

Hodnocení zdravotního rizika z vodního lyžování

*František Kožíšek^{1,2}, Petr Pumann¹,
Tereza Pouzarová¹, Veronika Svobodová¹*

¹ Státní zdravotní ústav, Praha

² 3. lékařská fakulta UK, Praha

*Konzultační den SZÚ-CZŽP „Aktuální témata z hygieny
životního prostředí“*

Praha, 21.3.2013

Vodní rekreace ve volné přírodě: základní premisy hygienického přístupu

- Voda ve volné přírodě není a ani nemůže být sterilním prostředím (ani v oblastech lidskou činností neovlivněných).
- Hygienické limity jsou založené na indikátorech fekálního znečištění.
- Hygienické limity nejsou nulové, ale zohledňují určitý výskyt sledovaných mikroorganismů v povrchových vodách.

Vodní rekreace ve volné přírodě: základní premisy hygienického přístupu

- Hygienické limity nastavují společensky akceptovatelné hranice pro tento výskyt.
- Společensky akceptovatelná hranice znamená ještě přijatelnou míru rizika onemocnění.
- *Směrnice EU 2006/7/ES (vyhláška 238/2011 Sb.):*
 - ⇒ *výborná jakost vody (enterokoky 200 KTJ/100 ml; 95%) ~ 5% riziko akutního onemocnění GIT + 2,5% riziko AFRI*
 - ⇒ *dobrá jakost vody (enterokoky 400 KTJ/100 ml; 95%) ~ 9% riziko akutního onemocnění GIT + 4% riziko AFRI*

Vodní rekreace ve volné přírodě: základní premisy hygienického přístupu

- Legislativa se vztahuje na místa určená ke koupání (přírodní koupaliště + koupací oblasti), ale odborně je lze vztáhnout i na jiné přírodní vody, má-li se hodnotit riziko koupajících se osob
- Co vodní rekreace, která není založená na koupání?

Kazuistika z praxe: vodní lyžování

- Vodní lyžování na vodní nádrži Horka (Stráž pod Ralskem)
- 2011 = koupaliště ve volné přírodě, problémy s kvalitou vody
- 2012 = lokalita je vyřazena ze seznamu vod ke koupání; provozovatel sleduje kvalitu vody dobrovolně; žádná opatření, i když kvalita vody podle vyhlášky 238/2011 Sb. nevyhovuje a odpovídá stupni „5“ (zákaz koupání)

Kazuistika z praxe: vodní lyžování

- Zákon o ochraně veřejného zdraví rozumí pod přírodním koupalištěm „stavbu povolenou k účelu koupání nebo nádrž ke koupání“ (§ 6 odst. 1). Podobně vodní zákon hovoří jen o „dalších povrchových vodách, kde lze očekávat, že se v nich bude koupat velký počet osob“ (§ 34, odst. 1).

Vodní lyžování na nádrži Horka

- Závěsné (vlekové) vodní lyžování (od r. 2000)
- Nejezdí se za člunem, ale lyžař je tažen na laně
- 830 m dlouhý okruh, rychlost do 30 km/hod, souběžně jízda max. 8 osob,
- 1 osoba = 1 hodina jízdy (mimo permanentky), reálná denní max. návštěvnost asi 70 osob
- Podíl začátečnicků a pokročilých asi 1:1
- Začíná se na lyžích, pokročilejší jezdí na wakeboardu (prknu)



Stráž pod Ralskem, okres Česká Lípa

Vyhledat na mapě



Vodní lyžování na nádrži Horka



Vodní lyžování na nádrži Horka

- Začátečník – mnoho pádů do vody (v 99% s ponořením hlavy)
- Pokročilý – pokusy o akrobatické figury ⇒ mnoho pádů do vody
- Pád = dobrodění se ke břehu a návrat pěšky ke startu
- Klidná jízda = expozice drobnému aerosolu, popř. kapkám vody do obličeje

Vodní lyžování: zdravotní rizika

- **Úrazy** (zlomeniny, vymknutí, pohmoždění...) a utonutí
- **Infekce**: akutní průjmová onemocnění apod. afekce GIT (patogeny fekálního původu), akutní respirační horečnatá onemocnění (?), onemocnění očí, uší a kůže (pseudomonády, stafylokoky ad.), vzácněji jiné infekce (leptospiry, améby)

Vodní lyžování: zdravotní rizika

- **Onemocnění způsobená sinicemi** (toxiny?, lipopolysacharidy?, pigmenty?, doprovodná mikroflora?)
- **Bolest břicha, nauzea, zvracení, průjem, bolest v krku, bolest hlavy, dýchací obtíže, pneumonie (zápal plic), suchý kašel, slabost a bolest svalů, vyrážka na kůži spojená se svěděním, podráždění spojivek, příznaky senné rýmy, lehčí respirační příznaky** apod.
- Uplatní se všechny expoziční cesty
- Mechanismus účinku? (také alergie...)

Vodní lyžování: zdravotní rizika, onemocnění způsobená sinicemi

- Pro kvantifikaci rizika použita studie Stewarta a kol. (2006) z Austrálie a Floridy
- Vody s různým obsahem sinic (*Microcystis* spp., *Anabaena* spp., *Planktothrix* spp., *Anabaena circinalis*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Aphanizomenon ovalisporum*)
- Sledován výskyt zdrav. problémů očních, ušních, kožních, respiračních a GIT
- Rekreační ve vodě s vysokým obsahem sinic (celkový povrch buněk sinic $> 12,0 \text{ mm}^2/\text{ml}$) spojena s více než dvojnásobným výskytem respiračních potíží (OR 2,1 ; 95%CI 1,1-4,0) oproti vodě s celk. povrchem do $2,4 \text{ mm}^2/\text{ml}$

Kvalita vody na nádrži Horka (průměrné hodnoty)

Enterokoky (2011)	34,8 KTJ / 100 ml (2 – 117)
Enterokoky (2012)	337 KTJ / 100 ml (11 – 1040)
Koliformní bakt. (2011)	136,4 KTJ / 100 ml (39 – 327)
<i>E. coli</i> (2012)	195,1 KTJ / 100 ml (0 – 628)

Enterokoky: 95. percentil za obě sezóny 635 KTJ/100 ml

Kvalita vody na nádrži Horka (průměrné hodnoty)

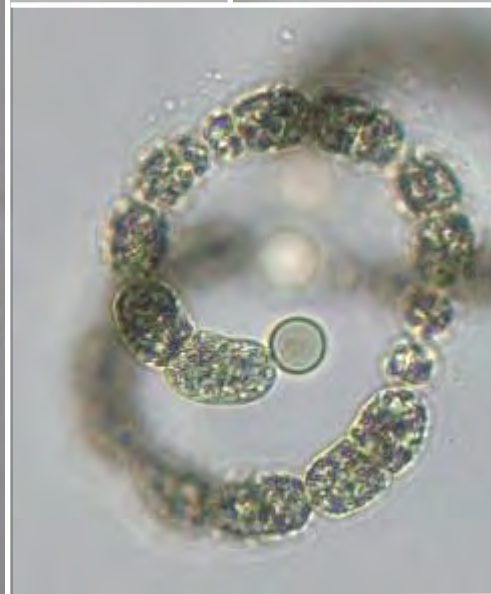
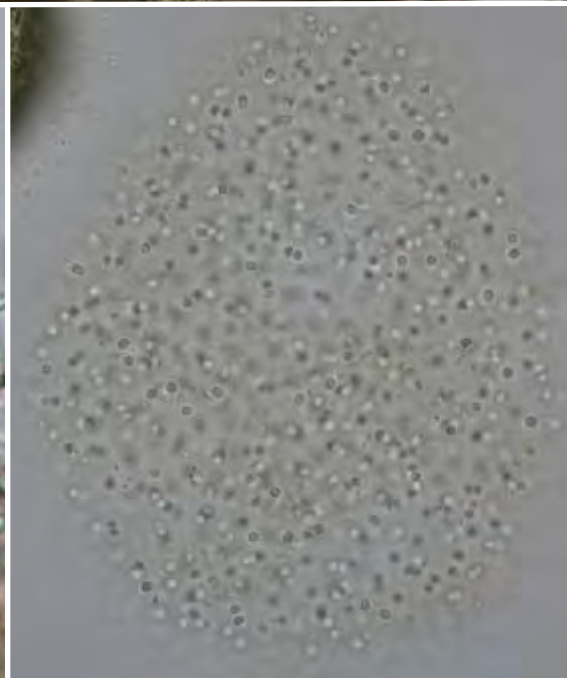
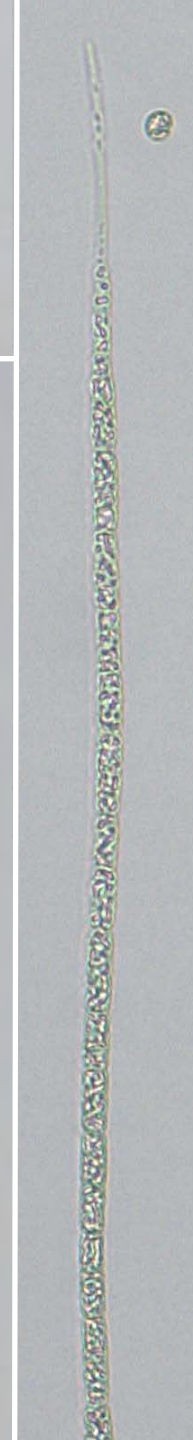
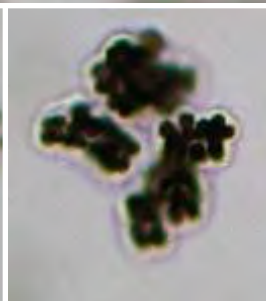
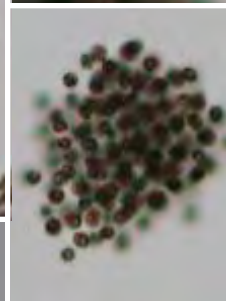
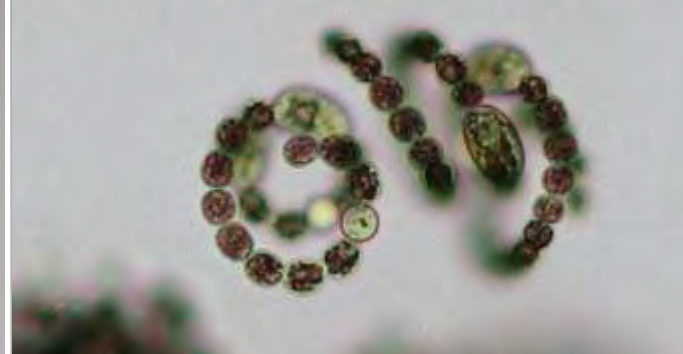
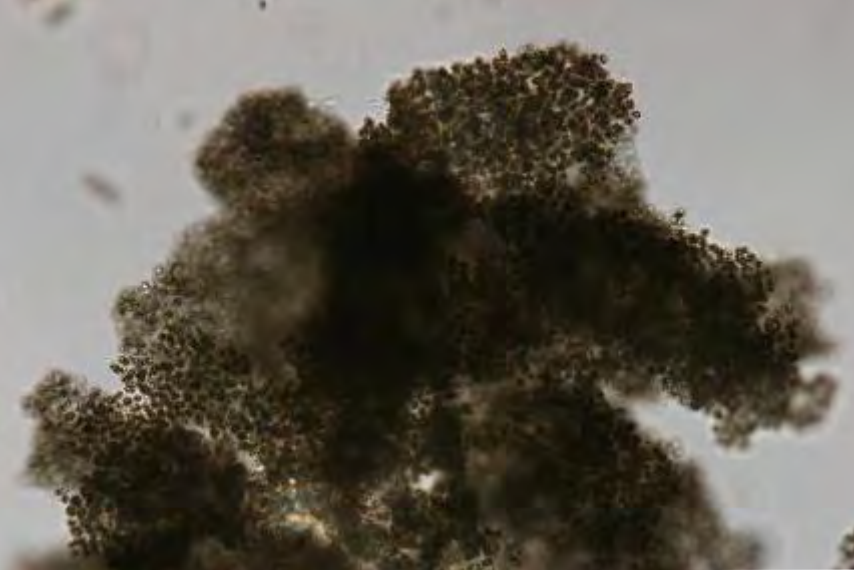
Buňky sinic (2011)	555.760 / ml (4.700 – 2.080.000)
Buňky sinic (2012)	300.878 / ml (1.400 – 732.000)
Chlorofyl (2011)	159 $\mu\text{g/l}$ (39 – 271)
Chlorofyl (2012)	176 $\mu\text{g/l}$ (95 – 309)

Kvalita vody na nádrži Horka: vodní květ sinic (2012)

Stupeň	Popis	Období
0		do 26.6.
1	Pozorovatelný	10.7. – 7.8.
2	Hojný	od 22.8.

Kvalita vody na nádrži Horka: druhové složení sinic a mikrocytiny

- Druhového složení sinic velmi pestré: přítomny ve významných počtech všechny běžné rody sinic vodních květů (*Microcystis*, *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Planktothrix* a *Woronichinia*) i některé nanoplanktonní sinice. Ve vysokých počtech se vyskytovaly i řasy
- Hodnoty mikrocytinů (LR, RR) se pohybovaly v řádu jednotek $\mu\text{g/l}$, hodnota mikrocytinu YR mírně překročila $10 \mu\text{g/l}$



**Jen část z nalezených sinic
(12.9.2011)**

Expozice vodě při vodním lyžování

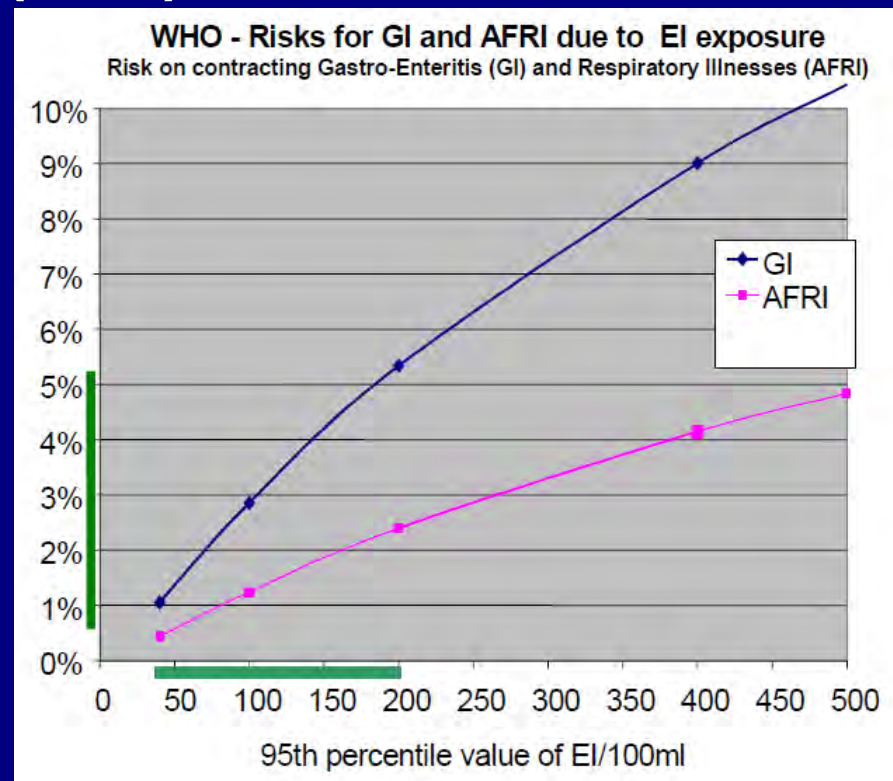
- Kožní kontakt a inhalace aerosolu (nelze kvantifikovat, ale intenzivní kontakt)
- Náhodné požití vody – jaký objem ?
- Mikrobiologické standardy pro kvalitu rekreačních vod (US EPA) předpokládají v průměru za hodinu požití asi 20 – 50 ml vody (děti do 18 let na horní hranici)
⇒ vztahují se na vodní plochy, které veřejnost ve větším měřítku využívá k tzv. „**primary or full body contact recreation**“

Expozice vodě při vodním lyžování

- „Primary / full body contact recreation“ (přímá vodní rekreace, zahrnující kontakt celého těla s vodou) = plavání, koupání, **vodní lyžování**, surfování, jízda na kajaku a podobné aktivity, při kterých je velmi pravděpodobné, že může dojít k ponoření (hlavy) a požití vody
- Při surfování (USA, pobřeží Oregonu) zjištěno průměrné množství požití vody 170 ml/den (studie Stone et al. 2008)

Odhad zdravotního rizika: GIT infekce a AFRI

- Vyjdeme-li z 95. perc. pro střevní enterokoky: 1 vykoupání ~ u > 10 % koupajících se může vzniknout průjmového onemocnění; u > 4 % akutní horečnaté respirační onemocnění (AFRI)



Odhad zdravotního rizika: onemocnění způsobené sinicemi

- Vyjdeme-li z přepočtu nalezených počtů buněk na nádrži Horka na celkový povrch (buňka o průměru $5,76 \mu\text{m}$ = velikost kulatých buněk např. *Microcystis aeruginosa*), pak hranici buněčného povrchu $12,0 \text{ mm}^2$ odpovídá počet buněk asi 115 tisíc
- Tato hranice byla v sezóně 2011 vysoce překročena již od 7. června a v roce 2012 od 10. července – v obou případech po celý zbytek sezóny
- Průměrný počet buněk v roce 2011 (556 tisíc) odpovídal sumě buněčného povrchu $57,9 \text{ mm}^2$; v roce 2012 $31,3 \text{ mm}^2$

Odhad zdravotního rizika: onemocnění způsobené sinicemi

- Riziko z onemocnění mikrocystiny (hepatotoxický účinek) po požití vody nehrozí (koeficient nebezpečnosti 0,08 čili méně než 1)

Závěr: zdravotní riziko (1)

- Voda nevyhovuje požadavkům vyhlášky č. 238/2011 Sb.
 - Hodinová jízda ~ více než deset procent lyžařů vznik průjmového (či jiného GIT) onemocnění, a u více než 4 % lyžařů AFRI
- vyšší riziko než je „společensky akceptovatelné riziko“ vyplývající ze směrnice 2006/7/ES

Závěr: zdravotní riziko (2)

- Riziko respiračních potíží oproti lidem exponovaným nízkým počtům sinic je více než dvojnásobné, ve zvýšené míře se mohou vyskytnout i další obtíže, které by však neměly mít trvalé následky a obvykle ustoupí za několik dní.
- Přímé (hepatotoxické) zdravotní riziko z expozice nalezených mikrocystinů se zřejmě neuplatní.

Závěr: zdravotní riziko (3)

- Vážnější zdravotní potíže a komplikace by se snad mohly vyskytnout u některých těžších alergiků a astmatiků
(studie Stewart a kol. 2006: u 3% osob, které se koupaly ve vodě s vysokým obsahem sinic, charakter příznaků jako střední až vážné)
- ...a dále u osob s oslabeným imunitním systémem a u osob, u nichž by průjmové onemocnění mělo těžší průběh
- Osobní zkušenost provozovatele...

Závěr: dopad do praxe?

- Dělení vodní rekreace českou legislativou na „koupání“ a „všechno ostatní“ (= nepodléhá regulaci) není z hygienického hlediska domyšlené a neposkytuje dostatečnou ochranu osobám provozujícím některý jiný druh vodní rekreace, který je co do způsobu expozice a zdravotního rizika s koupáním minimálně srovnatelný
- Žádoucí diskuse na téma, zda pojem „koupání“ nedefinovat, aby zahrnul i další srovnatelné způsoby vodní rekreace



Poděkování

Přednáška byla zpracována v rámci projektu Technologické agentury ČR „Nové metodické přístupy pro kontrolu a hodnocení povrchových vod ke koupání“; evidenční číslo projektu TA01020675.

