уже 18 детей находятся в больницах Донбасса после „испытания“ на них вакцины. Сегодня, 16.5.2008
- [9] Список пострадавших от прививок составил уже 18 человек. *Кривой Рог*, 16.5.2008
- [10] Orlova, D.: Teenager's death spurs vaccination questions, fears. *Kyiv Post*, 29.10.2008
- [11] Ukrainian Health Ministry suspends mass measles vaccination. *ForUm.ua*, 19.5.2008
- [12] Welcome to Ukraine, the most corrupt nation in Europe. *The Guardian*, 6.2.2015
- [13] Tucker, M.: Ukraine could destroy 3.7m polio vaccines despite risk of major outbreak. *The Guardian*, 7.10.2015
- [14] Polio in Ukraine: nationwide vaccination campaign needs to start straight away.
- [15] Украина стоит на пороге эпидемиологической катастрофы. *ВЗГЛЯД*, 7 Sept 2015.
- [16] На Украине нет собственной вакцины от столбняка, а покупать российскую Яценюк запретил. *Politnavigator.net*, 15. 7. 2015
- [17] UNICEF gives polio vaccine to Ukraine. *Ukrinform*, 8. 5. 2015
- [18] Управленческий паралич: зло должно быть уничтожено. *Всеукраїнська Рада Захисту Прав та Безпеки Пацієнтів*, 18. 9. 2015.
- [19] Milióny vakcín proti detskej obrne môžu prísť na zmar: Stačil detail a boli by použité! *Čas*, 9. 10. 2015
- [20] Cena ruského plynu pre Ukrajinu na 4. kvartál bude asi 230 USD/1000 m<sup>3</sup>. *TASR/teraz.sk*, 3. 10. 2015
- [21] WHO Europe, UNICEF and WHO ready to support immediate polio vaccination campaign in Ukraine. 2015 Oct 9.
- [22] IMOVAX® Polio. Inactivated Poliomyelitis Vaccine (Vero Cell Origin). Product Monograph. Sanofi Pasteur, 14 April 2011. Control #: 143808
- [23] Centers for Disease Control and Prevention. *Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases*. Atkinson W, Wolfe S, Hamborsky J, eds. 13<sup>th</sup> ed. Washington DC: Public Health Foundation. Chapter 18. Poliomyelitis
- [24] Poliomyelitis Vaccines. *Lancet*. 1953 Apr 18;1(6764):777-8. PMID:13036165
- [25] BEDDOW BAYLY.M.: The story of the Salk anti-poliomyelitis vaccine. London, National Anti-Vivisection Society, 1956. OCLC: 14676834.
- [26] HENRY, J. L. – JAIKARAN, E. S. – DAVIES, J. R. – TOMLINSON, A. J. – MASON, P. J. – BARNES, J. M. – BEALE, A. J.: A study of poliovaccination in infancy: excretion following challenge with live virus by children given killed or living poliovaccine. *J Hyg (Lond)*, 1966 Mar;64(1):105-20. PMID: 5219018. PMID: PMC2134687
- [27] RUTSTEIN, D. D.: How Good Is the Polio Vaccine? *The Atlantic*, 1957 Feb.
- [28] BROWNLEE, K. A.: Statistics of the 1954 polio vaccine trials (The Francis Report). *J Am Statist Assoc*. 1955 Dec;50(272):1005
- [29] FRANCIS, T. Jr. et al.: An evaluation of the 1954 poliomyelitis vaccine trials. *Am J Public Health Nations Health*. 1955 May;45(5 Pt 2):1-63. PMID:14361811. PMID: PMC1622939
- [30] MARKS, H. M.: A conversation with Paul Meier. Interview by Harry M Marks. *Clin Trials*. 2004 Feb;1(1):131-8. PMID: 16281468. doi: 10.1191/1740774504cn011xx
- [31] RATNER, H. – COX, H. R. – GREENBERG, B. G. – KLEINMAN, H. – MEIER, P.: The present status of polio vaccines. *Ill Med J* 1960 Aug-Sep;84-93,160-168
- [32] RATNER, H.: A premature Salk Vaccine. April 19, 1956. A plea to the Illinois Medical Society. *Child & Family* 1988;20(3):255-263.
- [33] RATNER, H.: The Untold Vaccine Story. *Child & Family* 1988;20(3):264-9.
- [34] RATNER, H.: An Untold Vaccine Story. *The Poliomyelitis Surveillance unit*. *Child & Family* 1993;21(3):253-263.
- [35] RATNER, H.: An Untold Vaccine Story. *Child & Family* 1988;20(1):50-9.

## TRVANIE ÚČINKU

Poliiovírus má tri hlavné sérotypy. Kvôli problémom so silou a trvanlivosťou imunitnej odozvy voči niektorým z nich sa formulácia vakcín musela meniť. V súčasnosti je vírus typu 3 zastúpený vo vakcína 4-násobne a typu 1 až 5-násobne viac, než vírus typu 2. [26] [41] [22]

Štúdie pôvodne preukazovali, že protilátky u mnohých očkovaných vyprchali už do 5 rokov, [31] čo u inaktivovaného typu vakcín v podstate neprekvapuje. Urady neskôr nariadili preočkovávanie 4. a 5. dávkou, avšak po 4 rokoch plošného očkovania a podaní 300 miliónov dávok vakcíny, v roku 1959 nastalo 6 000 prípadov paralytickej poliomyelitídy, z toho 1 000 bolo u osôb zaočkovaných 3 a viac dávkami vakcíny. [31] **U súčasných vakcín sa uvádza výskyt protilátok najmenej 4 roky, detegovateľné sú (v nejakom množstve) až 10 rokov po očkovaní. [22] Podľa americkej vládnjej agentúry CDC je trvanie ochrany nejasné, no pravdepodobne doživotné. [23]**

## ZÁVER

V predošlej časti seriálu sme si predstavili poliomyelitídu (detskú obrnu) a jej zamlčanú experimentálnu liečbu.

Dnes sme sa pozreli na genézu problému nízkej zaočkovanosti na Ukrajine. Propaganda s obľubou pripisuje akékoľvek neúspechy očkovania akýmsi „antivaxerom“, ktorí sú vykresľovaní ako iracionálni, popletení odporcovia očkovania. Avšak ako ukazuje príklad Ukrajiny, kritika očkovania môže vyplývať aj z oprávnených obáv na základe reálnej skúsenosti, ako aj z vedomia o obrovskej miere korupcie v spoločnosti a nekompetentnosti zdravotníckych autorít. Keď sa tieto realie už nepodarí zatajovať, nazve sa to „nekorektné informovanie médií“.

Predstavili sme si základné informácie o výrobe a účinnosti inaktivovanej (neživej) vakcíny. Jej hodnotenie je veľmi ťažké. Kontrolované štúdie, ktoré predchádzali zavedeniu na trh, boli jedny z mála vôbec, ktoré preukazovali účinnosť vakcíny voči skutočnému ochoreniu, a to na úrovni okolo 72 percent voči jeho vážnej, paralytickej forme. Žiadne novšie štúdie sa im dizajnom a rozsahom nevyrovnali. Proti ľahkým formám sa účinnosť nepreukázala. Dôvody, mechanizmy, ako aj implikácie pre kolektívnu imunitu si vysvetlíme nabadúce.

Hlavné štúdie mali množstvo nedostatkov, ktoré mohli skresliť skutočnú účinnosť vakcíny, ktorá tak mohla byť aj podstatne nižšia. Na druhej strane, ak uvážime, že vakcíny v tej dobe trpeli značnými technologickými problémami, spôsobujúcimi okrem iného veľkú variabilitu účinnosti jednotlivých výrobných šarží, [27][31] je možné, že dnešné vakcíny sú vďaka kontrole kvality o niečo účinnejšie. Okrem toho, formulácia vakcín sa odvtedy zmenila a dnešné vakcíny majú spoľahlivejši, rovnomernejší účinok voči jednotlivým sérotypom vírusu.

Napokon, technologické problémy u prvých vakcín spôsobovali aj to, že často obsahovali kontaminujúci živý vírus, ktorý mohol účinnosť v pôvodných štúdiách paradoxne zvyšovať oproti neskorším (novším) vakcínam, ktoré už boli filtrované a spoľahlivejšie inaktivované. Do akej miery mohol práve (nechcený) živý vírus zodpovedať za účinnosť vakcín v štúdiách? Nevieme. Vieme však, že tento živý vírus spôsobil v tom čase epidémiu obrny, ktorými sa budeme zaoberať nabadúce.

Spracoval Mgr. Peter Tuhársky  
Iniciatíva pre uvedenie si rizík očkovania, o.z.

[36] REDEKER, A.: German Official Indicts Salk Vaccine. Child & Family 1988;20(1):59-60.

[37] RATNER, H.: The Devil's Advocate and the Salk Vaccine Program: 1955. A Contribution Toward an Objective Evaluation. Child & Family 1988;20(1):61-9.

[38] SHANNON, J. A.: N.I.H.-Contribution to Biological Knowledge. Child & Family 1988;20(1):70-75.

[39] RATNER, H.: An Untold Vaccine Story. Child & Family 1988;20(1):139

[40] RATNER, H.: The Devil's Advocate and the Salk Vaccine Program: 1955. A Contribution Toward an Objective Evaluation. Child & Family 1988;20(1):140-157

[41] KNUF, M. – SZENBORN, L. – MORO, M. – PETTIT, C. – BERMAL,

N. – BERNARD, L. – DIEUSSAERT, I. – SCHUERMAN, L.: Immunogenicity of routinely used childhood vaccines when coadministered with the 10-valent pneumococcal non-typeable Haemophilus influenzae protein D conjugate vaccine (PHiD-CV). Pediatr Infect Dis J. 2009 Apr;28(4 Suppl):S97-S108. DOI:10.1097/INF.0b013e-318199f61b. PMID:19325452.

[42] FRANCIS, T. Jr. et al.: An evaluation of the 1954 poliomyelitis vaccine trials. Am J Public Health Nations Health. 1955 May;45(5 Pt 2):1-63. PMID:14361811. PMID: PMC1622939

[43] FRANCIS, T. Jr. et al.: Evaluation Of 1954 Field Trial Of Poliomyelitis Vaccine. SA Med J. 1955 May 7;447-452.

# DIAFÓRUM NÁŠ ŽIVOT S DIABETOM

## SLADÍME DIABETIKOM

V tejto časti seriálu vám predstavíme niektoré druhy sladidiel z pohľadu ich pôvodu a obsahu sacharidov, pre lepšiu orientáciu si prepočítame množstvo sacharidov, ktoré pripadá na jednu sacharidovú jednotku, výšky GI (glykemického indexu) a vysvetlíme si čo znamená vhodnosť alebo nevhodnosť jednotlivých druhov sladidiel pre diabetikov.

### AKO SA V TOM VYZNAŤ?

#### PRÍRODNÉ SLADIDLÁ

• **Klasický biely rafinovaný cukor alebo sacharóza** je biela kryštalická látka sladkej chuti. Skladá sa z jednej molekuly glukózy a jednej molekuly fruktózy. Hnedý cukor je nerafinovaný, je zdravšou alternatívou, ktorá obsahuje nutrične hodnotné látky. Obidva druhy sú vyrobené z cukrovej repy. Ďalšou alternatívou je trstinový cukor, ktorý má zlatistú farbu. Vyrába sa z cukrovej trstiny.

Všetky tri druhy cukrov majú vysoký GI, okolo 70 percent. **1 SJ zodpovedá 10 g cukru.** Treba ho započítavať do denného príjmu sacharidov. Pre svoj vysoký GI je pre diabetikov vhodný najmä v prípade hypoglykémie. Pri potrebe bežného sladenia je lepšie siahnuť po inej alternatíve.

• **Glukóza** je monosacharid, ktorý má GI 99 percent, čo zabezpečuje takmer okamžité vstrebávanie do krvi, a preto pre diabetikov je vhodná len ako prvá pomoc v prípade výskytu hypoglykémie.

1 SJ  
zodpovedá  
10 g glukózy.

• **Fruktóza** je monosacharid, ktorý sa nachádza v mnohých potravinách najviac v ovocí, niektorých druhoch zeleniny a v mede. Je sladšia ako cukor a pre potreby potravinárskeho priemyslu sa vyrába z repného cukru alebo zo škrobu vo forme prášku alebo fruktózového sirupu.

Má nízky GI – 20 percent. **1 SJ zodpovedá 10 g fruktózy.** Niektoré štúdie poukazujú na to, že nadmerná konzumácia fruktózy má za následok poruchu metabolizmu a nadmerné ukladanie tukov v pečeni.

• **Trstinová melasa** je veľmi cenný vedľajší produkt výroby cukru z trstiny. Obsahuje stopové prvky a minerály ako chróm, zinok, selén, mangán, molybdén, meď, horčík, fosfor a ďalšie. Dôležitou súčasťou melasy je vápnik, železo, sodík a draslík. V melase sa taktiež nachádza sedem esenciálnych, pre človeka veľmi významných aminokyselín. Melasa však obsahuje aj celý rad vitamínov – vitamín A, D, vitamíny skupiny B.

Farmaceutický priemysel získava z melasy alebo prostredníctvom kultúr organizmov na báze melasy okrem alkoholu pre kvapky taktiež efedrin na liečenie cievnych ochorení, nádchy, bronchiálnej astmy, antibiotikum penicilín, riboflavín a iné preparáty vitamínu B, tak ako aj sterolderiváty (napríklad provitamín D).

Trstinová melasa má GI 27 percent. **1 SJ zodpovedá 15 g melasy.** Pre svoj nižší glykemický index je vhodným sladidlom pre diabetikov, ale je potrebné ju započítavať do denného príjmu sacharidov.

