

DIABETES

Mičková, Rašovský, Slovák

Úvod

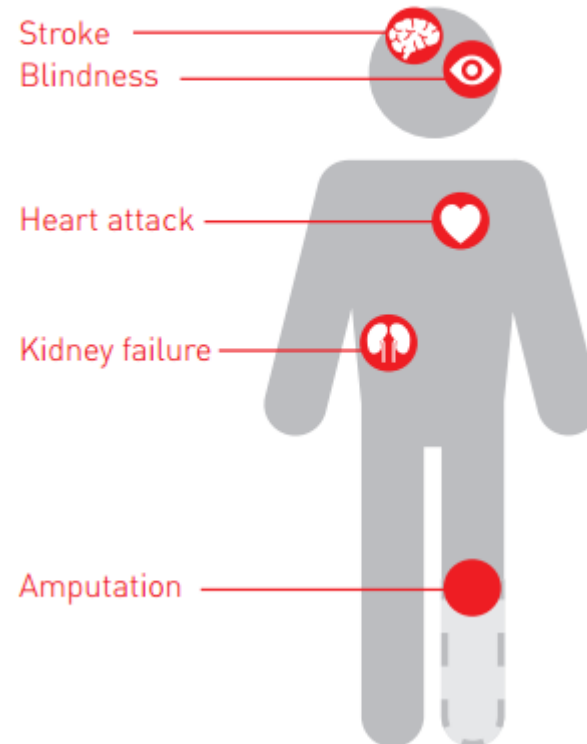
- ▶ DM je chronické metabolické onemocnění charakterizované **absolutním nebo relativním nedostatkem inzulínu a následnou hyperglykemií**

Symptomy:

- ▶ Únava
- ▶ Polyurie
- ▶ Polydipsie
- ▶ Polyfagie
- ▶ Zhoršené vidění
- ▶ Špatné hojení ran
- ▶ Snížená rezistence vůči infekci

Consequences

Diabetes can lead to complications in many parts of the body and increase the risk of dying prematurely.



T1DM vs. T2DM

T1DM (5-10%)

- ▶ Autoimunitní onemocnění (destrukce β buněk)
- ▶ Nedostatek inzulínu je absolutní (koncentrace nízká až nulová)



TYPE 1 DIABETES

Body does not produce enough insulin

T2DM (90-95%)

- ▶ Periferní tkáňová rezistence na inzulín (obsazení inzulínových receptorů)
- ▶ Defektní sekrece zralého inzulínu (hyperinzulinémie)
- ▶ Relativní nedostatek inzulínu



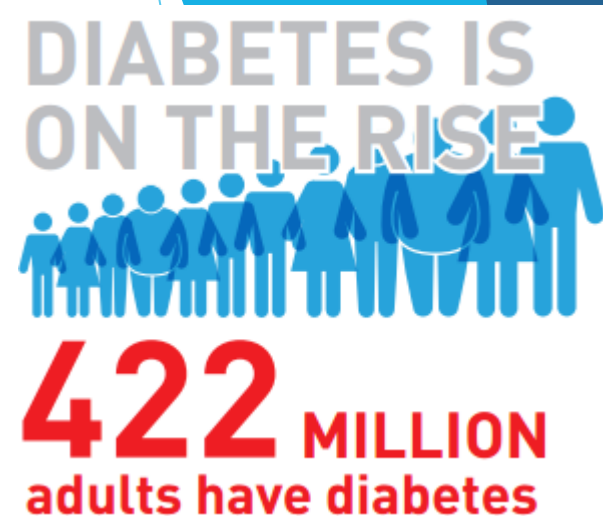
TYPE 2 DIABETES

Body produces insulin but can't use it well

Epidemiologie DM

Svět

- ▶ Počet lidí z diabetem se zvýšil 108 mil. v roce 1980 na 422 mil. v roce 2014
- ▶ V roce 2012, odhadem umřelo přímo na diabetes 1,5 mil. lidí a dalších 2,2 mil. úmrtí bylo zapříčiněno vysokou hladinou glukózy v krvi
- ▶ Každá 11 smrt je způsobena diabetem (IDF Diabetes Atlas Group, 2015)



ČR

- ▶ 2000 - 654 000 případů
- ▶ 2005 - 739 000
- ▶ 2010 - 780 000
- ▶ 2015 - 800 000

Czech Republic

Total population: 10 543 000
Income group: High

Mortality

Number of diabetes deaths

	<i>males</i>	<i>females</i>
ages 30–69	420	230
ages 70+	620	1 070

Number of deaths attributable to high blood glucose

	<i>males</i>	<i>females</i>
ages 30–69	1 500	550
ages 70+	2 750	3 770

Budoucnost - každý desátý občan !!!

Prevalence DM

- ▶ Enormní nárůst po celém světě (předpoklad 2025 dvojnásobek diabetiků)
- ▶ Dle WHO prevalence diabetu neustále roste za poslední 3 desetiletí roste nejrychleji v zemích s nízkými a středními příjmy
- ▶ Nejvíce ohroženi: američtí Indiáni kmene Pima, australští domorodci, Polynésané, Afroameričané....

ESTIMATED PREVALENCE AND NUMBER OF PEOPLE WITH DIABETES (ADULTS 18+ YEARS)

WHO Region	Prevalence (%)		Number (millions)	
	1980	2014	1980	2014
African Region	3.1%	7.1%	4	25
Region of the Americas	5%	8.3%	18	62
Eastern Mediterranean Region	5.9%	13.7%	6	43
European Region	5.3%	7.3%	33	64
South-East Asia Region	4.1%	8.6%	17	96
Western Pacific Region	4.4%	8.4%	29	131
Total ^a	4.7%	8.5%	108	422

Prevalence v ČR

Kraj	DM I. typu (E10)						DM II. typu (E11)					
	Celkem		Muži		Ženy		Celkem		Muži		Ženy	
	absolutně	na 1 000 obyvatel	absolutně	na 1 000 obyvatel	absolutně	na 1 000 obyvatel	absolutně	na 1 000 obyvatel	absolutně	na 1 000 obyvatel	absolutně	na 1 000 obyvatel
Hlavní město Praha	11 105	8,8	6 241	10,2	4 864	7,5	98 838	78,3	48 988	80	49 850	76,7
Středočeský	4 964	3,8	2 537	3,9	2 427	3,6	74 286	56,2	38 124	58,5	36 162	54,1
Jihočeský	3 501	5,5	1 781	5,7	1 720	5,3	51 136	80,2	25 078	79,8	26 058	80,6
Plzeňský	3 275	5,7	1 808	6,3	1 467	5	44 180	76,7	22 141	77,7	22 039	75,8
Karlovarský	1 363	4,6	688	4,7	675	4,5	22 454	75,2	10 919	74,1	11 535	76,4
Ústecký	2 951	3,6	1 549	3,8	1 402	3,4	65 023	79	31 275	76,6	33 748	81,3
Liberecký	2 562	5,8	1 337	6,2	1 225	5,5	28 864	65,7	14 074	65,3	14 790	66,2
Královéhradecký	3 576	6,5	1 908	7	1 668	6	46 217	83,8	23 027	85	23 190	82,8
Pardubický	1 834	3,6	955	3,7	879	3,4	35 407	68,6	16 918	66,3	18 489	70,8
Vysočina	2 216	4,3	1 255	5	961	3,7	34 961	68,6	16 988	67,2	17 973	70,1
Jihomoravský	6 744	5,7	3 357	5,8	3 387	5,7	82 418	70,2	38 258	66,6	44 160	73,7
Olomoucký	3 160	5	1 649	5,3	1 511	4,7	53 925	84,9	25 803	83,1	28 122	86,6
Zlínský	3 258	5,6	1 570	5,5	1 688	5,7	57 479	98,3	26 087	91,1	31 392	105,1
Moravskoslezský	7 436	6,1	3 613	6,1	3 823	6,2	91 398	75,2	43 104	72,4	48 294	77,9
Celkem ČR	57 945	5,5	30 248	5,8	27 697	5,2	786 586	74,6	380 784	73,5	405 802	75,7

Incidence v ČR

Kraj	Celkem		Muži		Ženy		0 - 19 let		0 - 4 let		5 - 14 let	
	absolutně	na 10 000 obyvatel	absolutně	na 10 000 obyvatel	absolutně	na 10 000 obyvatel	absolutně	na 100 000 obyvatel	absolutně	na 100 000 obyvatel	absolutně	na 100 000 obyvatel
Hlavní město Praha	10 395	82,3	4 726	77,2	5 676	87,3	56	24,5	19	26,9	37	32,8
Středočeský	8 944	67,7	4 557	69,9	4 381	65,5	74	26,2	0	0	0	0,3
Jihočeský	3 979	62,4	2 034	64,8	1 942	60,1	7	5,2	1	1,9	5	7,9
Plzeňský	5 718	99,3	2 926	102,6	2 787	95,9	19	17,1	6	20,2	20	35,7
Karlovarský	1 981	66,4	986	66,9	994	65,8	4	6,2	1	4,3	1	4,2
Ústecký	8 321	101,1	4 071	99,7	4 248	102,3	27	16,2	2	4,4	23	26
Liberecký	3 398	77,4	1 655	76,7	1 743	78	11	12,1	0	0	0	0
Královéhradecký	4 843	87,8	2 311	85,3	2 532	90,3	8	7	0	1,1	9	16
Pardubický	3 142	60,9	1 418	55,6	1 727	66,1	23	22,5	0	0	5	9,7
Vysočina	2 914	57,2	1 557	61,5	1 353	52,7	7	7,2	0	0	0	0
Jihomoravský	9 296	79,2	3 826	66,6	5 486	91,6	37	16,5	2	2,9	7	6,3
Olomoucký	4 017	63,2	2 009	64,7	2 006	61,8	23	18,3	0	0	2	2,7
Zlínský	4 250	72,7	2 112	73,8	2 135	71,5	4	3,4	0	1,1	1	1,5
Moravskoslezský	9 056	74,5	4 322	72,6	4 734	76,4	21	8,9	5	8,3	3	2,1
Celkem ČR	80 255	76,1	38 509	74,3	41 745	77,8	320	15,5	36	6,4	113	10,7

Predikční faktory DM

- ▶ Stoupající hmotnost v dospělosti
- ▶ Závažnost obezity, rozložení tuku s vysokým obvodem pasu
- ▶ Stoupání glykémie a inzulinémie
- ▶ Gestační diabetes v anamnéze
- ▶ Nízká fyzická aktivita
- ▶ Nízká porodní váha
- ▶ Dietní vlivy
- ▶ Rodinná anamnéza
- ▶ Hypertenze
- ▶ Metabolický syndrom

Prevalence of diabetes and related risk factors

	males	females	total
Diabetes	10.2%	9.1%	9.6%
Overweight	72.8%	61.8%	67.2%
Obesity	28.1%	30.1%	29.1%
Physical inactivity	24.1%	28.2%	26.2%

PA a T2DM

- ▶ Enormní význam
- ▶ Kombinace aerobní PA + odporový trénink

Aerobní PA:

- ▶ 150 min střední až vysoké, (60-85 % MTR) aerobní aktivity za týden (3-5/týden), ideálně denně
- ▶ Chůze, běh, cyklistika, plavání, veslování, Nordic walking atp.

Odporový trénink

- ▶ Nízká až střední intenzita, více opakování (10-15) ve 2-3 sériích
- ▶ Dbáme na správné zásady provedení

Tréninková jednotka

- ▶ Warm up
- ▶ 30 min hlavní část
- ▶ Relaxace (zklidnění)
- ▶ Přestávky na hydrataci

Cvičební plán pro jedince s diabetem by měl obsahovat konkrétní informace o druhu, způsobu, trvání, intenzitě a týdenní frekvenci. Musí být přizpůsoben pro každého jednotlivce, na základě jeho komorbidit, kontraindikací a reálných osobních cílů

Review

Exercise prescription for patients with type 2 diabetes—a synthesis of international recommendations: narrative review **FREE**

Romeu Mendes^{1, 2}, Nelson Sousa², António Almeida², Paulo Subtil³, Fernando Guedes-Marques¹, Victor Machado Reis², José Luís

PA a T1DM

- ▶ U pacientů s T1DM je při cvičení nezbytné vzít v úvahu i příjem energie
- ▶ 1 hod. tréninku se rovná 15 g S navíc (každá další 15-30 g navíc)
- ▶ PA stejná jako u T2DM

Benefity PA u DM

- ▶ Snížení tlaku
- ▶ Zvýšení inzulínové senzitivity
- ▶ Zvýšení HDL
- ▶ Zvýšení VO_2 max
- ▶ Snížení SF klid
- ▶ Snížení SF při max. zatížení
- ▶ Zlepšení psychického stavu
- ▶ Menší frekvence komorbidit a závažných komplikací

Komorbidity DM

- ▶ Při **autonomní neuropatii** s posturální hypotenzí se zvyšuje riziko synkop, arytmií, pádů a zranění pohybového systému, při výraznější symptomatologii doporučujeme cvičení vleže
- ▶ Při **pokročilejší periferní neuropatii s anestezií nohou** je zvýšené riziko poranění nohou, doporučujeme plavání ve vodě 32 až 35 °C
- ▶ Při **postižení sítnice (proliferativní retinopatie)** se zvyšuje riziko odchlípení sítnice v důsledku změn krevního tlaku při intenzivním silovém tréninku
- ▶ V důsledku **sportování v nesprávné obuvi** může dojít k poškození tkání nohou a k ulceraci způsobené neuropatií a ischemií (diabetická noha); u obézních diabetiků s touto komplikací doporučujeme např. cvičení ve vodě
- ▶ U **starších diabetiků** nacházíme obvykle i těžkou svalovou atrofii (*úbytek svalové tkáně*), která může výrazně limitovat spektrum pohybových činností

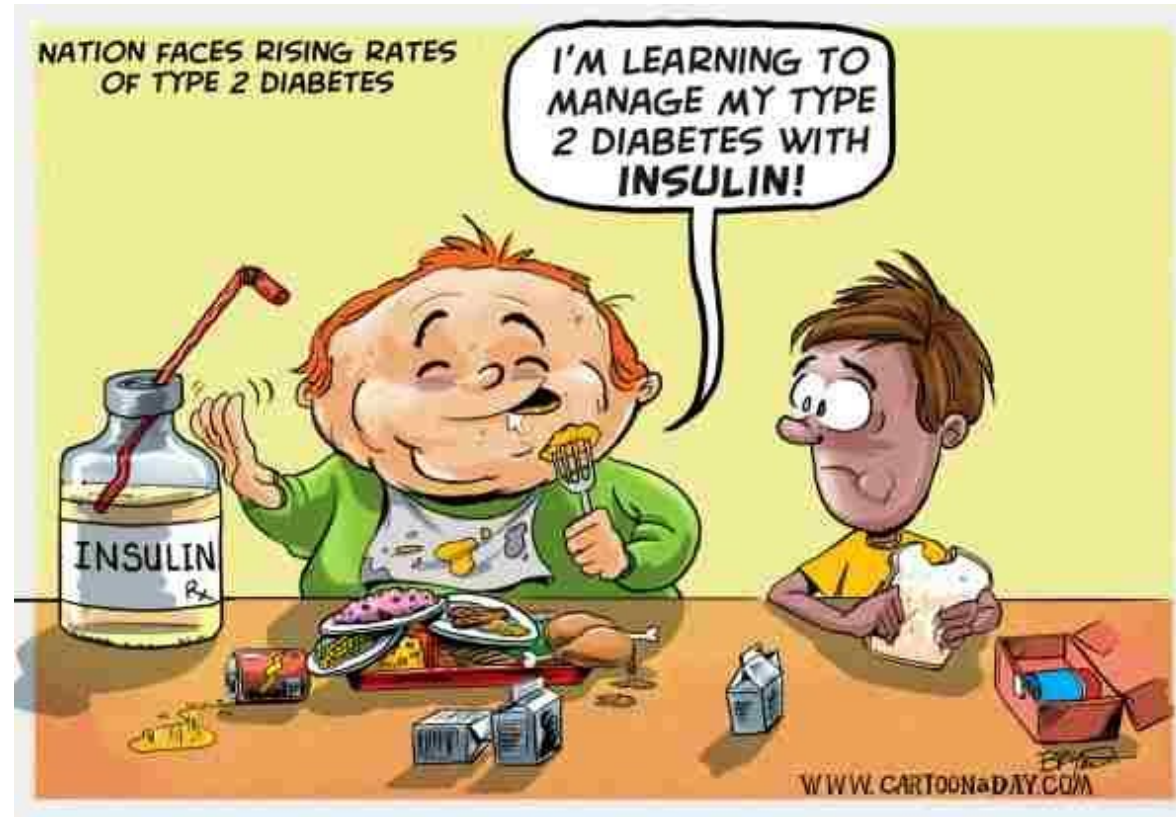
Kontraindikace u DM

- ▶ Akutní onemocnění
- ▶ Akutní krvácení do sítnice
- ▶ Stav bezprostředně po terapii retinopatie

- ▶ Při glykémii $< 5.6 \text{ mmol.L}^{-1}$ se doporučuje sníst před zahájením cvičení sacharidovou přesnídávku
- ▶ Při glykémii $> 13,9 \text{ mmol.L}^{-1}$ před cvičením zkontrolovat ketolátky v moči (hrozba ketoacidózy)
- ▶ Při glykémii $\geq 16,7 \text{ mmol.L}^{-1}$ a zvýšeném množství ketolátek v moči se cvičení zásadně nedoporučuje (akutní riziko ketoacidózy a hyperglykemického komatu)

Před začátkem PA

- ▶ Zátěžový test
- ▶ Vyšetření očního pozadí
- ▶ Vyšetření renálních funkcí
- ▶ Neurologické vyšetření



Časování PA u diabetu

[Diabetologia](#)

December 2016, Volume 59, [Issue 12](#), pp 2572–2578

Advice to walk after meals is more effective for lowering postprandial glycaemia in type 2 diabetes mellitus than advice that does not specify timing: a randomised crossover study

Authors

[Authors and affiliations](#)

Andrew N. Reynolds, Jim I. Mann , Sheila Williams, Bernard J. Venn

- ▶ 30 min. chůze během dne X 10 min. chůze po každém hlavním jídle
- ▶ hladina postprandiální glykémie byla nižší při chůzi po hlavním jídle a zlepšení bylo hlavně zřetelné po večeři

Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity

G. W. Heath, J. R. Gavin 3rd, J. M. Hinderliter, J. M. Hagberg, S. A. Bloomfield, J. O. Holloszy
Journal of Applied Physiology Published 1 August 1983 Vol. 55 no. 2, 512-517 DOI:

Abstract

Physically trained individuals have a markedly blunted insulin response to a glucose load and yet have normal glucose tolerance. This phenomenon has generally been ascribed to long-term adaptations to training which correlate with maximal oxygen uptake (VO₂max) and reduced adiposity. Our study was undertaken to test the hypothesis that residual effects of the last bouts of exercise play an important role in this phenomenon. Eight well-trained subjects stopped training for 10 days. There were no significant changes in VO₂max (58.6 +/- 2.2 vs. 57.6 +/- 2.1 ml/kg), estimated percent body fat (12.5 +/- 0.7 vs. 12.5 +/- 0.8%), or body weight. The maximum rise in plasma insulin concentration in response to a 100-g oral glucose load was 100% higher after 10 days without exercise than when the subjects were exercising regularly. Despite the increased insulin levels, blood glucose concentrations were higher after 10 days without exercise. Insulin binding to monocytes also decreased with physical inactivity. One bout of exercise after 11 days without exercise returned insulin binding and the insulin and glucose responses to an oral 100-g glucose load almost to the initial "trained" value. These results support our hypothesis.

- N=8 (fyzicky trénované osoby)
- 10 dní přerušen trénink
- Orální podání 100g glukózy = koncentrace inzulínu v krvi o 100% vyšší. Než kdyby pokračovali v tréninku.
- I přes zvýšenou hladinu inzulínu - koncentrace glukózy po 10 dnech stále zvýšena.
- Vazba inzulínu na monocity se také snižuje během fyzické inaktivity.
- Trénink po 10 dnech - hladina inzulínu i glukózy návrat do normálu.

Studie potvrzuje hypotézu o důležitém vlivu PA na glukózovou toleranci a inzulínovou senzitivitu !!!



" EXERCISE IS
MEDICINE, AND YOU
NEED IT



DĚKUJEME ZA POZORNOST

Zdroje

- ▶ WHO | Global report on diabetes. (n.d.). Retrieved April 6, 2017, z <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/>
- ▶ IDF Diabetes Atlas Group. (2015). Update of mortality attributable to diabetes for the IDF Diabetes Atlas: Estimates for the year 2013. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 109(3), 461-465.
- ▶ ÚZIS, Incidence diabetu mellitu (n.d.). Retrieved April 6, 2017, z <http://reporting.uzis.cz/jhm/index.php?pg=statisticke-vystupy--morbidita--incidence-dle-diagnoz--incidence-diabetu-mellitu>
- ▶ ÚZIS, Prevalence diabetu mellitu (n.d.). Retrieved April 6, 2017, z <http://reporting.uzis.cz/jhm/index.php?pg=statisticke-vystupy--morbidita--intervalova-prevalence-dle-diagnoz--prevalence-diabetu-mellitu>
- ▶ MENDES, Romeu, et al. Exercise prescription for patients with type 2 diabetes—a synthesis of international recommendations: narrative review. *Br J Sports Med*, 2016, 50.22: 1379-1381.
- ▶ REYNOLDS, Andrew N., et al. Advice to walk after meals is more effective for lowering postprandial glycaemia in type 2 diabetes mellitus than advice that does not specify timing: a randomised crossover study. *Diabetologia*, 2016, 59.12: 2572-2578.
- ▶ HEATH, G. W., et al. Effects of exercise and lack of exercise on glucose tolerance and insulin sensitivity. *Journal of Applied Physiology*, 1983, 55.2: 512-517.
- ▶ STEJSKAL, P. DM. Aplikovaná patofyziologie a epidemiologie neinfekčních nemocí. Retrieved April 26, 2017, z https://is.muni.cz/auth/el/1451/jaro2017/np2412/um/04_DM.pdf?studium=760887