

# Diabetes Mellitus I. a II. typu

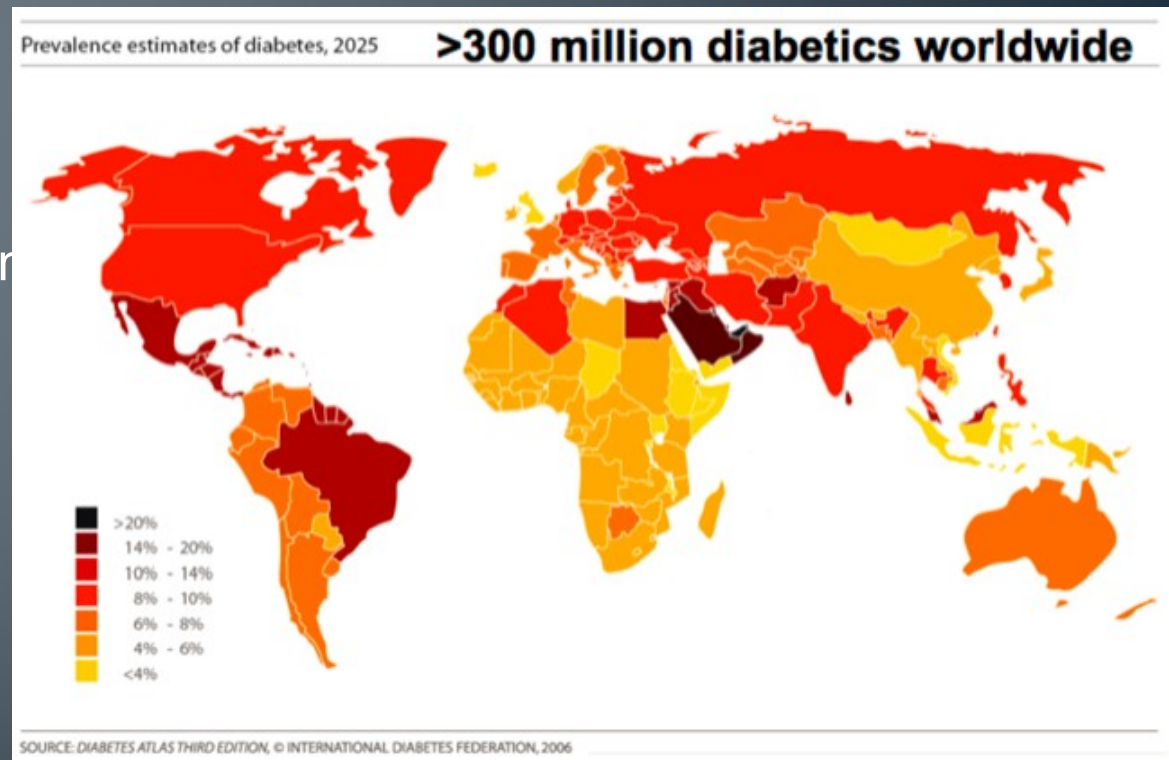
Patofyziologie, epidemiologie,  
prevence a léčba.

Vojtěch Grün

Tomáš Hlinský

# Osnova

- Úvod
- Patofyziologie
  - Srovnání I. a II. typu
- Epidemiologie
- Režim
  - Prevence
  - Pohybová doporučení
- Závěr
  - Prevence a léčba



# Úvod

- Jedno z nejrozšířenějších neinfekčních onemocnění s rostoucím trendem, které je jedním z nejčastějších příčin úmrtí.
- V roce 2014 celosvětově 422 milionů nemocných v porovnání s rokem 1980 108 milionů nemocných.
- Prevalence stoupla z 8,5 % na 4,7 %.
- Zvýšený výskyt DM je spojován s nárůstem počtu lidí s nadváhou či obezitou.
- V roce 2012 bylo zaznamenáno 1,5 milionu úmrtí na DM, dalších 2,2 milionu úmrtí způsobeno kardiovaskulární poruchou v závislosti na zvýšené hladině glykémie.
- 34 % z těchto úmrtí před 70 rokem života.



# Patofyziologie – srovnání I. a II. typu

## DM I. typu (5-10 %)

- Autoimunitní onemocnění – destrukce  $\beta$  buněk

➔ *Absolutní nedostatek inzulínu*



### Hyperglykémie

Zvýšená únava, polydipsie (*nadměrná žízeň*), polyurie (*nadměrné močení*), polyfagie (*zvýšená chuť k jídlu*), rozmazané vidění, špatné hojení ran, snížená rezistence vůči infekci a ketoacidóza.

## DM II. typu (90-95 %)

- Periferní tkáňová rezistence na inzulín – obsazení inzulínových receptorů.
- Defektní sekrece zralého inzulínu – ➔ hyperinzulinémie.

*Relativní nedostatek inzulínu*

- Příčiny vzniku ve špatném

# Epidemiologie DM

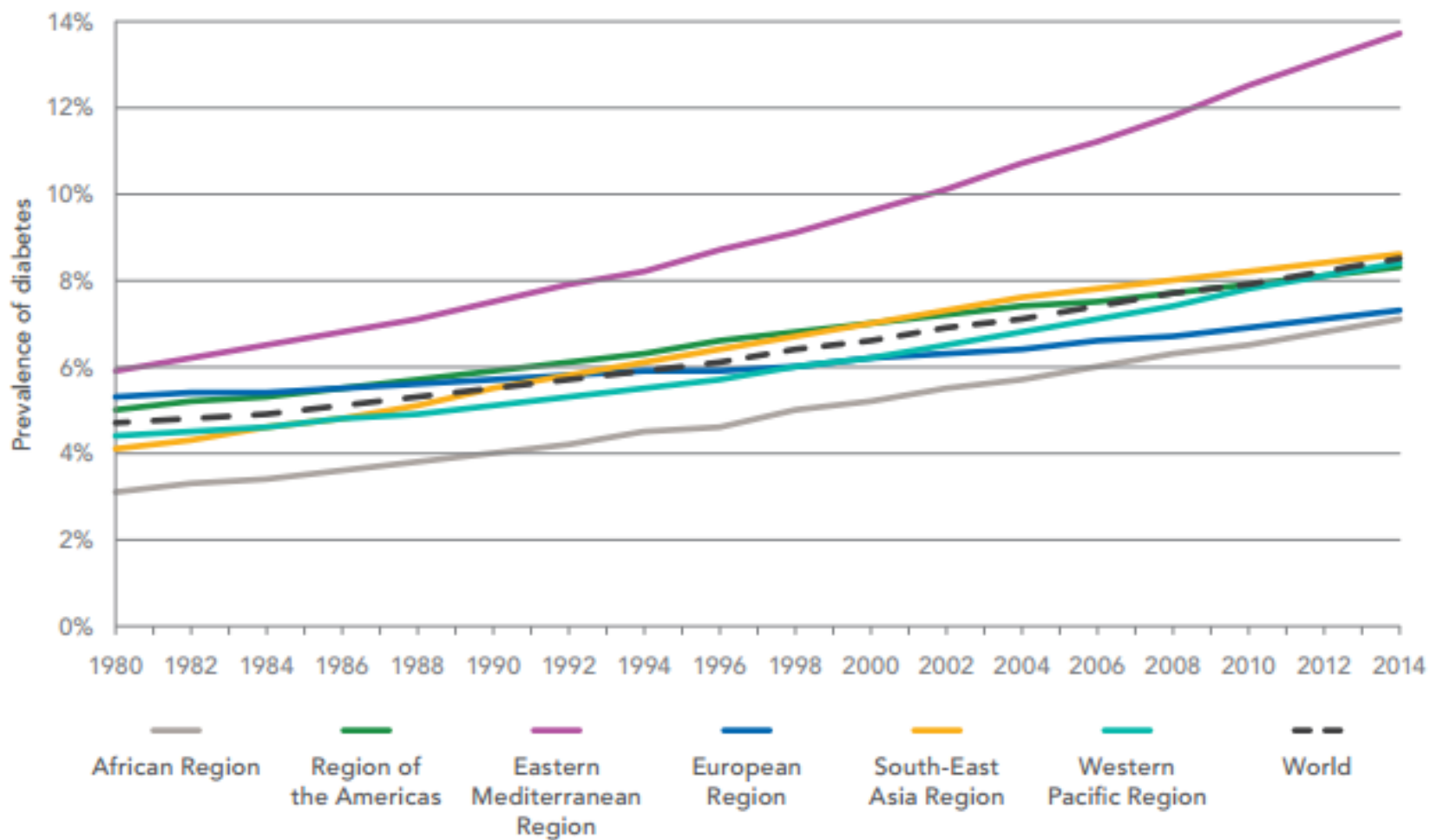
- Asi 3,7 mil. úmrtí má na svědomí DM
- 1 z 12 smrtí je zapříčiněna DM (IDF Diabetes Atlas Group, 2015)
- Odhady rozdělené na DM1 a DM2 neexistují

# Prevalence DM

- Review z roku 2013 zahrnující 130 zemí
- 382 mil. nemocných, předpokládá se zvýšení na 592 mil. do roku 2035
- Většina nemocných je v rozvojových zemích
- Velké rozdíly mezi kontinenty i uvnitř samotných kontinentů

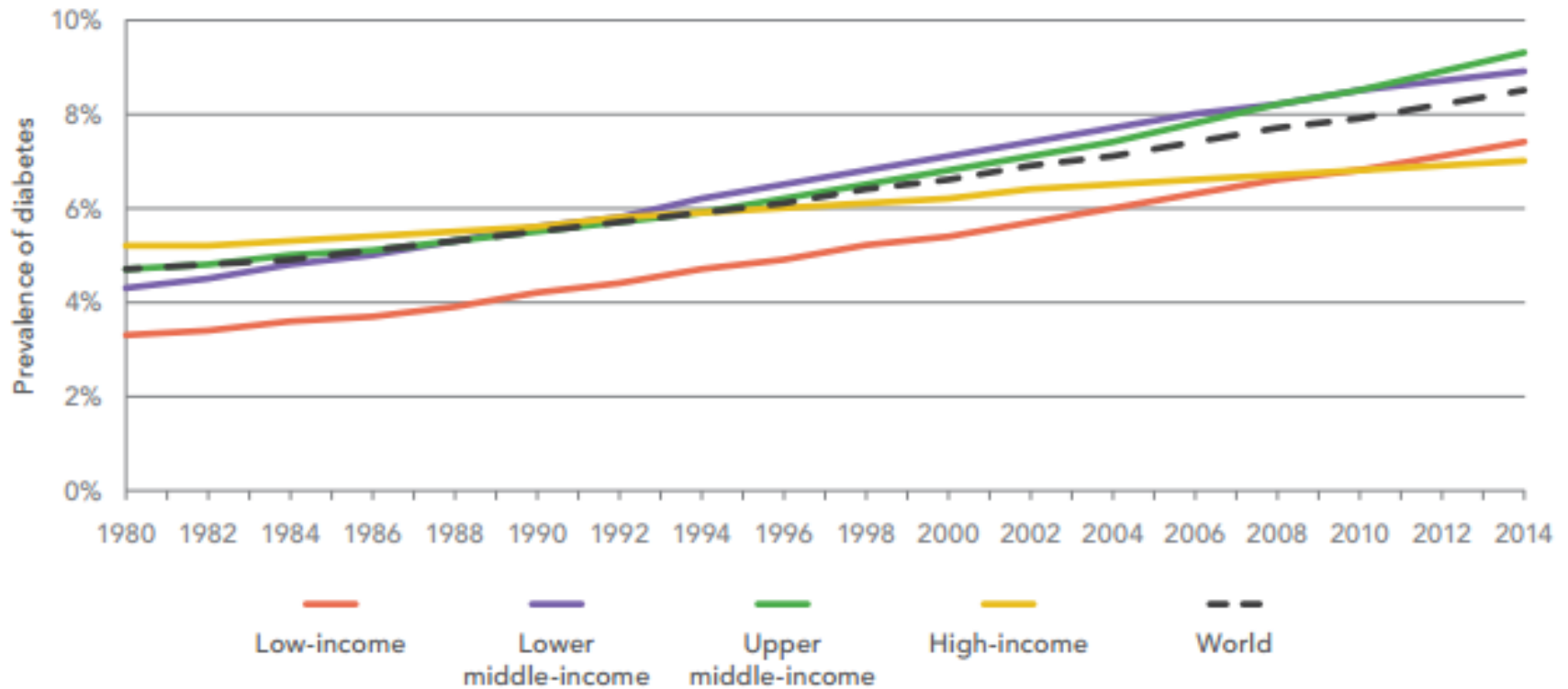
- Afrika – Mali (pod 2,5 %), JAR (8 %), Egypt (12 %)
- Evropa – UK (4 %), Německo (10 %), Turecko (14,8 %)
  - Celkem 6,8 % (56 mil.)
  - Odhaduje se 7,1 % (69 mil.) pro rok 2035
- Jihovýchodní Asie – Kambodža (3 %), Vietnam, Laos a Thajsko (4–5 %), Hongkong, Malajsie a Čína (9–10 %)
- Tichomoří – až přes 30 %!!! Ostrov Tokelau (37,5 %)  
(Guariguata et al., 2014)

# Prevalence a počet diabetiků nad 18 let (WHO, 2016)





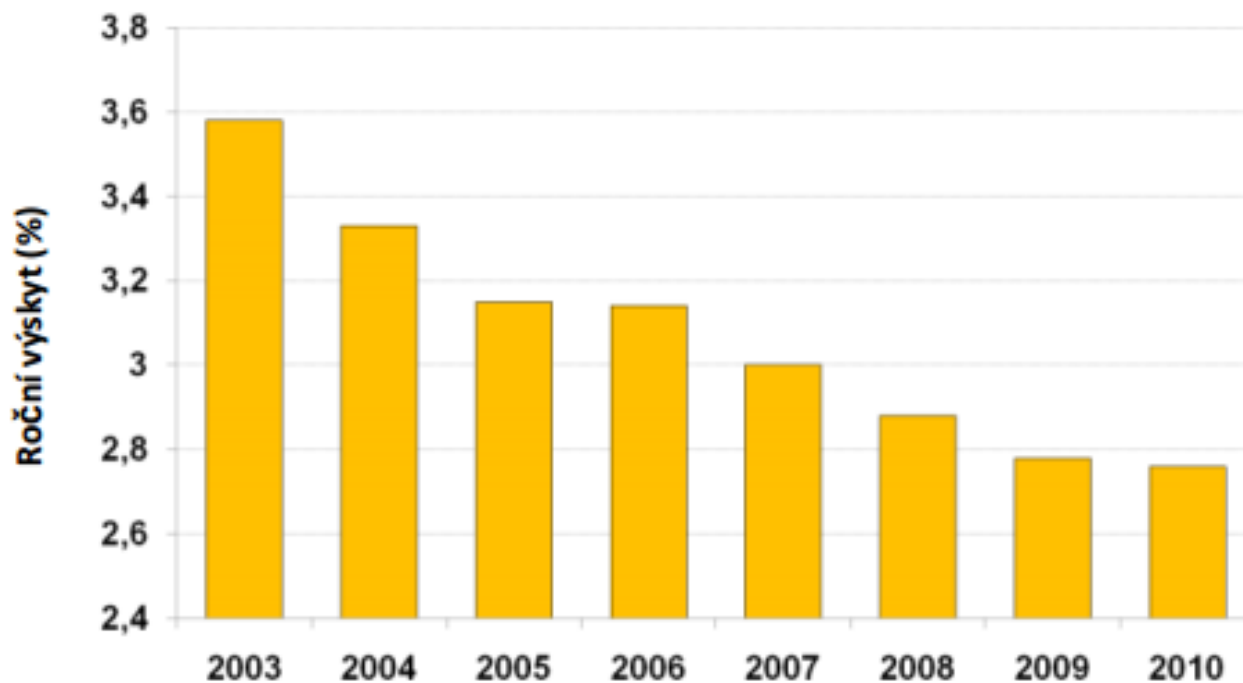
# Prevalence DM od 1980 do 2014 podle stupně rozvoje států (WHO, 2016)



# DM v České Republice

- Pre
- Inc
- Mo

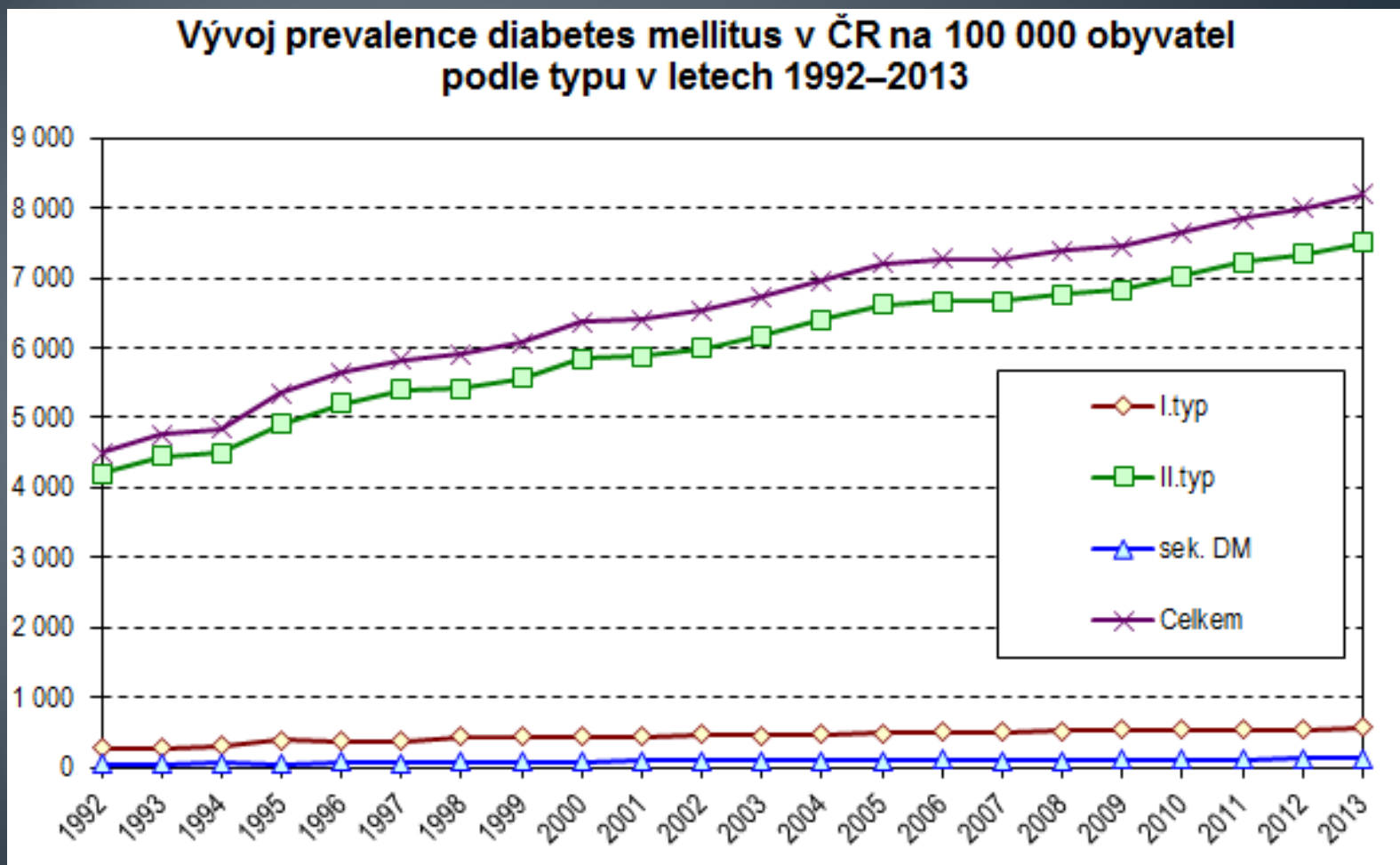
Mortalita ze všech příčin (ČR)  
(graf 2)



ÚZIS

ÚZIS

# Prevalence DM v ČR



<http://www.uzis.cz/rychle-informace/cinnost-oboru-diabetologie-pece-diabetiky-roce-2013>

# Srovnání DM v ČR

Pohlaví	Diabetes mellitus celkem	Primární diabetes mellitus			
		I. typu (E10)		II. typu (E11)	
	počet pacientů	počet pacientů	%	počet pacientů	%
Muži	411 968	29 798	7,2	375 153	91,1
Ženy	449 679	29 103	6,5	414 747	92,2
<b>Celkem</b>	<b>861 647</b>	<b>58 901</b>	<b>6,8</b>	<b>789 900</b>	<b>91,7</b>

# Epidemiologie T1DM

- V roce 2013 asi 497 000 diabetiků do 14 let
- Nejvíce Evropa, následuje Severní Amerika a jihovýchodní Asie
- Vysoká incidence v rozvinutých zemích
- Trend se téměř zastavil v Norsku, Švédsku, Dánsku
- Jinak nárůst cca 3-4 % ročně

# Incidence v Evropě

- Zvyšuje se asi o 4 % každý rok (data sbírána od 1989 do 2008)
- Mezi 1989 a 1993 nejnižší Makedonie (3,2/100 000) a nejvyšší Švédsko (25,8/100 000)
- Mezi 2004 a 2008 stejné země měly nejvyšší a nejnižší incidenci, ale vyšší hodnoty (5,8 a 36,6/100 000)  
("Epidemiologie diabetu - ZDN," n.d.)

# T1DM v ČR

- K 31. 12. 2013
- Celkem: 58 901 osob (6,8 % všech diabetiků)
  - Z toho: 1 123 ve věku 0–14 let a 891 ve věku 15–19 let
  - Muži: 29 798 (7,2 % diabetiků)
  - Ženy: 29 103 (6,5 % diabetiček)

# Epidemiologie T2DM

- Významně vyšší počet nemocných, než DM1
- Rostoucí trend u dospělé i mladistvé populace
- Rodíly podle etnika (asijské, hispánské a afroamerické – vyšší prevalence)
- Vyšší tělesná hmotnost a nižší úroveň pohybu vede k inzulinové rezistenci a následně DM2
- Trvalý vzestup prevalence = vyšší náklady na léčbu



# Review – „Cvičení jako lék“

Armstrong, M. J., & Sigal, R. J. (2015). Exercise as Medicine: Key Concepts in Discussing Physical Activity with Patients who have Type 2 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, 39, Supplement 5, S129–S133.

- Fyzicky aktivní lidé s DM II. typu jednoznačně mnohem méně zatěžují zdravotnický systém, snižuje se morbidita a oddaluje se mortalita následkem DM až o několik let.
- Závěr a doporučení vycházející z review:
  - 150 min střední až vysoké aerobní aktivity za týden = 3-5x 30-50 min PA/týden.
  - Významnou roli má odporový trénink, ideálně v kombinaci s aerobní PA.
  - PA v dávkách nižších než je doporučeno má stále pozitivní přínos v podobě snížení mortality – *I méně je lépe než nic.*
  - Velmi důležité je snížit čas strávený sezením.

# PA v dávkách menších než

## doporučeno

Alem H. Moore, SC, Patel A, & et al. (2015). Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Internal Medicine*, 175(6), 959–967.

- 661,137 dospělých obyvatel USA
- Lidé věnující se PA pod minimálními doporučeními vykazují všeobecně o 20 % nižší výskyt mortality než lidé, kteří se nevěnují PA vůbec.

Wen, C. P., Wai, J. P. M., Tsai, M. K., Yang, Y. C., Cheng, T. Y. D., Lee, M.-C., ... Wu, X. (2011). Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The Lancet*, 378(9798), 1244–1253.

[http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60749-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60749-6)

- 14 % pokles mortality a prodloužená očekávaná délka života o 3 roky při PA 15 min/den v porovnání s těmi bez PA.

Studie Ekelunda (2015) a Leeho (2014) tato tvrzení podporují.

# Pohybová doporučení při D

- **Aerobní PA**

- 150 min střední až vysoké (60-85 % MTR) aerobní aktivity za týden

= 3-5x 30-50 min PA/týden.

- Chůze, běh, cyklistika, plavání, veslování, Nordic walking atp.

- **Odporový trénink**

- Nízká až střední intenzita, více opakování (10-15) ve 2-3 sériích.

- Remember:

- Only do the exercises you can.
- Maintain proper posture.
- Keep movements slow and controlled.
- Breathe with each repetition.
- Keep to a comfortable range of motion.

Program stage	Week	Frequency (days per week)	Intensity: Exertion level	RPE* (10 pt)	Duration (min)
Initial stage	1	2	Light	2	1 x 8
	2	2	Light	2	1 x 10
	3	2	Moderate	3	1 x 12
	4	2	Moderate	3	2 x 8
Improvement**	5-7	2	Moderate	3	2 x 10
	8-10	2	Moderate	3	2 x 12
	11-13	3	Moderate	3	2 x 8
	14-16	3	Somewhat strong	4	2 x 10
	17-20	3	Somewhat strong	4	2 x 12
	21-24	3	Somewhat strong	4	2 x 15
Maintenance	25+	2-3	Moderate strong	3-4	2-3 x 8-15

\*RPE = Rating of Perceived Exertion. See below for further information.

# Sezení a DM

Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., ... Biddle, S. J. H. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 55(11), 2895–2905.

- U lidí s vysokým časem sedavých aktivit bylo riziko mortality vyšší o 49 % a riziko vzniku DM o 112 % v porovnání s lidmi, jejichž čas věnovaný sedavým aktivitám byl nízký.

Sezení zvyšuje riziko vzniku DM, kardiovaskulárních poruch a mortalitu.



# Rizika PA

- Kompletní vyšetření
  - Vyšetření sítnice s cílem odhalit diabetickou retinopatii.
  - Funkční test ledvin a neurologického vyšetření pro zjištění periferní neuropatie.
  - Je vhodné provést i zátěžový test, pomocí něhož můžeme přesně zjistit aktuální funkční parametry daného člověka.
- Vždy je nutné nastavit individuální pohybový program!

## **Úpravy terapie při pohybové aktivitě diabetika**

J. Olšovský

*Diabetologické centrum II. interní kliniky Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny Brno, přednosta doc. MUDr. Miroslav Souček CSc.*

# PA při DM I.

- Závislost na přívodu inzulínu – Je nutný pravidelný denní režim.
  - Příliš mnoho inzulínu vede k hypoglykémii.
  - Příliš málo inzulínu vede k hyperglykémii a ketóze.

*CSII – inzulínový režim spočívající v trvalém podávání malých dávek tzv. mikrodávek inzulínu inzulínovou pumpou obv. do podkoží břicha.*

*MDI - inzulínový režim usilující o co největší napodobení fyziologického rytmu vylučování inzulínu. Podávání inzulínu min. 3× denně nejčastěji pomocí kombinace bazální dávky a bolusové dávky (tzv. režim bazál-bolus).*

**Tab. 5. Úpravy terapie (dávek inzulínu) při terapii kontinuální subkutánní infuzí inzulínu (CSII).**

- při fyzické zátěži dle intenzity fyzické aktivity doporučuje snížit o 50–70 % bazál (zcela výjimečně krátkodobě až o 100 %)
- po fyzické zátěži (4–6 hod) doporučujeme snížení bazálu o 20–30 %  
INDIVIDUÁLNĚ

**Tab. 6. Úpravy terapie (dávek inzulínu) při intenzifikované inzulínové terapii metodou mnohočetných dávek inzulínu (MDI).**

#### **Plánovaná aktivita**

- před fyzickou aktivitou dle intenzity fyzické aktivity doporučujeme snížit o 20–30 % inzulín, který účinkuje v době fyzické zátěže
- po fyzické zátěži zejména pokud je později odpoledne, ev. na večer doporučujeme snížení bazálního inzulínu na noc o 10–20 %
- doporučení jsou přísně individuální (posouzení běžné fyzické aktivity u nemocného versus změnu, kterou představuje konkrétní fyzická zátěž)

#### **Neplánovaná aktivita**

- před fyzickou aktivitou vždy doporučujeme změřit glykemii a situaci řešit úpravou diety, jak bylo uvedeno
- po fyzické zátěži zejména pokud je později odpoledne, ev. na večer doporučujeme snížení bazálního inzulínu na noc o 10–20 %
- platí individuální přístup uvedený shora

# PA při DM I.

- Průběžná kontrola glykémie.
- 1-3 hodiny po jídle – glykémie vyšší než 5,5 mmol/l.
- 15 g sacharidů na hodinu PA před nebo po.
- Při intenzivní či dlouhodobé PA přidat dalších 15-30 g S/h.

Tab. 4. Algoritmy úpravy diety (VJ = výměnná jednotka = 10 g sacharidů).

#### Krátkodobý mírně intenzivní pohyb:

- glykemie < 4 mmol/l – přidat 1 VJ před pohybem
- glykemie 4-7 mmol/l – přidat 1 VJ po pohybu
- glykemie > 7 mmol/l – není třeba úpravy

#### Středně intenzivní pohyb:

- glykemie < 4 mmol/l – odložit fyzickou aktivitu
- glykemie 4-10 mmol/l – přidat 1 VJ před a potom každou hodinu pohybu
- glykemie 10-15 mmol/l – bez úpravy
- glyk > 16 mmol/l – odložit fyzickou aktivitu

#### Velmi intenzivní pohyb:

- glykemie < 4 mmol/l – odložit fyzickou aktivitu
- glykemie 4-10 mmol/l – přidat 2-3 VJ před a 2 VJ každou hodinu
- glykemie 10-15 mmol/l – před pohybem bez úpravy a každou hodinu 1 VJ
- glykemie nad 16 mmol/l – nesportovat

Zdroj: [http://www.prolekare.cz/pdf?ida=vl\\_07\\_05\\_19.pdf](http://www.prolekare.cz/pdf?ida=vl_07_05_19.pdf)

- Pozor na pozátěžovou hypoglykémii – může se projevit i 6-15 hodin od ukončení PA – dávkování inzulínu, strava, intenzita a čas PA – velký význam má cool-down fáze.

# PA při DM II.

- Velice často spojeno s nadváhou a kardiovaskulárními poruchami.
  - PA musí být správně nastavena – prevence poškození pohybového aparátu či kardiovaskulárního systému.
- Cílem PA je snížit hmotnost a postprandiální hyperglykémii – snížení inzulinové rezistence.
  - Redukce příjmu inzulinu či antidiabetik.
- Hypoglykémie výjimečně – pozor na příliš vysokou glykémii.
  - Při glykémii  $\geq 16,7$  mmol/l a zvýšeném množství ketolátek v moči se cvičení zásadně nedoporučuje (akutní riziko ketoacidózy a hyperglykemického komatu).



# Závěr - Prevence a léčba DM

- Individuální přístup.
- Prevence – životní styl
  - Strava
  - Pohybová aktivita
  - Nízká konzumace alkoholu a nekouření
- Léčba
  1. Farmakologická
  2. Nefarmakologická
    - Snížení hmotnosti.
    - **Pohybový** program – vytrvalostní PA a odporový trénink. Ideálně v kombinaci – Nordic walking. **Každý den!**
    - Redukce příjmu jednoduchých cukrů a kalorická restrikce.
    - Co nejvíce omezovat sedavé aktivity.



Normální  
hmotnost a  
glykémie



---

**Děkujeme za pozornost!**

---

# Zdroje

1. WHO | *Global report on diabetes*. (b.r.). Získáno 10. duben 2016, z <http://www.who.int/diabetes/global-report/en/>
2. Epidemiologie diabetu - ZDN. (n.d.). Retrieved April 10, 2016, from <http://zdravi.e15.cz/clanek/postgradualni-medicina/epidemiologie-diabetu-474955>
3. Guariguata, L., Whiting, D. R., Hambleton, I., Beagley, J., Linnenkamp, U., & Shaw, J. E. (2014). Global estimates of diabetes prevalence for 2013 and projections for 2035. *Diabetes Research and Clinical Practice*, *103*(2), 137–149.
4. 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.
5. Ekelund, U., Ward, H. A., Norat, T., Luan, J., May, A. M., Weiderpass, E., ... Riboli, E. (2015). Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC). *The American Journal of Clinical Nutrition*, *101*(3), 613–621.
6. Lee, D., Pate, R. R., Lavie, C. J., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2014). Leisure-Time Running Reduces All-Cause and Cardiovascular Mortality Risk. *Journal of the American College of Cardiology*, *64*(5), 472–481.
7. Armstrong, M. J., & Sigal, R. J. (2015). Exercise as Medicine: Key Concepts in Discussing Physical Activity with Patients who have Type 2 Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*, *39*, Supplement 5, S129–S133.
8. Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., ... Biddle, S. J. H. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, *55*(11), 2895–2905.
9. Resistance Exercises & Plan. (b.r.). Získáno 10. duben 2016, z <http://www.diabetes.ca/diabetes-and-you/healthy-living-resources/exercise/resistance-exercises-plan>
10. Smolka, O. (2010). *Metabolické komplikace při pohybové aktivitě diabetiků* (Master's thesis). Masarykova univerzita, Fakulta sportovních studií. Získáno z