

L-TRYPTOPHAN, SEROTONIN, STRESS, AGRESE A BOLEST POHYBOVÉHO APARÁTU U PRASAT

Přehled vědeckých důkazů a jejich aplikace na případ prasnice Sumči

Pracovní odborný přehled pro diskusi s veterinárním lékařem • 20. září 2026

Důležité: Tento dokument je rešerše publikované literatury a případová interpretace, nikoli veterinární diagnóza ani předpis. Dávky uvedené ve studiích jsou popisem výzkumu, ne návodem k domácímu podávání. U Sumči je vhodné jakoukoli změnu léčby, zejména analgetik a protizánětlivých léků, řešit s veterinářem.

Souhrn

L-tryptofan není antidepresivum. Je to esenciální aminokyselina a současně výchozí látka pro syntézu serotoninu (5-HT). U prasat je biologická vazba mezi dostupností tryptofanu, serotoninovým systémem, stresem a některými projevy agresivního chování dobře doložená. Výsledky behaviorálních studií však nejsou jednotné: některé ukazují méně nebo kratší agresivní interakce a nižší stresovou hormonální odpověď, jiné nenacházejí významný efekt na kousání či agresi.

Přípravek na fotografii odpovídá produktu GymBeam L-tryptofan 500 mg. Výrobce uvádí jednu kapsli = 500 mg L-tryptofanu, hypromelózovou kapsli, mikrokrytalickou celulózu a oxid křemičitý; produkt je výrobcem deklarován jako bez živočišných ingrediencí a vhodný pro vegany. U prasete o hmotnosti 96 kg odpovídá 1/3 kapsle přibližně 1,74 mg/kg, 1/2 kapsle 2,60 mg/kg a 1 kapsle 5,21 mg/kg.

Pro režim „1 kapsle půl hodiny před extrémním stresem“ nebyla nalezena přímá validační studie u dospělých prasat. Většina publikovaných prací používala dietní suplementaci několik dní před stresem nebo výrazně vyšší experimentální dávky. Proto je tento akutní režim nutné chápat jako individuální/empirické doporučení, nikoli jako vědecky standardizované dávkování pro prase.

Na dodaném videu je Sumčina chůze zřetelně neobvyklá: zadní část těla působí níže, krok je krátký a opatrný a záď je při pohybu „stažená“. Z videa nelze určit diagnózu ani potvrdit bolest, ale obraz je kompatibilní s chronickým muskuloskeletálním problémem. U geriatrických miniprasat jsou chronická artritida, problémy se zády a zadními končetinami i bolest související s kopyty dobře popsány. Literatura zároveň ukazuje, že bolest u prasat může měnit postoj, aktivitu, sociální interakce a může být spojena i se zvýšenou agresivitou; po analgezii se některé behaviorální změny mohou zmírnit.

Prakticky proto dává větší smysl nejprve cíleně vyšetřit a léčit možnou chronickou bolest a teprve po stabilizaci stavu znovu hodnotit, zda je dlouhodobý L-tryptofan stále potřebný. V léčbě neinfekčních poruch pohybového aparátu u prasat existují přímé důkazy pro NSAID, zejména meloxikam a flunixin. Meloxikam má pro prasata schválenou indikaci ke snížení kulhání a zánětu. „Veganskost“ konkrétního veterinárního léčiva však nelze zaměřovat s absencí zjevně živočišných složek; konkrétní výrobní původ pomocných látek musí potvrdit výrobce.

1. Případ Sumči – výchozí údaje

Údaj	Pozorování / hlášená informace
Věk a hmotnost	9 let; přibližně 96 kg.
L-tryptofan – běžný režim	1/3 kapsle denně (z kapsle 500 mg).
L-tryptofan – stresový režim	Podle předchozího režimu: při extrémním stresu 1 kapsle přibližně 30 minut před událostí; při zhoršení 1/2 kapsle. Tento konkrétní režim není v literatuře přímo validován.
Chování	Bylo hlášeno kousnutí člověka a kousavost při veterinární manipulaci; současně se chování jeví jako cílené vytlačování osoby/rušivého podnětu z prostoru, nikoli bezhlavá, trvalá agrese.

Údaj	Pozorování / hlášená informace
Pohyb	Dlouhodobě nahrbenější/stažený postoj a neobvyklá práce zadních končetin; na videu krátký, opatrný krok a nízko nesená zad.
Další epizody	Byly popsány i delší stavy „zaseknutí“ a nepřítomného pohledu. Ty nejsou typickým ani prokázaným projevem nedostatku serotoninu a zasluhují samostatné veterinární/neurologické posouzení.

2. Co je přípravek a zda je veganský

Podle etikety na dodané fotografii a podle aktuální stránky výrobce jde o L-tryptofan 500 mg v rostlinné hypromelózové kapsli. Výrobce uvádí toto složení: L-tryptofan, hypromelózová kapsle, mikrokrystalická celulóza a oxid křemičitý. Současně uvádí, že výrobek neobsahuje živočišné ingredience, je vhodný pro vegany a původ aktivní suroviny označuje jako syntetický [1].

Z veterinárního hlediska je důležité, že jde o lidský doplněk stravy, nikoli o registrovaný veterinární behaviorální lék pro prasata. L-tryptofan samotný je však v EU dlouhodobě hodnocen jako krmná aminokyselina; EFSA považuje fermentačně vyráběný L-tryptofan při přiměřeném použití za bezpečný zdroj této aminokyseliny pro nepřežvýkavce, kam prase patří [2,3].

3. Tryptofan → serotonin: co je prokázáno

L-tryptofan je esenciální aminokyselina. Prase si jej neumí vytvořit samo a získává ho potravou. V mozku je tryptofan výchozí látkou pro syntézu serotoninu (5-hydroxytryptaminu, 5-HT). Rychlost této dráhy závisí mimo jiné na dostupnosti tryptofanu, transportu přes hematoencefalickou bariéru a aktivitě enzymu tryptofan-hydroxylázy 2 (TPH2). Tryptofan při vstupu do mozku soutěží s dalšími velkými neutrálními aminokyselinami; proto není rozhodující pouze absolutní dávka, ale také poměr tryptofanu k těmto aminokyselinám [4].

Experimenty u prasat potvrzují, že zvýšení dostupnosti tryptofanu může zvýšit serotonin nebo jeho metabolity v mozku. Studie u sajících selat po přímém perorálním podávání zjistila zvýšení 5-HT a 5-HIAA v hypothalamu [5]. Starší studie rovněž prokázaly zvýšení serotoninu v různých oblastech mozku při suplementaci tryptofanu [6].

Tvrzení, že Sumča „si neumí vyrábět serotonin“, ale nelze z dostupných údajů potvrdit. Úplné vyřazení TPH2 bylo experimentálně vytvořeno u miniprasat pomocí CRISPR; tato selata měla dramaticky snížený centrální serotonin a zhoršený růst i přežívání před odstavem [7]. To není obraz běžně diagnostikované poruchy u devítiletého prasete. Pokud by enzym TPH2 nefungoval vůbec, samotné dodávání více tryptofanu by navíc problém plně neřešilo. Pravděpodobnější je, že původní formulace byla zjednodušením tvrzení typu „tryptofan podporuje serotoninový systém“ nebo „pomáhá jí zvládat stres“ – nikoli doloženou diagnózou vrozené neschopnosti tvořit serotonin.

4. Co ukazují studie L-tryptofanu u prasat

Výzkum probíhal v několika zemích a na různých kategoriích prasat. Následující tabulka shrnuje nejdůležitější výsledky relevantní pro stres a agresi:

Studie	Model	Intervence	Hlavní výsledek	Význam pro Sumču
Koopmans et al., 2005 [8]	prasata ~50 kg, sociální stres	vysoký vs. normální poměr Trp/LNAA	nižší výchozí kortizol a noradrenalin; rychlejší zotavení; kousání vůči dominantnímu praseti nebylo nižší	Silný důkaz vlivu na stresovou fyziologii, slabší důkaz na samotné kousání.
Li et al., 2006 [9]	rostoucí prasata	2× nebo 4× běžná dietní úroveň po několik dní	při přeskupení neznámých prasat asi o 50 % kratší celková doba bojů; počet bojů se nezměnil	Podporuje možnost snížení intenzity/délky konfliktu, nikoli odstranění agrese.
Poletto et al., 2014 [10]	72 březích prasnic	220 % kontrolní hladiny po	méně útočných akcí v	Relevantní k sociálnímu

Studie	Model	Intervence	Hlavní výsledek	Význam pro Sumču
		7 dní, včetně dnů před a po smíchání	interakcí, nižší skóre kožních lézí, více průzkumného chování	stresu a změně prostředí; účinek byl po několikadenní suplementaci.
Henry et al., 2022 [11]	8týdenní prasata	80–250 % potřeby, 29 dní	vyšší plazmatický tryptofan při vyšší dávce, ale bez významné změny agrese/kousání	Ukazuje, že účinek na chování není spolehlivý ani při biologickém zvýšení dostupnosti tryptofanu.
Systematický přehled, 2026 [12]	11 studií u prasnic	různé režimy	celkově potenciál ke snížení agresivity, ale vysoká heterogenita a závislost na dávce a podmínkách	Důkazy jsou povzbudivé, nikoli dost jednotné pro standardizovaný „behaviorální lék“.
Perorální Trp u selat, 2025 [5]	sající selata	0,467 g/kg/den v 7 dílčích dávkách	vyšší hypotalamický serotonin a 5-HIAA	Potvrzuje mechanismus, ale dávka, věk i cíl studie jsou zásadně jiné než u Sumči.

5. Sumčina dávka – přepočít a vědecká interpretace

Režim	Množství Trp	Při 96 kg	Interpretace
1/3 kapsle denně	≈166,7 mg	≈1,74 mg/kg	nízká absolutní doplňková dávka
1/2 kapsle při zhoršení	250 mg	≈2,60 mg/kg	stále nízká ve srovnání s některými experimentálními režimy
1 kapsle před extrémním stresem	500 mg	≈5,21 mg/kg	akutní režim; pro 30minutové načasování chybí přímá validační studie u dospělého prasete

Přímé srovnání s vědeckými studiemi je obtížné, protože většina studií nepodávala jednorázovou kapsli podle kg hmotnosti, ale měnila procento tryptofanu v celkové krmné dávce po dobu několika dní. Přímá studie u selat použila 467 mg/kg/den, tedy řádově více než Sumčin režim, ale šlo o velmi mladá zvířata, jiný cíl studie a rozdělení dávky do sedmi podání [5]. Tato čísla proto nelze použít k doporučení zvýšit Sumčinu dávku.

Důležitý bod: publikovaná literatura podporuje spíše několikadenní „předzásobením“ zvýšeným tryptofanem před předvídatelným sociálním stresem než přesně jednu dávku 30 minut před událostí. Studie absorpce tryptofanu u prasat ukazuje, že postprandiální změny plazmatického tryptofanu a jeho metabolitů se významně rozvíjejí v horizontu přibližně 1–4 hodin po testovacím jídle, nikoli že 30 minut je univerzální optimální okno [13]. Proto je 30minutové načasování potřeba chápat jako empirické, nikoli standard vědecké literatury.

6. Co může tryptofan dělat s agresí a co u Sumči pravděpodobně neřeší

Serotonin se podílí na modulaci stresové reaktivity, impulzivity, příjmu potravy, spánku a sociálního chování. U prasat může zvýšená dostupnost tryptofanu v některých situacích snížit délku či intenzitu agonistických interakcí. Nejde však o sedativum a studie neukazují, že by z prasete „odstranil teritorium“, strach, naučené vyhánění člověka nebo bolestivou obrannou reakci.

Sumčino kousnutí člověka a problém při veterinárním ošetření může mít více složek: ochranu prostoru, strach z manipulace, předchozí zkušenost, sociální stres po změně prostředí a bolest. L-tryptofan může teoreticky snížit stresovou složku nebo intenzitu reakce, ale neměl by být používán jako jediná odpověď na nebezpečné chování. Management prostoru, bariéry, předvídatelná manipulace a minimalizace bolestivých zásahů zůstávají zásadní.

7. Chůze Sumči: podezření na chronickou bolest / artrózu

Z dodaného přibližně 12sekundového videa nelze stanovit diagnózu. Lze však popsat několik znaků: Sumča chodí krátkým, opatrným krokem, záď je nesena níže a zadní končetiny působí více podsunuté pod tělo. Pohyb není volný a pružný. Nejde o jasné akutní jednostranné kulhání, spíše o oboustranný nebo axiální (záda/pánev) problém, případně dlouhodobé přizpůsobení pohybu. Tento obraz je kompatibilní s chronickou bolestí, degenerativním onemocněním kloubů, problémy kyčlí/kolen/hlezen, bederní páteře nebo paznehtů; z videa nelze mezi těmito možnostmi rozhodnout.

Merck Veterinary Manual uvádí, že slabost a kulhání vycházející z dolní části zad nebo končetin jsou u miniprasat běžné a že chronická artritická bolest související s nevhodnou konformací, péčí o paznehty a/nebo obezitou patří k významným problémům geriatrických miniprasat [14]. Přehled hodnocení bolesti u prasat uvádí jako možné známky bolesti mimo jiné změny postoje, nahrbená záda, obtížnou chůzi, omezení zatěžování končetiny a změny běžné aktivity [15,16].

8. Bolest a agrese – důležitá souvislost

Vztah mezi bolestí a chováním je u prasat dobře známý. Přehled managementu bolesti u hospodářských zvířat uvádí, že bolestivá prasata mohou vykazovat změny sociálního chování, izolaci, změny postoje a v některých situacích i zvýšenou agresivitu; část těchto změn může po podání analgetik ustoupit [17].

To je pro Sumču klinicky významné. Jestliže je dlouhodobě bolí zadní končetiny, klouby nebo páteř, může mít nižší toleranci k přiblížení, dotyku, zvedání končetiny, veterinární manipulaci nebo vstupu cizí osoby do jejího prostoru. Léčba bolesti proto může potenciálně zlepšit nejen chůzi, ale i její ochotu tolerovat manipulaci. Nelze však předem slíbit, že odstranění teritoriálního chování nebo že umožní úplné vysazení tryptofanu.

9. Co by měl veterinář cíleně zkontrolovat

- Ortopedické vyšetření: bederní páteř, pánev a kyčle, kolena, hlezna, symetrie svaloviny a rozsah pohybu.
- Paznehty: délka, úhel, praskliny, asymetrické zatěžování, bolestivost chodidla a případné přerůstání.
- Pozorování vstávání po odpočinku a chůze na neklouzavém rovném povrchu; ideálně video z boku, zezadu i zepředu.
- Tělesná kondice: 96 kg samo o sobě neurčuje obezitu; rozhoduje velikost, konformace a BCS. Nadměrná hmotnost může bolest kloubů zhoršovat.
- Krevní obraz a biochemie (zejména ledviny a játra) před případnou delší léčbou NSAID a pro vyloučení systémového onemocnění.
- Při podezření na aktivní zánět lze zvážit porciní akutní-fázové proteiny. U prasat jsou CRP a haptoglobin zavedené markery a novější studie našla u kulhajících březích prasnic vyšší CRP a Pig-MAP než u zdravých prasnic [18]. Normální krevní markery však nevylučují degenerativní artrózu.
- Podle nálezu zobrazovací vyšetření (RTG; případně ultrazvuk vybraných struktur). U artrózy může být zobrazování hodnotnější než samotné zánětlivé markery.

10. Léčba bolesti a artrózy: co má u prasat nejpevnější důkazy

Nejlepší přímé důkazy u prasat nejsou pro „kloubní doplněk“, ale pro veterinární analgetickou a protizánětlivou léčbu. U 211 hodnocených prasat s neinfekčními poruchami pohybového aparátu vedl meloxikam v randomizované dvojité zaslepené placebem kontrolované studii k většímu zlepšení skóre kulhání než placebo a zlepšil také behaviorální skóre a příjem krmiva [19]. V experimentu s kulhajícími prasnicemi jak meloxikam, tak flunixin zlepšily zatěžování bolestivé končetiny a objektivní parametry chůze oproti fyziologickému roztoku [20].

Meloxicam má navíc pro prasata v evropské registraci přímou indikaci „neinfekční poruchy pohybového aparátu ke snížení příznaků kulhání a zánětu“ [21]. To z něj dělá logického kandidáta k diskusi s veterinářem, nikoli však lék k domácímu nasazení bez vyšetření. NSAID mohou poškodit žaludek/střevo a ledviny, zejména při dehydrataci nebo současném podávání jiného NSAID či kortikosteroidu. Výběr přípravku, dávky, cesty a délky léčby proto musí určit veterinář.

11. „Veganská“ možnost na zánět a artrózu

Je užitečné rozlišit dvě otázky: (a) zda přípravek obsahuje deklarovanou živočišnou složku a (b) zda je výrobcem skutečně certifikován jako vegan včetně výrobního řetězce. U veterinárních léčiv se druhá informace často vůbec neuvádí.

U aktuálního SPC přípravku Metacam 20 mg/ml pro skot, prasata a koně jsou uvedeny meloxicam, ethanol, poloxamer 188, makrogol 300, glycin, dinatrium-edetát, hydroxid sodný, kyselina chlorovodíková, meglumin a voda pro injekci; z tohoto seznamu není deklarována žádná typická živočišná složka [22]. To ale není totéž jako oficiální veganská certifikace a původ každé suroviny může definitivně potvrdit pouze výrobce.

Pokud je cílem podpůrný dlouhodobý doplněk s potenciálně veganským původem, lze s veterinářem diskutovat například o kurkuminu/Boswellia serrata nebo o omega-3 z mikrořas. U lidí existují klinické důkazy pro zmírnění symptomů osteoartrózy u některých přípravků s Boswellií a kurkuminem, u prasat byly mikrořasy zkoumány pro protizánětlivé účinky n-3 mastných kyselin [23–25]. Pro léčbu chronické artrózní bolesti konkrétně u miniprasete jsou však tyto důkazy podstatně slabší než pro veterinární NSAID. Neměly by nahrazovat účinnou analgezii, pokud Sumču skutečně bolí pohyb.

Naopak běžný chondroitin je obvykle živočišného původu, kolagen je živočišný a mnoho glukosaminových přípravků pochází z koryšů. Existují i fermentačně vyráběné „vegan“ varianty glukosaminu, ale pro Sumču by šlo o doplněk, nikoli náhradu diagnostiky a léčby bolesti.

12. Doporučený postup pro Sumču

1. Neměnit současně více věcí. Dokud se řeší možné bolestivé onemocnění, nedávalo by smysl současně vysadit L-tryptofan a nasadit analgetikum – pak by nebylo možné poznat, co změnu chování způsobilo.

2. Cílené veterinární vyšetření pohybového aparátu. Zaměřit se na páteř, kyčle, kolena, hlezna, paznehty a tělesnou kondici. Podle nálezu krevní testy a zobrazování.

3. Veterinářem vedený analgetický/protizánětlivý test. Pokud není kontraindikace, může veterinář zvolit léčbu s přímými důkazy u prasat, např. meloxicam nebo jiný vhodný NSAID. Výrazné zlepšení vstávání, délky kroku, ochoty chodit a tolerance manipulace by podporovalo hypotézu chronické bolesti.

4. Vést jednoduchý deník 1–2 týdny. Každý den hodnotit: vstávání, délku kroku, nahrbení, chuť k pohybu, reakci na dotyk zad/zádě, počet varovných výpadů/kousnutí, epizody „zamrznutí“ a příjem krmiva.

5. Teprve po stabilizaci bolesti znovu hodnotit L-tryptofan. Pokud se pohyb i chování zásadnělepší, lze s veterinářem zkusit kontrolované snížení nebo vysazení tryptofanu. L-tryptofan nemá známý typický abstinenční syndrom jako SSRI antidepresiva, takže pomalé snižování není nutné kvůli závislosti; postupné snížení může být praktické hlavně proto, aby se dobře sledovalo, zda se agresivita vrací.

6. Akutní „1 kapsle 30 min před stresem“ považovat za individuální režim. Současná vědecká literatura nepodporuje, že právě 500 mg 30 minut před událostí je standardní nebo optimální režim pro 96kg prasnici. Pokud tento postup doporučil veterinář na základě konkrétní zkušenosti se Sumčou, je vhodné si od něj vyžádat cíl léčby a podmínky použití.

7. Odděleně vyšetřit dlouhé „záseky“. Hodinové strnutí/nepřítomný pohled není typický doložený projev nízkého serotoninu. Natočit epizodu, ověřit reakci na hlas, dotek a potravu a předat video veterináři.

13. Pracovní hypotéza pro Sumču

Nejpravděpodobnější vysvětlení, které nyní stojí za ověření: Sumča může mít dlouhodobý bolestivý problém pohybového aparátu (degenerativní artróza, páteř/kyčle/kolena/hlezna nebo paznehty). Bolest může snižovat její toleranci k manipulaci a cizím lidem a zesilovat obranné či teritoriální kousání. L-tryptofan pravděpodobně tlumí část stresové reaktivity přes serotoninový systém, ale nemusí řešit primární příčinu. Pokud se prokáže a účinně léčí bolest, může se zlepšit chůze i chování a následně může být možné přehodnotit potřebu dlouhodobého tryptofanu. Tuto hypotézu však musí potvrdit nebo vyvrátit veterinární vyšetření a odpověď na léčbu.

14. Omezení tohoto hodnocení

- Většina behaviorálních studií byla provedena na produkčních prasatech nebo březích prasnicích, ne na devítiletých zájmově chovaných miniprasatech.
- Dávky ve studiích jsou často vyjádřeny jako procento tryptofanu v krmivu nebo poměr Trp/LNAA, proto je nelze bezpečně převést na počet lidských kapslí.
- Jedno krátké video neumožňuje určit původ bolesti ani odlišit artrózu od neurologického, infekčního nebo paznehtového problému.
- Souvislost bolest → agrese je biologicky i behaviorálně dobře podložená, ale u Sumči zatím není prokázáno, jak velká část kousání je způsobena právě bolestí.
- „Veganskost“ veterinárního léčiva nelze spolehlivě určit jen z názvů pomocných látek; výrobce musí potvrdit jejich původ a výrobní proces.

Závěr

L-tryptofan má u prasat skutečný vědecký základ pro ovlivnění serotoninového systému a stresové reakce a v části studií snižoval intenzitu či délku agresivních interakcí. Není však antidepresivem, jeho účinek na agresi není univerzální a konkrétní Sumčin režim 1/3 kapsle denně, 1/2 při zhoršení a 1 kapsle 30 minut před extrémním stresem není publikovaným standardem pro dospělou prasnici.

V současné situaci je z klinického hlediska možná ještě důležitější její dlouhodobě abnormální chůze. Věk, nahrbenější postoj, krátký krok a způsob nesení zadní části těla vytvářejí důvodné podezření na chronický bolestivý problém pohybového aparátu. Vzhledem k tomu, že bolest u prasat může měnit sociální a obranné chování, je rozumné nejprve objektivně řešit bolest a teprve potom znovu rozhodovat o dlouhodobém tryptofanu. Pro neinfekční poruchy pohybového aparátu existují u prasat přímé důkazy pro NSAID, zejména meloxicam, který má pro tuto indikaci i evropskou registraci.

Použité zdroje a klíčová literatura

1. GymBeam. L-Tryptofan 500 mg – aktuální složení, dávka a deklarace bez živočišných ingrediencí. [\[odkaz\]](#)
2. EFSA FEEDAP Panel (2019). Safety and efficacy of L-tryptophan produced by fermentation with *E. coli* CGMCC 7.248 for all animal species. EFSA Journal. [\[odkaz\]](#)
3. EFSA FEEDAP Panel (2024). Safety and efficacy of a feed additive consisting of L-tryptophan produced with *E. coli* CGMCC 7.460. [\[odkaz\]](#)
4. Shen et al. Dietary L-tryptophan supplementation with reduced large neutral amino acids enhances feed efficiency and decreases stress hormone secretion in nursery pigs under social-mixing stress. PMID 22739380. [\[odkaz\]](#)
5. Oral tryptophan supplementation to suckling piglets affecting hypothalamic serotonin metabolism, behavior, and growth under social mixing stress. PMID 40884090. [\[odkaz\]](#)
6. Growth performance and brain neurotransmitters in pigs as affected by tryptophan, protein, and sex. PMID 8923184. [\[odkaz\]](#)
7. Generation of tryptophan hydroxylase 2 gene knockout pigs by CRISPR/Cas9-mediated gene targeting. PMID 28866660. [\[odkaz\]](#)
8. Koopmans SJ et al. (2005). Surplus dietary tryptophan reduces plasma cortisol and noradrenaline concentrations and enhances recovery after social stress in pigs. Physiology & Behavior 85(4):469–478. PMID 15996691. [\[odkaz\]](#)
9. Li YZ, Kerr BJ, Kidd MT, Gonyou HW. (2006). Use of supplementary tryptophan to modify the behavior of pigs. Journal of Animal Science 84(1):212–220. PMID 16361509. [\[odkaz\]](#)
10. Poletto R, Kretzer FC, Hötzel MJ. (2014). Minimizing aggression during mixing of gestating sows with supplementation of a tryptophan-enriched diet. Physiology & Behavior 132:36–43. PMID 24813705. [\[odkaz\]](#)
11. Henry M et al. (2022). Effect of Varying Levels of Dietary Tryptophan on Aggression and Abnormal Behavior in Growing Pigs. Frontiers in Veterinary Science 9:849970. PMID 35720838. [\[odkaz\]](#)
12. Tryptophan as a modulator of behavior and productivity in sows: a systematic review (2026). PMID 42054598. [\[odkaz\]](#)
13. Effects of Different Protein Sources on Amino Acid Absorption and Plasma Appearance of Tryptophan, LNAAs, and Tryptophan Metabolites in Pigs. Journal of Nutrition (2024). [\[odkaz\]](#)
14. Merck Veterinary Manual. Diseases of Miniature Pet Pigs – Musculoskeletal System. [\[odkaz\]](#)
15. Ison SH et al. (2016). A Review of Pain Assessment in Pigs. Frontiers in Veterinary Science. PMCID PMC5124671. [\[odkaz\]](#)
16. Part I: understanding pain in pigs—basic knowledge about pain assessment, measures and therapy (2025). PMCID PMC11895375. [\[odkaz\]](#)
17. Pain Management in Farm Animals: Focus on Cattle, Sheep and Pigs (2021). PMCID PMC8223984. [\[odkaz\]](#)
18. Elevated levels of C-reactive protein and pig major acute phase protein in lame gestating sows. PMID 40046414. [\[odkaz\]](#)
19. Friton GM et al. (2003). Investigation on the clinical efficacy and safety of meloxicam (Metacam) in the treatment of non-infectious locomotor disorders in pigs. PMID 14526472. [\[odkaz\]](#)
20. Measuring the efficacy of flunixin meglumine and meloxicam for lame sows using gait analysis systems. PMID 26020306. [\[odkaz\]](#)
21. European Commission / EMA product information: Metacam 20 mg/ml – indication in pigs for non-infectious locomotor disorders. [\[odkaz\]](#)
22. Metacam 20 mg/ml SPC, amended April 2026 – composition/excipients. UK VMD. [\[odkaz\]](#)
23. Health Benefits of Supplementing Nursery Pig Diets with Microalgae or Fish Oil. PMID 30841603. [\[odkaz\]](#)
24. Effectiveness of Boswellia and Boswellia extract for osteoarthritis patients: systematic review and meta-analysis. PMID 32680575. [\[odkaz\]](#)
25. Curcumin in Arthritis: Molecular Mechanisms, Preclinical Evidence, and Clinical Applications. PMID 42278424. [\[odkaz\]](#)