



Svalek na tibiofibule (A) a fraktura femuru (B) drápatky vodní

Fibrózní osteodystrofie v chovu drápatky vodní (*Xenopus laevis*): popis případu

■ Dagmar Vršková

Úvod

Fibrózní osteodystrofie (v angličtině metabolic bone disease) patří mezi nejčastěji zjišťovanou nutričně podmíněnou onemocnění u obojživelníků v chovu (Wright et Whitaker 2001). Základní příčinou onemocnění je nerovnováha mezi obsahem vápníku, fosforu, vitamínu A a D3 v organismu. Disbalance v příjmu a vylučování těchto látek může být způsobena následujícími stavy:

Obrácený poměr Ca:P v potravě

Optimální poměr Ca:P v potravě obojživelníků je 1,5:1 (Wright, 2001a). Členovci a jiní bezobratlí, s výjimkou žížal (*Lumbricus sp.*), obsahují velmi malé množství vápníku a mají obrácený poměr

Ca:P (Dierenfeld et Barker, 1995). Při nadměrném příjmu fosforu a nedostatečné suplementaci vápníkem pak dochází ke vzniku nutriční osteodystrofie (Wright and Whitaker 2001).

Hypervitaminóza A

Vysoký obsah vitamínu A, který se nachází v myších a potkanech (Douglas et al 1994), interferuje s absorpcí a utilizací vitamínu D3. S tímto problémem se lze setkat u velkých obojživelníků, kteří jsou krmeni výhradně hlodavci (Bruce et Parkes 1950).

Onemocnění ledvin

Poškození ledvin působením infekce nebo nefrotoxických látek vede k narušení

*U třiceti drápatek vodních (*Xenopus laevis*) byla pozorována tetanie, skolióza, deformace horní čelisti, třes prstů, zlomenina stehenní kosti, naplnění trávicího traktu plynem a výhřez kloaky. Potvrzení diagnózy bylo provedeno na základě nálezu rentgenologického vyšetření kostí postižené drápatky. Příčinou vzniku onemocnění byla nevhodná dieta s vysokým obsahem fosforu a vitamínu A a s nedostatečným množstvím vápníku a vitamínu D3. K léčbě byl použit kalcium glukonát podávaný nitrosvalově a ve formě koupelí. Pro drápatky byla doporučena nová dieta s vyváženým obsahem vápníku, fosforu a vitamínu D3.*

metabolizace vitamínu D3 na 1,25-dihydrokalciferol a tlumí i zpětnou filtraci vápníku (Wright et Whitaker 2001).

Nedostatek lipoproteinů

Obojživelníci využívají lipoproteiny pro transport aktivního metabolitu vitamínu D (25-hydroxycholecalciferolu) (Hay et Watson 1976). Nevyvážený obsah tuků a mastných kyselin v dietě tak může způsobovat vznik fibrózní osteodystrofie, a to i přesto, že dieta jinak obsahuje dostatečné a vyvážené množství vápníku, fosforu a vitamínu D3 (Wright 2001a).

Popsané příčiny vyvolávají hypokalcémii (pokles hladiny vápníku v krvi) a tomu odpovídají i klinické příznaky. Při akutní hypokalcémii lze u postižených ▶

Fibrózní osteodystrofie u obojživelníků

Fibrózní osteodystrofie byla poprvé popsána před 50 lety u drápatky vodní, *Xenopus laevis* (Bruce et Parkes 1950) a později u skokana volského, *Rana catesbeiana* (Modzelewski et Culley 1974). Vzniká při nevyváženém příjmu vápníku, fosforu, vitamínu A a D3 organismem (Wright et Whitaker 2001). Snížený příjem vápníku může být způsoben nízkým obsahem v předkládaném krmivu (nutriční osteodystrofie), nedostatečným vstřebáváním vápníku v ledvinách při poškození ledvin nebo defektní syntézou vitamínu D3 (Wright et Whitaker 2001). Ke zvýšenému vyplavování vápníku z kostí dochází při vysokém příjmu fosforu, kdy se organismus snaží vyrovnat poměr Ca:P na optimální hodnotu 1,5:1 (Wright 2001a). Při přebytku fosforu je pak chybějící vápník získáván parathormonem odbouráváním z kostní tkáně. Při nadměrném odčerpávání vápníku z kostí vzniká osteofibróza. Pevnost a elasticita kostí se snižuje, mineralizovaná kostní tkáň je nahrazována chrupavkou a vazivem. Osteofibróza se vyvíjí na dlouhých nebo vysoce namáhaných kostech. Hypokalcémie provázející fibrózní osteodystrofií postihuje kosterní i hladkou svalovinu. Objevují se tetanické křeče, třes prstů i končetin přecházející na celé tělo pacienta, zástava střevní peristaltiky, prolaps žaludku nebo kloaky.

obojživelníků pozorovat tetanické křeče, třes prstů, výhřez žaludku nebo kloaky, meteorismus (naplnění trávicího traktu plynem) nebo podkožní nahromadění tekutiny. Při pokračujícím dlouhodobém vyplavování vápníku z kostí dochází k deformacím horní čelisti a obratlů a vznikají zlomeniny dlouhých kostí.

Diagnostika fibrózní osteodystrofie je založena na rentgenologickém vyšetření kostí (Wright 2001a). Jsou nalézány zlomeniny dlouhých kostí, vykloubení kyčlí, abnormálně zakřivená dolní čelist, rozšíření dřevných dutin a zúžení kůry dlouhých kostí. Stanovení hladin vápníku v krevním vzorku není využitelné, může totiž prokázat normokalcémii (normální hladinu vápníku v krvi) i při těžkém postižení pohybového aparátu obojživelníka.



Deformace mandibuly (dolní čelist) u samice drápatky vodní

Terapie je postavena na obnovení fyziologických hladin vápníku v krvi a patří vždy do rukou veterinárního lékaře. Vápník může být aplikován ve formě kalcium glukonátu nitrosvalově nebo nitrožilně, případně lze využít i aplikaci pomocí 1–2hodinových koupelí postižených obojživelníků v roztoku kalcium glukonátu. Pokračování terapie by mělo být prováděno ještě šest týdnů po ústupu příznaků.

Cílem příspěvku je popsat případ výskytu fibrózní osteodystrofie v chovu drápatky vodní (*Xenopus laevis*), zhodnotit výsledky navržené terapie a seznámit s prevencí tohoto onemocnění.

Popis případu**Anamnéza**

V chovném zařízení bylo umístěno asi 150 jedinců drápatek všech věkových kategorií. Dospělé drápatky byly drženy v betonových bazéncích po deseti kusech, mláďata byla odchována v akváriích ve skupinách po 20 kusech. Teplota se pohybovala v rozmezí 20–22 °C, k přitápění byla používána akumulární kamna. Krmení a výměna vody se prováděla 2x týdně. Pulci drápatek byli denně krmeni suspenzí vařeného vaječného žloutku a drtí ze sušených kopřiv. Juvenilní drápatky přijímaly třikrát týdně mražené pako-máří larvy (*Chironomus* sp.) a strouhaná hovězí játra. Dieta dospělců se skládala z hovězích jater a hovězího srdce, drápatky byly krmeny dvakrát týdně. Ke krmivu nebyly přidávány žádné vitamínové nebo minerální doplňky.

Vlastní klinické zjištění

U sedmi kusů byly pozorovány tetanické křeče po podráždění, u deseti kusů tremor prstů na končetinách, u šesti deformace mandibuly (obrázek 1 a 2), u tří skolióza a kyfóza hrudní páteře, u jednoho suspektní fraktura femuru (obrázek 3), u dvou meteorismus (obrázek 4) a u jednoho výhřez kloaky (obrázek 5). Celkem bylo postiženo 30 jedinců drápatek ve velikosti 5–8 cm. U všech třiceti postižených žab bylo sledováno zpomalení růstu, zakrslost a atypický postoj s nataženými pánevními končetinami.

Diagnostika

Pro bakteriologické vyšetření byly odebrány vzorky sleziny ze dvou jedinců (drápatka s meteorismem a drápatka s tetanickými křečemi). Půdy po naočkování zůstaly sterilní.

Rentgenologické vyšetření drápatky s podezřením na zlomeninu potvrdilo

zlomeninu stehenní kosti, odhalilo svalěk po zhojené zlomenině bérce a prokázalo zúžení kortexu a rozšíření dřevné dutiny kostí.

Diferenciální diagnózy

Diferenciálně diagnosticky je třeba vyloučit vrozené poruchy vývoje muskuloskeletárního systému (v popsaném případě byly vyloučeny náhlou přítomností nervových poruch, meteorismu a výhřezu kloaky). Infekční onemocnění (red-leg syndrom) bylo vyloučeno negativním bakteriologickým vyšetřením. Pro hypokalcémii hovoří typické klinické příznaky, nález při rentgenologickém vyšetření a negativní výsledek bakteriologického vyšetření.

Terapie

Drápatkám s tetanickými křečemi a třesem prstů byl aplikován kalcium glukonát (Calcium gluconicum Infusia inj. ad us. vet., výrobce Infusia, a.s., Česká republika) ředěný na 10% roztok vodou pro injekce (Aqua pro injectione Infusia, výrobce Infusia, a.s., Česká republika). Roztok kalcium glukonátu byl nejprve podáván nitrosvalově v dávce 100 mg/kg, později byl jeho 2,3% roztok aplikován ve formě koupelí v délce dvě hodiny denně.

Suplementace vápníkem a vitamínem D3 byla u všech drápatek prováděna per os pomocí přípravku Vitamix Rep (výrobce Biofaktory Praha s.r.o., Česká republika) v dávce doporučené výrobcem.

Výsledky terapie

Výsledky zvolené terapie byly různorodé. U drápatek s křečemi a třesem prstů byl podáván kalcium glukonát nejprve nitrosvalově. Manipulace s pacienty a následná aplikace přípravku však způsobovala vyčerpávající tonické křeče, proto jsme přistoupili k podávání kalcium glukonátu ve formě koupelí, kdy byla manipulace s obojživelníky omezena na minimum. Tento způsob terapie už křeče nevyvolával. Ze 17 takto postižených



Pokročilá fáze deformace mandibuly u samice drápatky vodní



Meteorismus u samice drápatky vodní

drápatka uhynula jedna, u ostatních došlo po týdenní terapii k ústupu křečí a třesu. U drápatky s výhřezem kloaky byla provedena euthanázie aplikací ketaminu (Narkamon 5% inj. ad us. vet., výrobce Spofa, Česká republika) do hřbetního lymfatického vaku. Drápatky s meteorismem uhynuly před začátkem terapie. Zlomenina kosti stehenní se zhojila, drápatka končetinu normálně používá při plavání. U drápatky s postižením kostry (skolióza, deformace horní čelisti) nebylo zaznamenáno žádné zlepšení. Jednalo se o nevratné poškození kostní architektury.

Diskuze

Vápníkový metabolismus žab je řízen třemi hormony: kalcitoninem, parathormonem a vitamínem D3 (Wright 2001b). Kalcitonin je hypokalcemický hormon, který zvyšuje ukládání vápníku do kostí. Parathormon působí vůči kalcitoninu protisměrně, způsobuje uvolňování vápníku z kostí a zvýšení jeho hladiny v krvi. Vitamin D zvyšuje hladinu vápníku v krvi a zvyšuje i jeho příjem larvami obojživelníků. Vápník je důležitým regulačním iontem, který ovlivňuje řadu metabolických cest v organismu; mimo jiné se podílí i na aktivitě nervů a kosterní i hladké svaloviny. Obojživelníci vstřebávají vápník z prostředí trávicím traktem i pokožkou (Wright 2001b).

V popsaném případě se jednalo o typický příklad nutriční osteodystrofie – hovězí monodieta byla nedostatečně suplementována vápníkem a obsahovala

nadměrné množství fosforu. Průměrný obsah fosforu v játrech skotu a prasat je až 4800 mg/kg, obsah vápníku je pouze 50–90 mg/kg (Velíšek 2002a). Poměr Ca:P byl v popsaném případě 1:53–96. Tím došlo k uvolňování parathormonu, a jeho účinkem se vyplavoval vápník z kostí do krve. Následně chronické hypokalcémii odpovídaly i pozorované klinické příznaky. Další příčinou vzniku osteodystrofie byla i hypervitaminóza A, protože játra obsahují vysoká množství tohoto vitamínu, až 400 mg/kg (Velíšek 2002b). Pro srovnání – obsah vitamínu A v hovězí svalovině je pouze 0,1 mg/kg (Velíšek, 2002b). Vitamin A pak interferoval s metabolismem vitamínu D3, a tím se patologický proces u drápatky prohluboval.

Krmení hovězími játry a srdcem bylo zvoleno pro snadnou dostupnost a nenáročnost na přípravu. Chovateli bylo doporučeno obohatit krmnou dávku o zdroje vápníku a vitamínu D3. Byla vyzkoušena svalovina mořských ryb, cvrčci (*Acheta* sp.), krmení dietou s vysokým obsahem vápníku a peletované krmivo pro vodní želvy. Drápatky navyklé na hovězí monodietu tyto nové druhy krmiva nepřijímaly. Proto bylo navrženo použití práškového přípravku Vitamix Rep. Aby nedocházelo k vyplavení prášku ještě před konzumací drápatkami, byl Vitamix Rep přidán do směsi želatiny a rozmixovaných hovězích jater. Želatinové kostky s játry a minerálním přípravkem už drápatky přijímaly ochotněji.

Vzhledem k poměrně vysokému počtu chovaných jedinců by bylo vhodné používat některá z komerčně vyráběných krmiv s vyváženým obsahem minerálních látek a vitamínů, určených přímo pro drápatky vodní – např. Nasco Xenopus Frog Brittle (výrobce Purina Mills®, USA).

Z popsaného případu je zřejmé, že nejlepší prevencí vzniku fibrózní osteodystrofie drápatky je podávání krmiva se správným obsahem vápníku, fosforu a vitamínu D3, vyloučení monodiety a návyk na různé druhy potravy už od stadia čerstvě metamorfovaných jedinců. ■



Výhřez kloaky u samce drápatky vodní

Literatura

- Bruce, H. M., A. S. Parkes. 1950. Rickets and osteoporosis in *Xenopus laevis*. *Journal of Endocrinology* 7: 64–81.
- Dierenfeld, E. S., D. Barker. 1995. Nutrient composition of whole prey commonly fed to reptiles and amphibians. 1995 Proceedings of the Association of Reptilian and Amphibian Veterinarians, pp. 3–15.
- Douglas, T. C., M. Pennino, E. S. Dierenfeld. 1994. Vitamins E and A, and proximate composition of whole mice and rats used as feed. *Comp. Biochem. Physiol.* 107A(2):419–424.
- Hay, A. W., G. Watson. 1976. The plasma transport proteins of 25-hydroxycholecalciferol in fish, amphibians, reptiles, and birds. *Comp. Biochem. Physiol.* 53B:167–172.
- Modzelewski, E. H., D. D. Culley, Jr. 1974. Growth responses of the bufffrog, *Rana catesbeiana*, fed various live foods. *Herpetologica* 30 (4):396–405.
- Velíšek, J. 2002. Vitamin A, s. 41–49. In Velíšek, J. *Chemie potravin 2*. OSSIS, Tábor, Česká republika.
- Velíšek, J. 2002. Esenciální prvky, s. 74–100. In Velíšek, J. *Chemie potravin 2*. OSSIS, Tábor, Česká republika.
- Wright, K. M. 2001a. Applied physiology – calcium metabolism, pp. 33–34. In Wright, K. M. and B. R. Whitaker. *Amphibian medicine and captive husbandry*. Krieger Publishing Company, Florida.
- Wright, K. M. 2001b. Diets for captive amphibians – vitamin and mineral supplementation, pp. 67–69. In Wright, K. M. and B. R. Whitaker. *Amphibian medicine and captive husbandry*. Krieger Publishing Company, Florida.
- Wright, K. M., B. R. Whitaker. 2001. Nutritional disorders – metabolic bone disease, pp. 73–76. In Wright, K. M. and B. R. Whitaker. *Amphibian medicine and captive husbandry*. Krieger Publishing Company, Florida.

SUMMARY Metabolic Bone Disease in Clawed Frog, *Xenopus laevis*

The aim of this study is to describe one case of metabolic bone disease in a breed of South African clawed frogs, *Xenopus laevis*. Altogether, thirty individual frogs were affected. Tetany, scoliosis, deformation of the mandibles, tremors of digits, pathological fracture of femur,

meteorism and cloacal prolapse were observed. The confirmation of the diagnosis was done by x-ray. Calcium gluconate administered intramuscularly and through baths was used as treatment and a new balanced diet for the frogs was recommended.

Dagmar Vršková