

FRANTIŠEK
VYSKOČIL

Kapsaicin

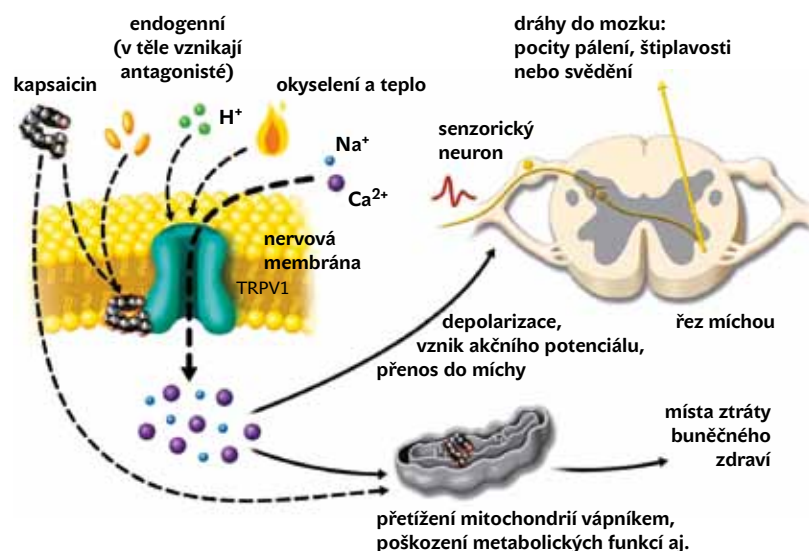
a jeho vliv na lidský organismus

V čem spočívá působení kapsaicinu z chilli papriček na lidský organismus? Proč při styku s tkáněmi pocítujeme pálení? Může tento kontakt způsobit trvalé následky? Jak je to skutečně s jeho zdravotním vlivem, může být negativní pouze v případě jistých zdravotních komplikací již rozvinutých před konzumací chilli?

Dotaz čtenáře z webu prirodovedci.cz

Kapsaicin (kapsicin, capsaicin, 8-methyl-N-vanillyl-trans-6-nonenamide) je hlavní pálivý alkaloid v paprikách rodu *Capsicum*. Odpuzuje býložravce, různé hmyzí stravníky a některé parazitické houby. Působí u živočichů a člověka na zvláštní membránové bílkoviny, tzv. vaniloidní neboli kapsaicinové receptory, které patří do velké skupiny iontových kanálů TRP (transient receptor potentials, viz www.vesmir.cz/clanek/trp-a-trpici-pacienti) pro vápník a sodík. U obratlovců, a tedy i u člověka, dráždí kapsaicin a další podobné látky především nervová zakončení, kde jsou tyto receptory přirozeně přítomny. Většina těchto nervových vláken, vybavených TRPV1, vede do mozkových

Aktivace TRPV1 kanálu vede k depolarizaci senzoryckého neuronu. Vyvolává uvedené pocity, spojené s místním zvýšením citlivosti k teplu, k okyselení a vnitřním aktivátorům (agonistům); k těm patří celá řada látek a metabolitů, jako je anandamid, N-acyldopaminy, různé dlouhé nenasycené mastné kyseliny, produkty lipoxygenasových reakcí jako leukotrieny B₄, 12-(S) a 15-(S)-hydroperoxyeikosatetraenoová kyselina, nebo oxidované metabolity linoleové kyseliny. Citlivost TRPV1 regulují mnohé další látky tzv. allosterickým efektem, kdy se navazují na jiná místa než agonisté, a tím se zvyšuje nebo snižuje aktivace nebo inhibice TRPV1 a vtok sodných (depolarizace a akční potenciál) a vápenatých iontů (metabolické děje, hlavně fosforylace bílkovin). Modifikováno podle Anand P., Bley K., Br. J. Anaesth. 107, 490–502, 2011/4 (PMID: 21852280).



oblastí, vnímajících především teplo, pálení, štiplavost a bolest. Proto je základním pocitem po kapsaicinu pálení, a to jak v ústech, kde je to mnoha labužníkům velmi příjemné (ale není to chuť), tak na jiných sliznicích (oko, nos a urogenitál) nebo na kůži.

Prostřednictvím stejného typu nervových receptorů se v kůži podráždí nervy informující nás o teple, a proto při vyšší koncentraci může kapsaicin vyvolávat pocity až bolestivého pálení. Hodně se používá při výzkumu bolesti jako standardní podnět, který můžeme dobře dávkovat. Na úrovni kapsaicinových receptorů a míchy se studuje bolest ve dvou laboratořích Fyziologického ústavu AV ČR, v. v. i., ve spolupráci se studenty katedry fyziologie PřF UK. Většinou se geny pro kanály TRP vpraví do buněk nějaké dobře se množící linie (buňky COS nebo HEK z epitelu ledvin), a když se do jejich membrán kanály zabudují, lze je otevírat, zavírat nebo jinak modulovat chemickými (pH, fluorescenční sondy), elektrickými (nucená polarizace membrán) nebo fyzikálními podněty (ochlazení, zahřátí). K buňkám jsou přisáty skleněné duté mikroelektrody terčíkové zámky („nano- a pikoampérmtru“), nebo se měří intenzita navázané fluorescenční barvy, která mění svou intenzitu podle stupně bolestivého dráždění.

Ale aktivace (a pálení) způsobená kapsaicinem je přechodná, protože se kanály TRPV1 postupně zavírají, desenzitizují.¹ Proto po jisté době po aplikaci kapsaicinu dojde k úlevě, přestává nejenom pálení, ale i bolest v zanícených orgánech, např. kloubech. Pálení v ústech někdy přetrvává déle a chilli papričky mohou dokonce dráždit i konec střeva (rektum). To ale vůbec není důkaz, že naše střeva mají chuťové receptory pro sůl, cukr, hořkost, aminokyseliny (umami) nebo kyselost. Respektive střevní buňky receptory TRPV1 mají, ale střevo nedisponuje patřičnými nervy, které by je převáděly přímo do chuťových center v mozku. Pálení přetrvává proto, že se kapsaicin dlouho drží na tukových membránách buněk. Látka je to lipofilní, nechce se jí do vody, když si vypláchneme ústa. Proto se někdy pro zmírnění pálení v ústech používají „tvrdé“ alkoholy, nebo se pálení odstraňuje i mechanicky, třeba požitím tvrdého chleba apod.


Jak také ukázali čeští vědci, TRPV1 mění své aktivační vlastnosti a lépe se otevírají při okyselení, tj. při snížení pH.² To má vý-

znam při zánětlivých procesech, kdy je zánětlivá tkáň kyslejší a my vnímáme bolest intenzivněji díky zcitlivěným receptorům TRPV1 (ale i jiným receptorům citlivým na pH, např. pro prostaglandiny). Velmi podobně jako kapsaicin působí i např. kafr. Uvedli jsme, že kapsaicin vyvolá pocit „tepla“ a pálení. Jak asi bude tělo fyziologicky odpovídat na pocit tepla? Reakcí je rozšíření kožních a podkožních cév, aby se „teplo“ odvedlo a tělo se nepřehřálo. To může mít léčebný účinek, který se využívá především v kapsaicinových náplastech (nejvyšší používané dávky jsou do 8 váhových procent), v mastech a tinkturách k podpoře krevní cirkulace. Obézní lidé oceňují, že pálivá jídla snižují chuť k jídlu. Nadto se ještě v trávicím systému, svaluach a srdci zvyšuje rychlost metabolismu, což se využívá při redukčních dietách s pálivými papričkami. Vyšší dávky kapsaicinu mohou ale mitochondrie poničit a lokálně dokonce likvidovat některá bolestivá nervová zakončení, jak se ukázalo v laboratorních pokusech. Běžné dávky však mají celkově povzbuzující účinky na tělesné funkce a výkonnost, včetně vlivu na oběhovou soustavu podobného krátkodobému aerobnímu cvičení. Chillí papričky a jinou zeleninu s kapsaicinem doporučuje celostní medicína pro prevenci diabetu 2. typu. Jsou také k dispozici nosní spreje s dobrým účinkem na alergickou rýmu. Kapsaicin zvyšuje přímo i průtok krve v žaludku a střevě, inhibuje růst nepříjemné žaludeční bakterie *Helicobacter pylori* (největší lidská pandemická infekce) a aktivuje tvorbu

SLOVNÍČEK

HEK-buňky – buněčný klon embryonálních buněk získaných z ledvin potravních plodů. Používá se v buněčné biologii od sedmdesátých let 20. století. Akronym z **H**uman **E**mbyronic **K**idney cells.

COS-buňky – buněčný klon získaný z buněk opičích ledvin, který obsahuje genetický materiál viru SV40. Akronym z **C**ells being **CV**-1 (simian) in **O**rigin and carrying **SV**40 genetic material.

ochranného hleny v žaludku. Přispívá tím k regeneraci jeho stěn při poškození vlastními enzymy, které známe jako žaludeční vředy. Pokud jde o dlouhodobé účinky, vysoké dávky mohou trvale poškodit TRPV1 receptory a mitochondrie, ale k tomu prakticky nikdy nedochází při běžném používání. Náplasti s kapsaicinem nemají používat nemocní s plně rozvinutou cukrovkou, kde je riziko snazšího poškození nervových zakončení. U některých osob může mít kapsaicin (kromě zarudnutí pokožky nebo přechodných puchýřků) vliv na krevní tlak a srdeční rytmus. Mnozí lékaři i léčitelé využívají také jeho dalších farmakologických vlastností. Pomáhá prý vylučovat v mozku vnitřní morfiny (endorfiny) a zlepšuje náladu pacientů. Určitě ale působí jako přetrvávající lokální anestetikum při aplikaci před operací,³ po níž se také rychleji hojí operační rány. Není se co divit, kanálky typu TRP jsou přítomné všude, nejen na buněčných membránách, kde otevírají cestu pro Ca²⁺ ionty a komplexní vápníkovou signalizaci v buněčném metabolismu, ale i na membránách organel uvnitř buněk, kde se jejich působení v současnosti intenzivně studuje. 

K DALŠÍMU ČTENÍ

Vesmír 80, 596,
2001/10; 84, 711,
2005/12; 87, 578,
2008/9; 89, 153,
2010/3

Podpořeno granty
IAA500110905, AVOZ 0110509.

1) Touška F.: Curr. Pharm. Biotechnol. 12, 122–129, 2011/1 (PMID: 20932251).

2) Boukalová S. et al.: Biochim. Biophys. Acta 1833, 520–528, 2013/3 (PMID: 23220012).

3) Pospíšilová E., Paleček J.: Pain 125, 233–243, 2006/3 (PMID: 16797124).