

Osmoreceptory, mozek a pocit žízně

Jak vzniká v našem těle pocit žízně?

Marina Morozovová

Žízeň vzniká během dvou situací. O extracelulární žízni mluvíme, když je málo vody v krevní plazmě a mezi buňkami nebo když tělo ztrácí krev. Buněčná žízeň nastává, pokud je málo vody v buňkách.

Buněčná žízeň je často spojena s vysokou hladinou angiotensinu II. Tento hormon se tvoří „na příkaz“ z ledvin, když ledviny uvolňují do krve hormon renin. Angiotensin II zužuje cévy a zvyšuje krevní tlak. Proto se do pocitu žízně překvapivě zapojují i receptory krevního tlaku – baroreceptory. Jestliže ubývá krve při poraněních, klesá krevní tlak, baroreceptory v aortě a krkavicích to hlásí cestou autonomních nervů do mozku a to také vede k pocitu žízně. Ranění volají po vodě.

Oba základní druhy ztráty vody jsou provázány. Když je jí totiž málo v krvi a mezibuněčné tekutině, vytéká voda i z buněk, které jakoby vysychají. Důležitou přepínací stanicí pro žízeň máme v mezimozku v místě, kde třetí mozková komora končí tenkou mechanicky zpevněnou vrstvou, nazývanou *lamina terminalis*. Tato struktura odděluje třetí komoru plnou mozkomíšního moku od vlastní mozkové tkáně. Obsahuje neuronová jádra s receptory pro angiotensin II, které měří hladinu tohoto hormonu v krvi a v mozku. Sem také vedou dráhy z osmoreceptorů – zvláštních buněk v těsně přilehlém hypotalamu, což je další součást mezimozku. Osmoreceptory mají iontové kanálky podobné těm, jež se vyskytují v nervových vláknech vedoucích bolest.

Osmoreceptory měří, lidově řečeno, „hustotu krve“, správně její osmotickou hodnotu. Ta se normálně pohybuje mezi 280 a 300 miliosmoly na litr (280–300 milimolů rozpuštěných částic v jednom litru roztoku) a musí být v rovnováze s osmotickou hodnotou uvnitř buněk. Změny obsahu vody v plazmě aktivují osmoreceptory tak, že vznikají elektrické impulsy (které mají jinou frekvenci při dehydrataci a jinou naopak při převodnění), které proudí do oblasti *lamina terminalis*. Tím se aktivuje takzvané střední preoptické jádro na rozhraní hypotalamu a *lamina terminalis*. Vznikají další salvy impulsů, které jdou do dvou oblastí mozkové kůry odpovědných za pocit žízně. Je to jednak přední cingulární kůra (část dlouhého závitu nad strukturou nazývanou *corpus callosum*), jednak insula,

zanořený ostrůvek šedé kůry. Obě struktury zpracovávají emoce a přenášejí mnohé pocity do vědomí. Rozhodují, jak budeme reagovat, například zda opatrně, nebo zbrkle. V tomto případě půjdeme na jejich pokyn hledat zdroj vody.

Jiný typ osmoreceptorů je v ledvinách, které ve stěnách sběrných kanálků známých jako *macula densa* monitorují průtok a vstřebávání soli, tedy hlavně chloridových iontů, a dávají příkaz k uvolnění hormonu reninu, zmíněného výše.

Pokud jde o laminálně-hypotalamickou oblast, její poškození má u lidí a jiných obratlovců za následek částečnou či úplnou ztrátu touhy pít. K tomu dochází do jisté míry u seniorů, snad vinou zhoršeného prokrvení oblasti. Senioři mají menší pocit žízně a málo pijí. Vede to k vyšší koncentraci solí v mezibuněčné tekutině a v krvi, ke zvýšenému krevnímu tlaku a ke zhoršení mnoha životních funkcí včetně odplavování škodlivin z mozku ve spánku (čímž stoupá riziko Alzheimerovy demence, viz též E. Ginter, *Vesmír* 93, 46, 2014/1). Roste i riziko srdečních infarktů a selhání ledvin kvůli jejich horšímu prokrvení.

Pít bychom měli i před jídlem, hlavně dopoledne a v první polovině odpoledne. Méně už navečer, abychom v noci nezatežovali vylučovací soustavu a měli klidný spánek. U starších lidí je rozumné nepřekročit příjem vody asi 1,5 litru za den, vypité po menších dávkách.

Osmoreceptory v hypotalamu řídí také množství vody v moči. Když „cítí“, že máme vody nadbytek, sníží produkci hormonu vasopresinu v hypotalamu i jeho vylučování do krve z podvěsku mozkového (hypofýzy). Vasopresinu se říká také antidiuretický hormon neboli ADH. Během několika minut reagují ledvinové kanálky na pokles ADH tak, že umožní, aby se moč zředila a přebytek vody v těle poklesl.

Když jsme dehydratovaní, osmoreceptory naopak přinutí hypotalamus k vyšší produkci ADH. V ledvinových kanálkách se vodou začne šetřit – víc se jí vstřebává z tvořící se moči zpět do krve pomocí nově zabudovaných membránových kanálků pro vodu (akvaporinů). Moč je potom viditelně hustší a tmavší.

Těžkou chorobou je žíznivka, *diabetes insipidus centralis*, kdy se ADH buď vůbec netvoří (při nádorových onemocněních hypotalamu či po úrazech mozku), nebo se

**FRANTIŠEK
VYSKOČIL**

Prof. RNDr. František
Vyskočil, DrSc., viz *Vesmír*
93, 16, 2014/1.

neuvolňuje z hypofýzy. V ledvinových kanálcích pak chybí akvaporiny, voda se nevstřebává v normálním množství zpět do oběhu a z těla odchází velké množství řídké moči – 3 až 4 litry za den. Pacient má stále žízeň. Naštěstí je k dispozici desmopresin, syntetický analog ADH, který zabrání nejhoršímu. Pociť žízně je častý také u diabetu (cukrovky), hlavně I. typu, kdy krev „houstne“ hlavně nadbytkem cukru glukózy, která se dostává do moče a strhává s sebou víc vody.

S osmotickou hodnotou krve a s žízní ovšem vůbec nesouvisejí léky pro takzvané „ředění krve“. Jde o látky, které pouze zabraňují srážení krve. Přímo neovlivňují ani množství vody, ani množství osmoticky aktivních složek krevní plazmy, jako jsou ionty sodíku, draslíku, chloru, glukóza či močovina. Heparin, jeho deriváty nebo warfarin brání v krevní plazmě jednomu ze 12 faktorů srážení, trombinu, aby při vzniku krevní sraženiny aktivoval síť fibrinových vláken, do nichž se zachytí krvinky a krevní destičky. Tyto sloučeniny jsou účinné

v prevenci hluboké žilní trombózy a plicní embolie, hlavně po operacích a u poškozené výstelky cév připomínající kamenité koryto řeky při ateroskleróze hlavně u starších osob.

Druhým typem léků pro „ředění krve“ jsou látky blokující v krevních destičkách tvorbu takzvaných tromboxanů, které umožňují shlukování destiček během srážení. Nejznámější je kyselina acetylsalicylová (aspirin, anopyrin). Má mnoho pozitivních účinků, jako je snížení horečky a bolesti a snad i prevence rakoviny střev. Její protisrážlivé působení však může vést až ke krvácení v žaludku a dvanáctníkové sliznici. Dnes naštěstí máme mnoho podobně fungujících analgetik typu ibuprofenu s menšími riziky nežádoucího krvácení.

Je obdivuhodné, jak je hustota „mořské vody v nás“ pečlivě hlídána. Každý pocit žízně bychom měli vnímat jako vážné upozornění na potřebu organismu, kterou neváhejme hned uspokojit vodou nebo osmoticky slabými nápoji.

