

Onemocnění z pitné vody a cyanotoxiny

Petr Pumann

Státní zdravotní ústav

Determinační kurz 2011

6.-9.6.2011, Javorník

Sinice produkují lidské zdraví ohrožující látky

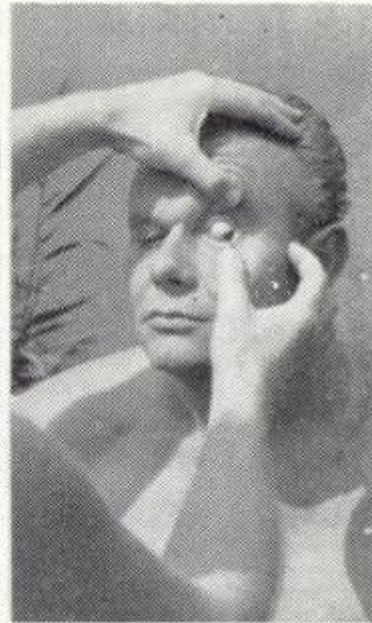
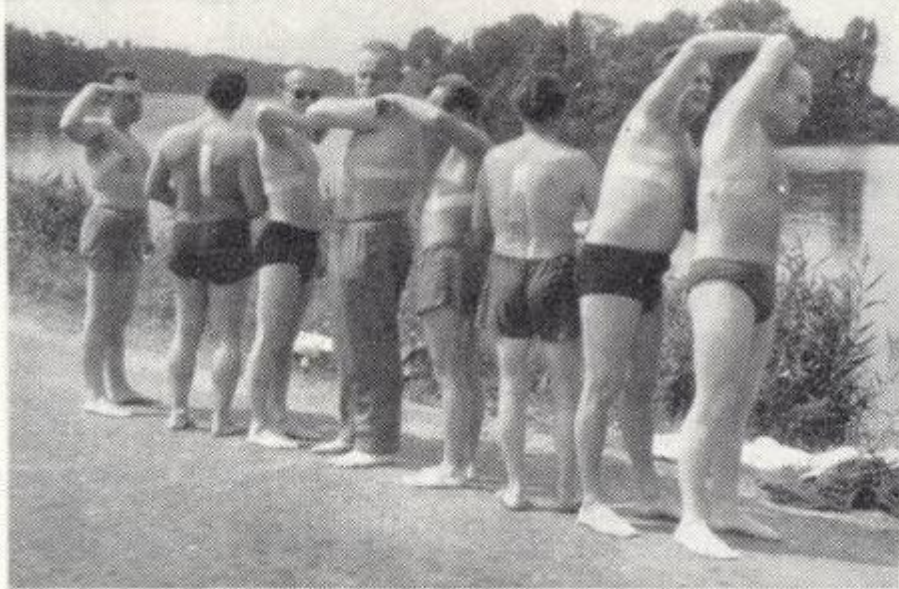
Sinice se vyskytují některých vodárenských zdrojích
ve významných počtech

Látky produkované sinicemi mohou pronikat
do pitné vody

Lidé, kteří pijí vodu z postižených vodovodů, mohou
následkem toho onemocnět

Jenže ...

- Informace o toxicitě máme především z testů na zvířatech, buněčných kulturách apod., a nelze je úplně snadno přenést na člověka
- Řízené testy na lidech provádět téměř nelze
- V reálném světě jsou lidé exponováni jinak než zvířata v laboratorních podmínkách a jsou obvykle vystaveni mnohem menším dávkám (zvláště u pitné vody)
- Zdravotní následky jsou obvykle způsobeny něčím jiným než jsou sinice
- ...



Stanovení limitních hodnot – ukazatele s nejvyšší mezní hodnotou

➤ Látky s prahovým typem účinku

- do určité míry si s nimi organismus poradí bez újmy na zdraví
- až po překročení prahové dávky se mohou projevit toxické účinky
- pro látku je stanoven tolerovatelný denní příjem (v mg/kg tělesné hmotnosti a den), což je množství, které organismus může dlouhodobě přijímat (ze všech zdrojů: potrava, voda, ovzduší) bez ohrožení zdraví
 - stanoven z experimentu (obvykle na zvířatech) z nejvyšší dávky, která ještě nezpůsobila odezvu a je násobena různými bezpečnostními faktory – mezidruhové a vnitrodruhové rozdíly
 - odhad, kolik z celkového příjmu látky je pitnou vodou (obvykle 10%), kolik ji člověk vypije (obvykle 2 l) a průměrná hmotnost člověka (obvykle 60 kg)
- z těchto údajů je vypočítána limitní hodnota
- limity jsou dostatečně bezpečné, protože se většinou bere ten nejméně příznivý stav

Příklad microcystin-LR

- NOAEL = 40 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a den – z 13 týdnů dlouhé studie na myších
- bezpečnostní faktor 1000 (10x vnitrodruhová variabilita, 10x mezidruhová variabilita, 10x nedostatečná data)
- TDI = 0,04 $\mu\text{g}/\text{kg}$ a den
- pro příjem pitnou vodou 80%, denní příjem vody 2 l a průměrná hmotnost člověka 60 kg byla stanovena limitní hodnota 0,96 $\mu\text{g}/\text{l}$ (zaokrouhлено na 1 $\mu\text{g}/\text{l}$)

Skutečný stav znalostí

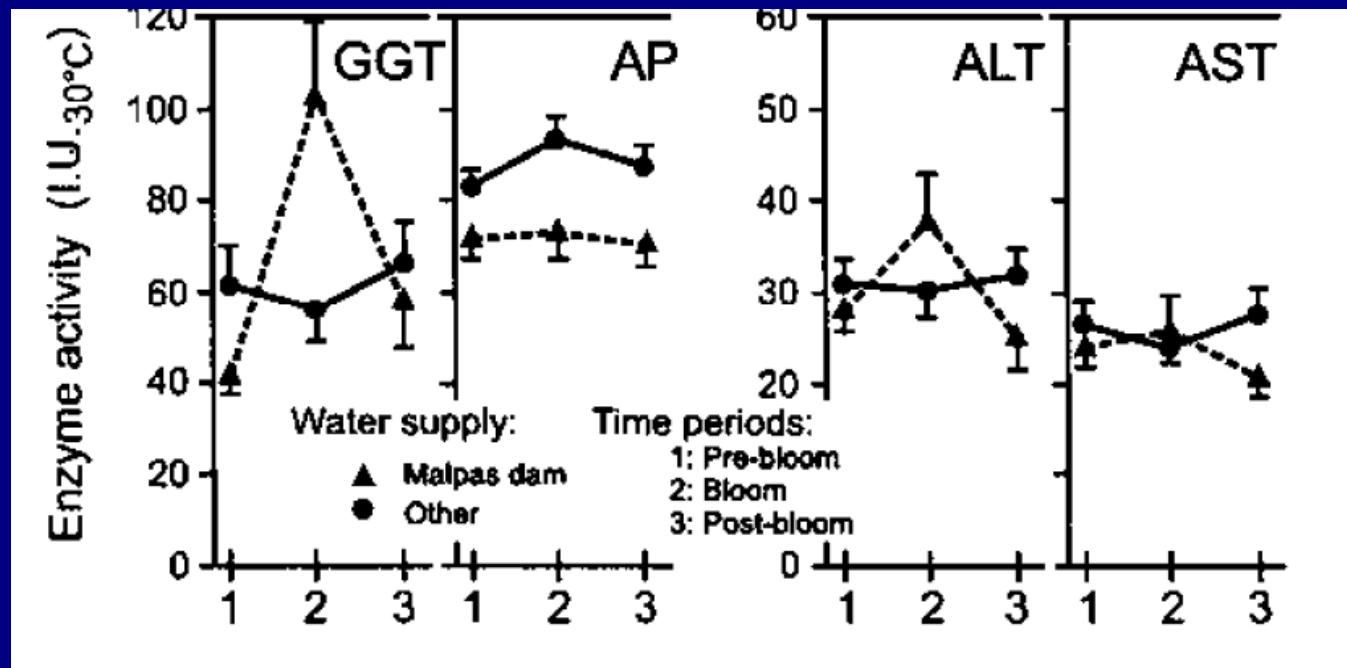
Víme opravdu málo o tom, za kolik onemocnění a úmrtí mohou látky produkované sinicemi přítomné v pitné vodě (zvláště u onemocnění, které se projeví za dlouhou dobu – různé nádory)

Při šetření mohou významně pomoci epidemiologické studie

Akutní otravy (1)

➤ Armidale

- po zásahu modrou skalicí
- zvýšení některých jaterních enzymů



Akutní otravy (2)

- Hemodialýza (např. brazilské Caruaru)
- Fatální otrava z Itaparické přehrady (Brazílie)
- Palm Island Mystery Disease
 - epidemie hepato-enteritidy především mezi dětmi původních obyvatel Austrálie na tropickém ostrově poblíž Queenslandu

Nízká porodní hmotnost, předčasné porody, vrozené vady - Austrálie

- ekologická studie (skupinová expozice) více než 30 tis. austrálských žen
- vztah mezi sinicemi ve zdroji a výskytem nízké a velmi nízké porodní hmotnosti, předčasných porodů a vrozených vad
- zjištěn statisticky významný nárůst
 - výskytu dětí s velmi nízkou porodní hmotností u matek, v jejichž zdroji byl vyhlášen jeden ze tří stupňů varování po celou dobu prvního trimestru (1,42 (95% CI 1,00-2,02))
 - vrozených vad dětí matek, u jejichž vodního zdroje byl během prvního trimestru nejvyšší průměrný stupeň varování 2,03 (95% CI 1,37 – 3,01)
- ALE také by zjištěn statisticky významný pokles výskytu
 - nízké porodní hmotnosti (OR 0,65 (95% CI 0,46-0,91)) a předčasného porodu (OR 0,53 (95% CI 0,37-0,77)) u dětí matek, u jejichž vodního zdroje byl během prvního trimestru nejvyšší průměrný stupeň varování

Primární karcinom jater - Čína

- Několik epidemiologických studií především ze sedmdesátých a osmdesátých let
- v některých oblastech velmi vysoká incidence primárního karcinomu jater (i více než 100 případů na 100 000 obyvatel ročně)
- v několika studiích různého typu (ekologické, případ kontrola, kohortové) zjištěn zvýšený výskyt primárního karcinomu jater u lidí, kteří jako zdroj pitné vody používají vodu z řek a rybníků a „příkopů“ ve srovnání s populacemi zásobovanými ze studní (méně než 20 případů na 100 000 obyvatel ročně)
- V rozvoji primárního karcinomu jater jsou však důležité i jiné faktory (hepatitida B a C, aflatoxiny v potravě, cirhóza, alkohol, ...)

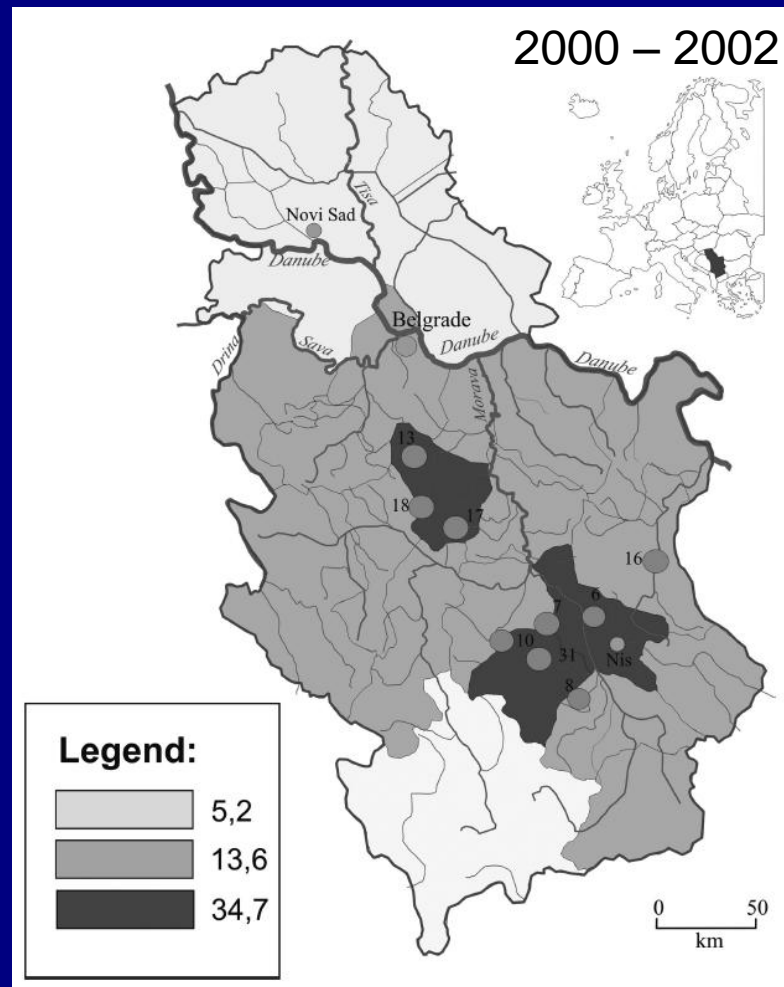
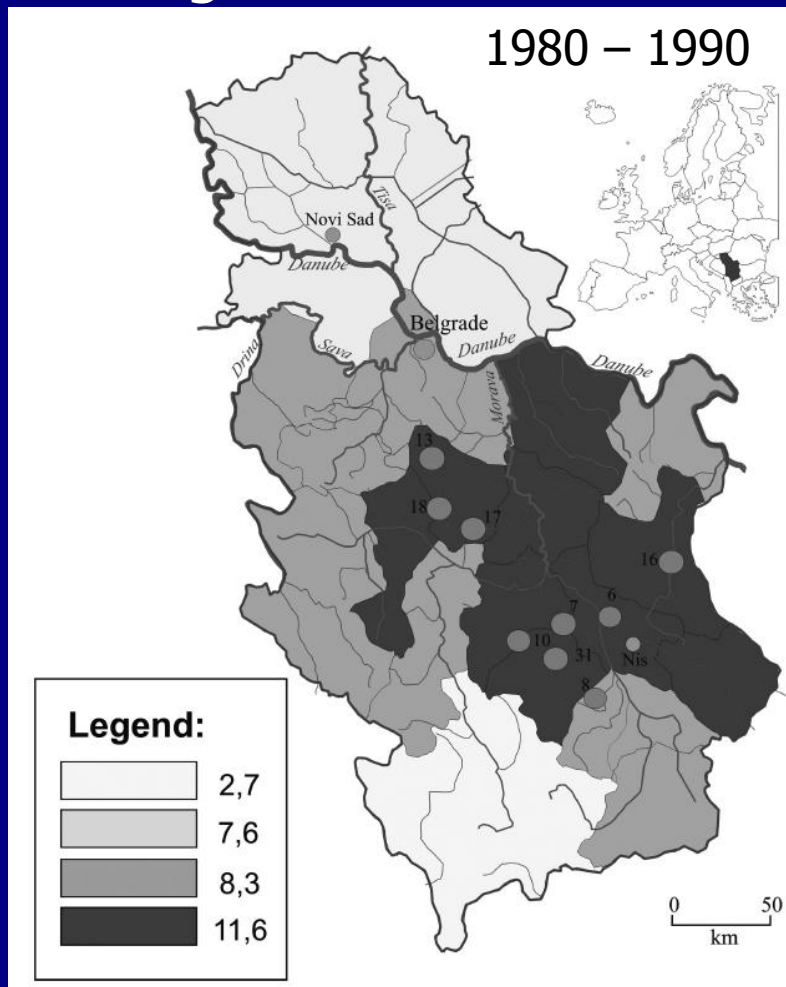
Primární karcinom jater - Florida

- ekologická studie – data za období 1981 – 1998
- statisticky významný rozdíl v incidenci u obyvatel žijících v oblastech zásobovaných z povrchového zdroje (ročně 1,15 případů na 100 000 obyvatel) ve srovnání s populací žijící v těsném sousedství těchto oblastí, ale již zásobovanou z podzemního zdroje (ročně 0,8 případů na 100 000 obyvatel)
- ALE průměr za celý stát Florida (1,41)



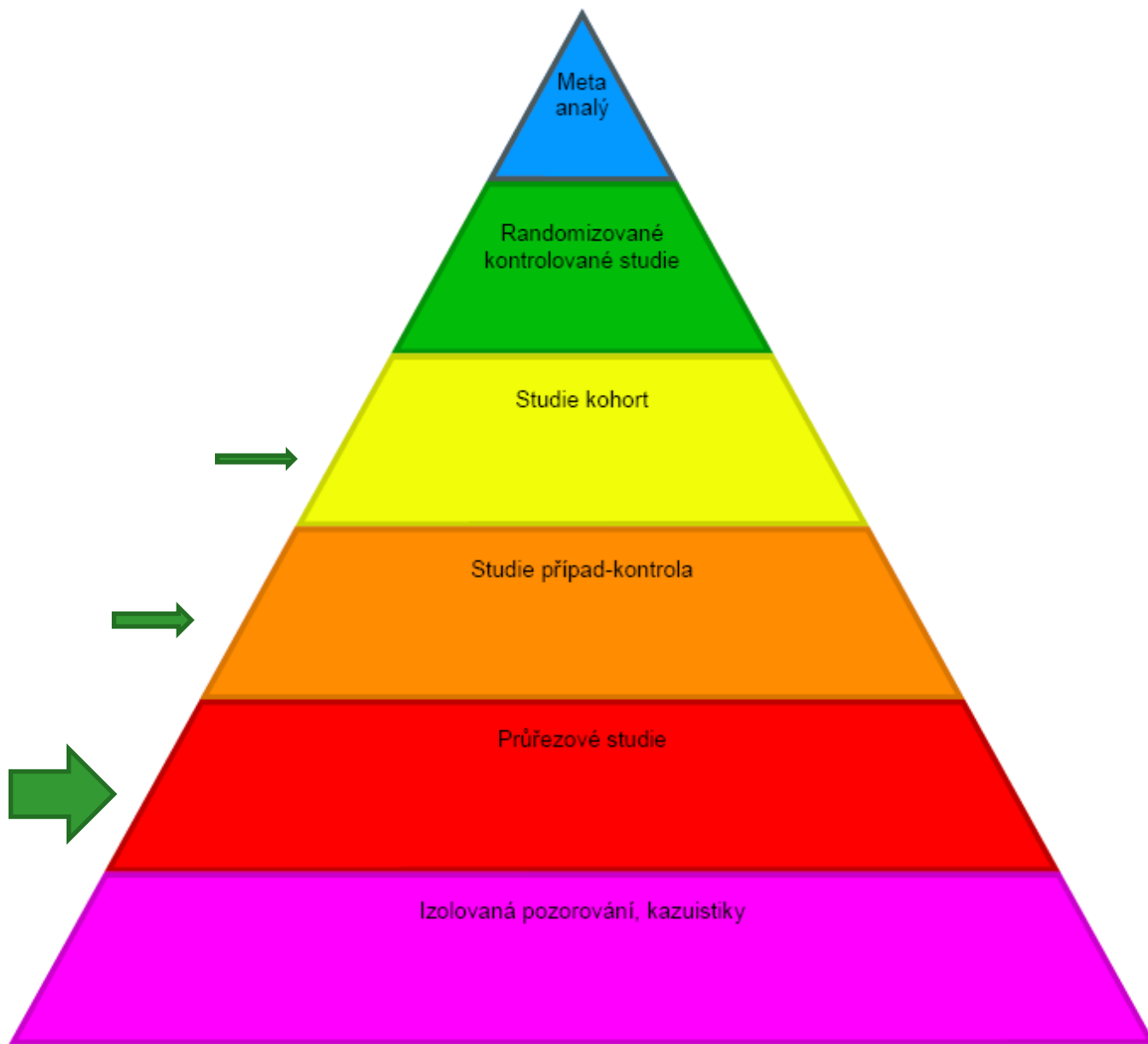
Primární karcinom jater - Srbsko

➤ Ekologická studie z let 1980 – 1990 a 2000 – 2002



Kolorektální karcinom - Čína

- Jedna kohortová studie (408 případů kolorektálního karcinomu) z let 1977 až 1996
- Skutečná expozice však nebyla dostatečně zjišťována
- Relativní riziko u obyvatel (ve srovnání s těmi, co pili vodu ze studní), kteří pili
 - vodovodní vodu (1,88)
 - vodu z řek (7,94)
 - rybníků (7,7)
- Zjištěna i závislost na koncentraci microcystinu ve vodě, ale ta byla měřena až v roce 1997



Závěr

- Epidemiologické studie naznačují, že vznik některých druhů nádorů je spojen s konzumací pitné vody z povrchového zdroje s přítomností sinic, ale ...
 - jednalo se především o ekologické studie (skupinová expozice)
 - koncentrace látek produkovaných sinicemi v pitné vodě buď nebyla známá nebo byla odhadována na základě dodatečných krátkodobých měření
- IARC zařadila zatím microcystin-LR do skupiny 2B – tj. možných karcinogenů pro člověka, ale na základě studií na zvířatech), nikoli kvůli dostatečně průkazným epidemiologickým studiím

Zdroje informací

- HUDNELL HK. (Ed.).
Cyanobacterial Harmful Algal Blooms: State of the Science and Research Needs Series: Advances in Experimental Medicine and Biology 2008, Vol. 619: 950 p.
http://www.epa.gov/cyano_habs_symposium/monograph.htm
- Monotematické číslo časopisu Hygiena věnované koupání
http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/komplet_Hygi_ena_3_08.pdf



Děkuji za pozornost

