

Edémová choroba, průjmy selat po odstavu, problematika ZnO

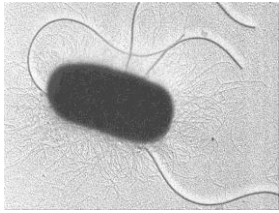
Víc otázek než odpovědí?

Jiří Malášek, listopad 2017



Topigs Norsvin

PROGRESS IN PIGS



Onemocnění E. coli u prasat

Selata před odstavem

Selata po odstavu

Septikémie

Průjmy novorozených
selat

Průjmy selat po
odstavu

Edémová
choroba (ED)

ETEC

Adhezivní faktory
F4, F5, F6, (F41)
Toxiny: LT, STa, STb



ETEC

Adhezivní faktory
F4, F18 ac
Toxiny: LT, STa, STb, EAST 1

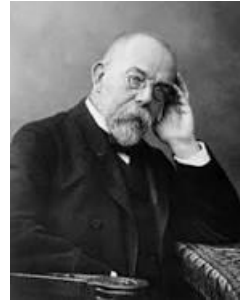


STEC

Adhezivní faktory
F18 ab
Toxiny: Shigatoxin StX2e



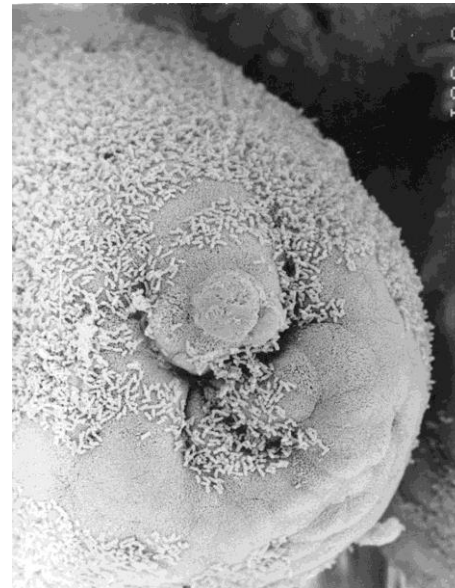
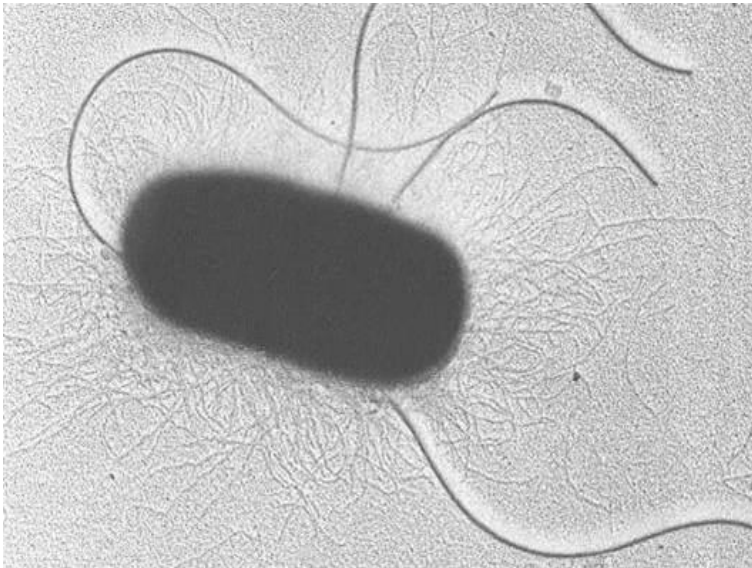
E.coli – Escherichia coli



- Theodor Escherich (1857-1911), německý pediatr
- E.coli je součástí střevní mikroflóry zvířat i člověka, virulentní kmeny vyvolávají průjmy, celková onemocnění
- Nosokomiální onemocnění (získané v nemocnicích)
- Nárůst rezistence E.coli k antibiotikům

E. coli

- Enterobacteriaceae, G-, fakultativně anaerobní
- E.coli-přirozené místo výskytu u prasat-GIT, až 25 kmenů u jedince
- E.coli tvoří asi 1% mikroflóry
- Dominantní kmeny se mění od prvního do několika týdnů, proliferace hlavně v tenkém střevě, od ilea po rektum počty konstantní
- Mimo střevo: KS kontaminovaná fekáliemi, voda, půda, prostředí stájí, boty..
- Odolnost v prostředí: nízké teploty, **v kejďě až 11 týdnů**
- Foto od dr. Alexy



Edémová choroba

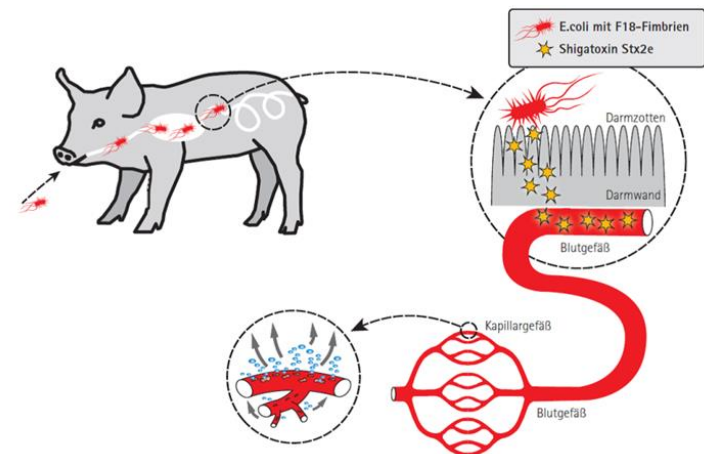
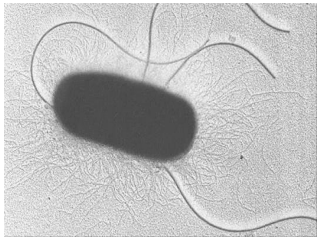


- Celosvětové rozšíření, poprvé popsána v r.1938
- U nás dr. Salajka a dr. Alexa přispěli k problematice E.coli
- Výskyt obvykle 1-3 týdny po odstavu, případně později, či dříve
- www.pig333.com Edema disease on fattening pigs (70-80 kg) 07-Apr-2015 Pauline Berton
- Zvýšený výskyt v Evropě i v České republice—poslední 2 až 3 roky
- **Proč je vyšší výskyt?**
- Odhad - v posledních dvou letech postiženo 15-20% chovů
- Jaká je prevalence F18 Stx2e-nevíme
- Zlepšená diagnostika-molekulární biologie (PCR)
- Mortalita 5-20%, i více
- Mortalita postižených zvířat-víc jak 90%

Edémová choroba

Etiologie, patogeneze

- E.coli hemolytické **F18ab shigatoxin(verotoxin) Stx2e**, méně F4 **STEC**
- Šíření: prasata-asymptomní nosiči, auta, pomůcky, krmivo, aerosol-1,5m
- Pozření dostatečného množství - namnožení, adheze
- Pro adhezi jsou nutné receptory, ty se vyvíjí po 20. dni, laktogenní imunita
- Produkce Stx2e, průnik do krevního oběhu, poškozování arteriol-otoky
- Průnik E.coli do mízních uzlin-zde produkce Stx2e...
- Příčina úhynu- shigatoxin zvyšuje tlak krve-edém mozku, neurologické potíže
- Foto dr. Alexa



zdroj materiálu IDT

Edémová choroba

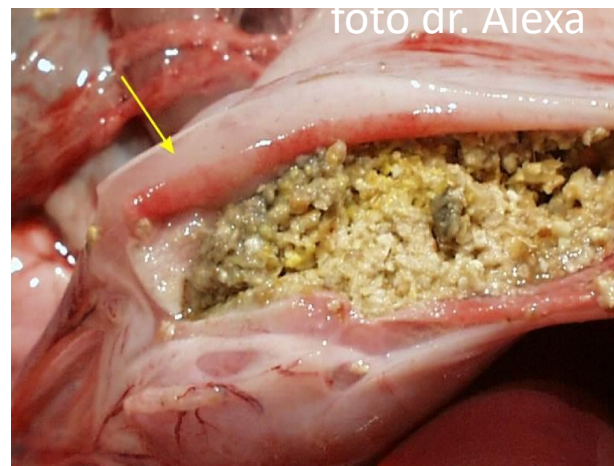
Klinické příznaky

Obvykle **akutní průběh**, náhlý úhyn selat v dobré kondici, nervové příznaky, otok víček, otok víček a hlavy, změna hlasu, bez průjmu, bez horečky, (kašel)
Chronický průběh-retardace růstu



Edémová choroba

Patologie laryngální edém, petechie na endokardu a epikardu, změny na mozku



Edémová choroba, E.coli průjmy

Diagnostika

- Dg.: **Klinické příznaky, pitva, histologie** – mozkový kmen – oblasti s krváceninami a malacie, degenerativní angiopatie arteriol s edémem okolní tkáně (subklinické příznaky), **výtěry střeva** – hemolytické E.coli produkující **shigatoxin Stx2e, F18**
- Tyto kmeny nemusí být vždy zachyceny, zejména u uhynulých zvířat, opakovat vyšetření



Edémová choroba, E.coli průjmy

Diagnostika (SVÚ Jihlava)

- Začátek výkrmu, klinická ED

Molekulárně biologické vyšetření

Detekce faktorů virulence *Escherichia coli*

	LT	STa	STb	Stx ₁	Stx ₂	Stx _{2e}	eae A	EAST1
VI 5639/1	pozit	negat.	pozit	negat.	negat.	-	negat.	pozit
VI 5639/2	pozit	negat.	pozit	negat.	negat.	-	negat.	pozit
VI 5639/3	negat.	pozit	pozit	negat.	pozit	pozit	negat.	negat.
VI 5639/4	negat.	pozit	pozit	negat.	pozit	pozit	negat.	negat.

Detekce faktorů virulence *Escherichia coli* – kolonizační faktory

	F4 (K88)	F5 (K99)	F6 (P987)	F18	F41
VI 5639/1	pozit.	negat.	negat.	negat.	negat.
VI 5639/2	pozit.	negat.	negat.	negat.	negat.
VI 5639/3	negat.	negat.	negat.	pozit.	negat.
VI 5639/4	negat.	negat.	negat.	pozit.	negat.

Kazuistika – chov A, B, C

- **A - SPF** chov 250 prasnic, Sc.suis, ZnO 14 dní po odstavu, výskyt edémové choroby od začátku 2015 po vysazení ZnO, otoky víček, nervové příznaky, E.coli produkující Stx2e, F18, **léčba kolistinem, recidivy**, ztráty v předvýkrmu **5%**, ojediněle výskyt i na začátku výkrmu. Od září 2015 vakcinace Ecoporc Shiga kolem 10.dne, velmi dobré výsledky, **ztráty 1%**
- **B – konvenční** chov 450 prasnic, po odstavu 32 dní ZnO, **změna ČOS**, od 36. dne úhyny, nervové příznaky, otoky víček nevýrazné, **velmi podobné Sc.suis**, potvrzení E.coli – Stx2e, F18, velmi dobré výsledky po vakcinaci
- **C – konvenční** chov, 1500 prasnic, 32 dní ZnO, po vysazení ojedinělý či výraznější úhyn podle turnusů, občasný výskyt otoku očí, E.coli Stx2e F18, některá prasata-subklinický průběh-**otoky očí bez úhynů, souběžný průběh E.coli průjmů(dlouhodobý problém, 2013:F18STa, F4Lt)**, po vakcinaci podstatné **snížení edémové choroby i průjmů**, B a C stejná firma-biosekurita?

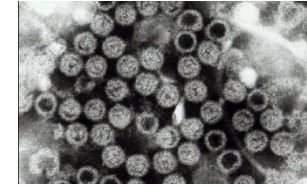
Kazuistika – chov D

- **Konvenční chov**
- Srpen 2015 – **změna složení ČOS a A1 – zvýšení N látek a energie**, 10 dní po odstavu ZnO, okyselování **na pH 5,5**
- Od září 2015 – zvýšená mortalita v předvýkrmu - **17%**
- Za 2-3 týdny po odstavu po vysazení Zn náhlé úhyny, nervové příznaky, otoky víček
- Léčba kolistinem méně účinná, recidivy
- Laboratoř: **Stx2e, F18, rezistence na kolistin!!**
- Vakcinace od poloviny prosince před odstavem **simultánně s PCV2**
- 3 sekce po 170 selatech, 2 sekce: polovina vakcinovaná, druhá ne
- Mortalita u vakcinovaných asi poloviční, méně recidiv
- **Proč je menší účinnost vakcinace?**
- Od konce ledna vakcinace samostatná kolem 10.dne, výborný efekt, PCV2-při odstavu

Kazuistiky A-D, společné znaky

- Změna dodavatele KS
- Změna složení KS
- Příznaky **po vysazení ZnO**, různá doba podávání
- Ve všech chovech menší či větší klinické projevy mykotoxikóz
- **V chovech proběhla po dg. ED hromadná vakcinace všech selat do 10-14 dní pře očekávaným vzplanutím s velmi dobrým efektem**
- **Vakcinovat či nevakcinovat** dále, to je oč tu běží, těžká odpověď, pokus/omyl, STEC však nevymizí, negativní vyšetření na F18 Stx2e neznamená, že v chovu tyto kmeny nejsou!

Kazuistka chov E



- 110 prasnic, předvýkrm a výkrm SPF
- Mírné průjmy od 3-5. dne po odstavu, zhoršený příjem a přírůstky
- Rotavirus skupiny A: 3 z 5 vzorků pozitivní
- Parazitologie: Cystoisospora suis: 5 z 5 pozitivní (4xslabá, 1x středně silná invaze)
- V chovu nejsou klinické příznaky ED, může zde být subklinický průběh?

Molekulárně biologické vyšetření

Detekce faktorů virulence *Escherichia coli*

	LT	STa	STb	Stx ₁	Stx ₂	Stx _{2e}	eae A	EAST1
VI 16918	negat.	negat.	negat.	negat.	pozit	pozit	negat.	negat.
VI 16918/1	negat.	negat.	negat.	negat.	negat.	-	negat.	negat.
VI 16918/2	negat.	negat.	negat.	negat.	negat.	-	negat.	negat.
VI 16918/3	pozit	negat.	pozit	negat.	pozit	pozit	negat.	pozit
VI 16918/4	negat.	negat.	negat.	negat.	pozit	pozit	negat.	negat.

Detekce faktorů virulence *Escherichia coli* – kolonizační faktory

	F4 (K88)	F5 (K99)	F6 (P987)	F18	F41
VI 16918	negat.	negat.	negat.	pozit.	negat.
VI 16918/3	negat.	negat.	negat.	pozit.	negat.
VI 16918/4	negat.	negat.	negat.	pozit.	negat.

Kazuistka chov F

- Výkrm prasat 3600 míst, 3 haly, každá hala 2 sekce
- Míchání SPF(zdroj Z ve vlastním chovu ani u odběratelů není problém s ED) a konvenčních vakcinovaných prasat(zdroj s problémy s ED-C), **F18 Stx2e** i **F4 LT a STb**
- Problémy 10 dní po naskladnění na halu 3-obě sekce, hmotnost cca 30kg
- **Depopulace farmy**
- Na hale 3 ze zdroje Z u obou naskladněných sekcí opět problémy s ED, F18 Stx2e
- Zdroj infekce? Pravděpodobně krátká doba po depopulaci, bez mechanické očisty podroštových prostor
- **Význam biosekurity externí/interní**



Kazuistika chov G

- Malochov 6 prasnic, 150 selat do výkrmu za rok
- Květen 2015 **nákup nekvalitního obilí**-začátek problémů – **zdroj?**
- Náhlé úhyny od 5 dnů po odstavu, nervové příznaky, i 50kg prasata
- **Mortalita téměř 50%**, dalších asi 20% chronický průběh-nerostou
- Za 1,5 roku nebyla stanovena diagnóza! Susp.PCV2 s následnou vakcinací
- Anamnéza: náhlé úhyny, nervové příznaky, otoky víček a hlavy
- Anamnéza a klinický nález odpovídá edémové chorobě v akutní i chronické formě. **Pozor-průběh trvání 1,5roku!**



Kazuistika chov H

- V chovu 500 prasnic výskyt ED, kontrola vakcinací
- Depopulace, asanace prostředí
- Návoz 500 prasnic z jiného chovu, výskyt ED, kontrola vakcinací, u těchto prasnic nebyly zachyceny STEC
- První výskyt ED ve výkrmu v kategorii kolem 45kg
- **Co je zdrojem? Prasnice či nedůkladná asanace?**



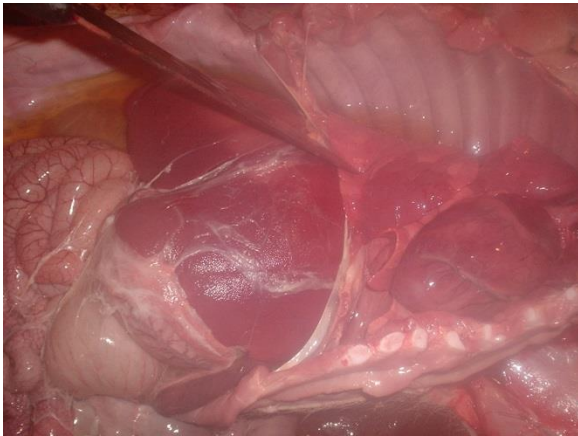
Kazuistika chov CH

- 1500 prasnic, ED kontrolována vakcinací, E.coli průjmy po vysazení ZnO
- Duben 2017 depopulace, asanace
- Srpen 2017 návoz prasniček z chovu bez výskytu ED
- Říjen 2017 první turnus po vysazení 32 dní ZnO: ED, následně streptokokové infekce
- ED: nervové příznaky, nebyly vůbec či nevýrazné otoky očí, lab.F18 StX2e
- Zdroj infekce: Prostředí, vodovodní řád či rozvod mokrého krmení?



Edémová choroba

Diferenciální diagnostika-streptokokové infekce-náhlé úhyny-sepse, meningoencefalitidy, artritidy



Edémová choroba

Diferenciální diagnostika: H.parasuis-Glässerova choroba



Edémová choroba

Diferenciální diagnostika-PRRS



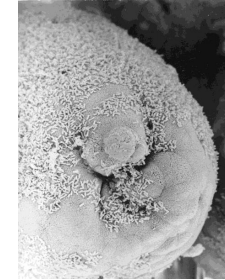
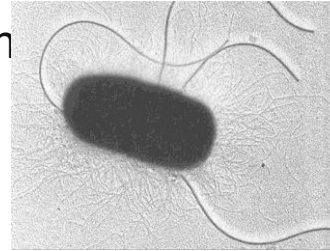
Edémová choroba

Diferenciální diagnostika-otrava NaCl/nedostatek vody, salmonely...



E.coli-ETEC–průjmová onemocnění(PWD)

- Období po odstavu a později-přesun-výkrm
- Změna diety, končí laktogenní imunita
- ZnO v KS, problémy po vysazení
- **Sekreční průjmy**, dehydratace, úhyny
- Faktory virulence: **F4**, enterotoxiny STa, STb, LT, **F18**-STa, STb, LT
- Diagnóza, kontrola, vakcinace



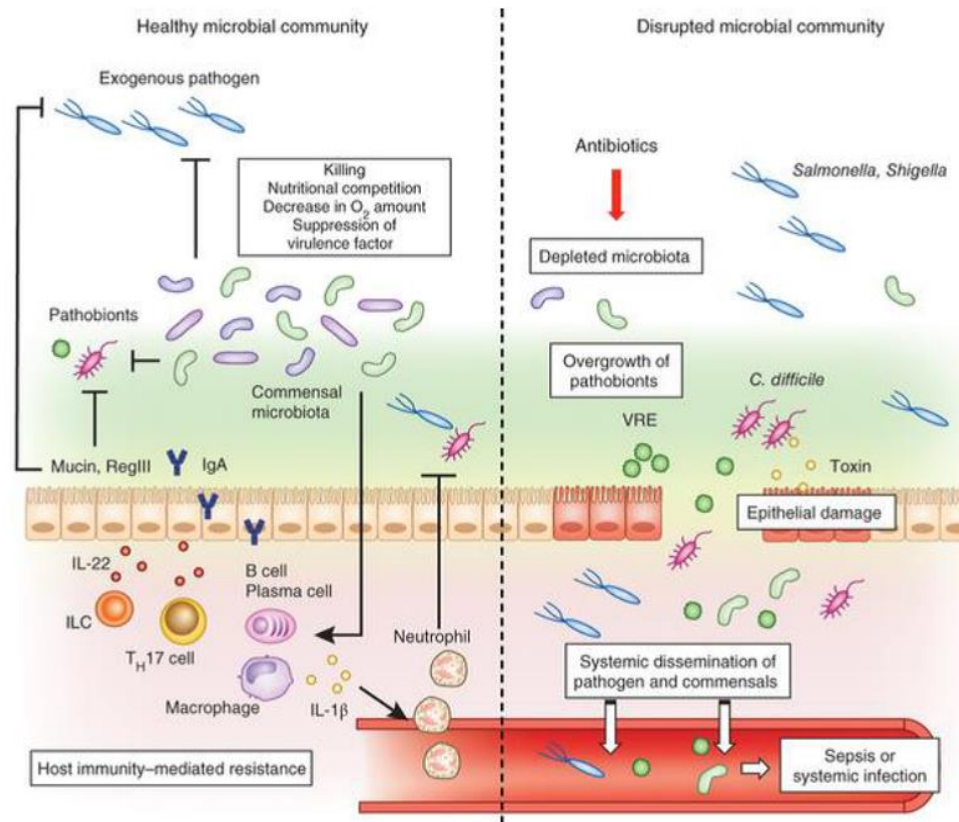
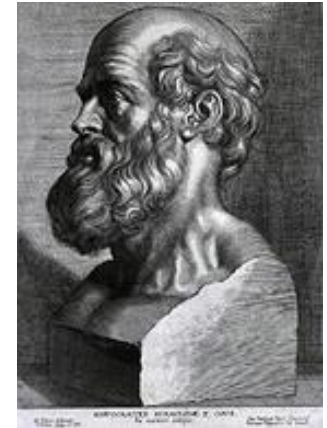
Edémová choroba - PROČ

- Do konce r. 2014 spíše sporadický výskyt
- 2015, 2016, 2017 počet postižených chovů **cca 15až 20%**
- STEC E.coli F18, produkce Stx2e, tyto kmeny jsou i v chovech bez příznaků edémové choroby, ale neznáme prevalenci
- Dg. molekulární biologie SVÚ Jihlava od 2015, 2016 Stx2e
- **Výskyt u různých genetik**, nutný receptor F18 na sliznici střeva a receptor Stx2e pro transfer do buněk
- Mykotoxiny? Zvyšují propustnost střevní sliznice!
- Pravděpodobně vyšší výskyt na mokré krmení?
- **Často výskyt po změně dodavatele či složení KS, vysazení ZnO**
- Hypersenzitivita na sóju? Nadužívání antibiotik?
- **Nejpravděpodobnější je návoz s novými zvířaty, nízká biosekurita**

Všechna onemocnění začínají ve střevě

Hippokratés z Kósu, 460-370 BC, otec moderní medicíny

Commensal Microbiota Prevent Colonization By Exogenous Pathogens and Pathobionts



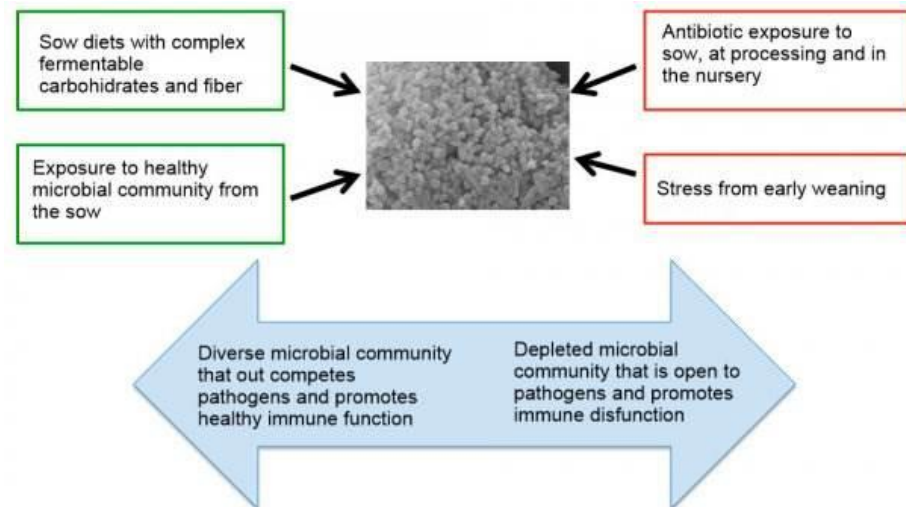
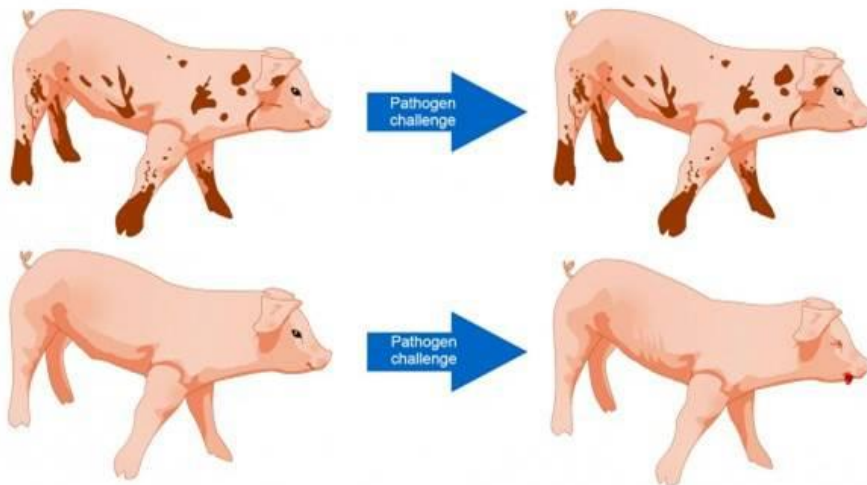
(from Kamada *et al.*, 2013; *Nat. Immunol.* 14:685-690)

Zdravý mikrobiom, imunita, vícepočetné vrhy

Obr.1: Selata v prostředí s více mikroby se lépe vyrovnají s onemocněním, je to důsledek různorodé mikrobiální komunity a vyvinutějšího imunitního systému

Obr. 2: Faktory ovlivňující rozvoj zdravého mikrobiomu

Zdroj: www.pig333.com, Ben Willing, Janell Foughse



Edémová choroba

Zkušenosti z Dánska

- 1994-rozšiřování z jednoho nukleového chovu prodejem prasniček

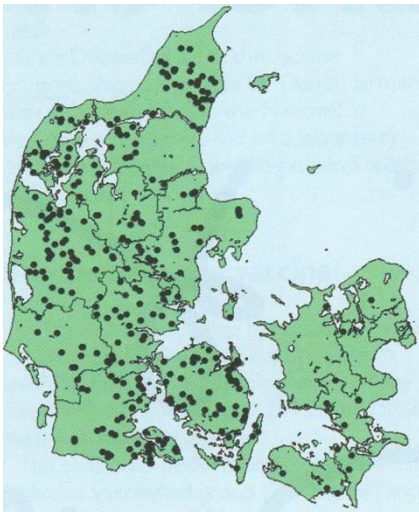
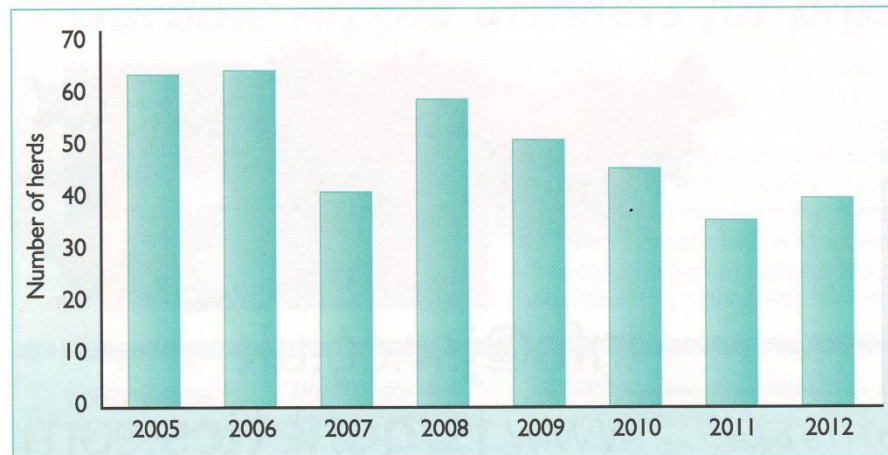


Fig. 2. Location of herds in Denmark with oedema disease in the period 2005-2012.

Fig. 1. Number of herds per year with oedema disease in the period 2005-2012.



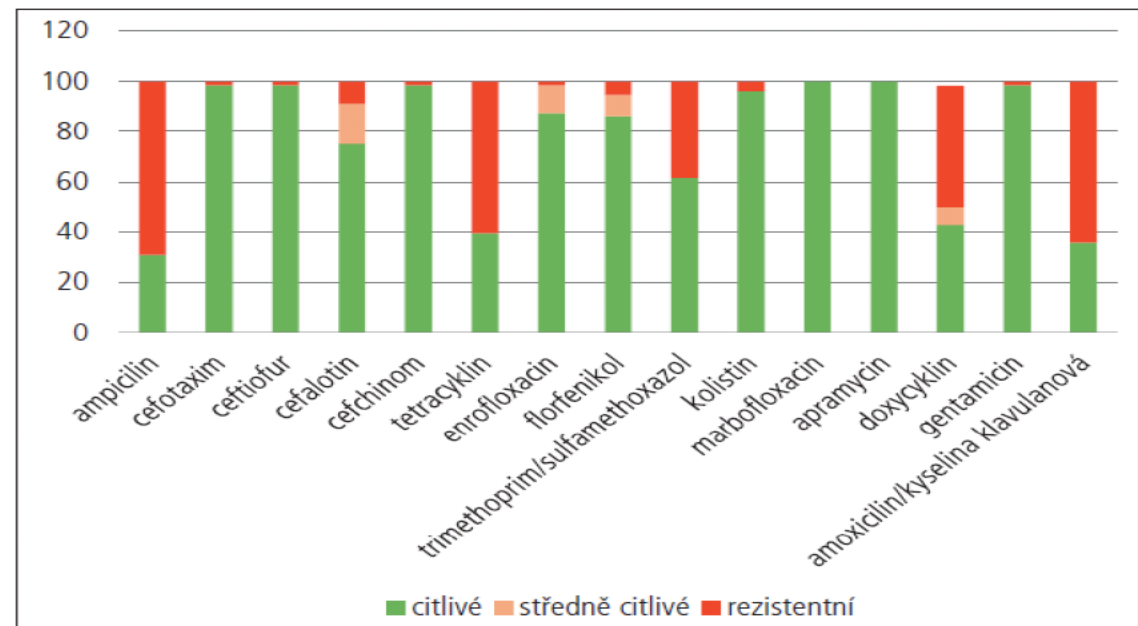
Edémová choroba, E.coli průjmy po odstavu

Kontrola

- ATB: kolistin, rezistence, restriktce
- **Snížení spotřeby atb je jediná možnost jak zachovat jejich účinnost**
- Pomůcka pro dg. ED a E.coli průjmů: většinou pomalý/ rychlý nástup účinku
- Zdroje: SVÚ Jihlava, dr. Nedbalcová, VÚVeL Brno (různá hospodářská zvířata)

Vzorek č. : BA 18244 Zvíře: prase domácí (obecně)	STEC			
	DDM	MIC	MIC NAP	
Antimikrobikum	C/I/R	C/I/R	mg/l	C/I/R
Amoxicilin/klavulanová kyselina 2/1	-	-	2	C
Ampicilin	-	-	4	C
Apramycin	-	-	≤8	C
Cefalotin	-	-	8	C
Cefchinom*	-	-	≤1	C
Cefotaxim*	-	-	≤0,125	C
Ceftiofur*	-	-	0,5	C
Doxycyclin	-	-	≤2	C
Enrofloxacin*	-	-	≤0,03	C
Florfenikol	-	-	4	C
Gentamicin*	-	-	≤0,5	C
Kolistin	-	-	8	R
Marbofloxacin*	-	-	≤0,5	C
Tetracyklin	-	-	1	C
Trimethoprim/sulfamethoxazol 1/19	-	-	≤0,25	C

Graf 2 – *Escherichia coli* (n = 81 izolátů) – procento citlivých/ /rezistentních izolátů (leden až srpen 2016)



Edémová choroba, E.coli průjmy po odstavu

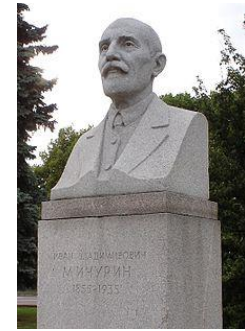
Kontrola, prevence

- Organické kyseliny, vláknina, chuťnost a stravitelnost krmiva, kvalitní suroviny, sušená krevní plasma, probiotika a prebiotika
- Množství enterobakterií v surovinách, hygiena krmných systémů a vodních řádů
- Plynulý příjem KS před a po odstavu (hlavně E.coli průjmy)
- Restrikce krmiva, méně bílkovin, obvykle jsou postižena nejlepší prasata
- Nákup prasniček z chovů prostých virulentních kmenů, ale jak mít jistotu?
- Nákup geneticky odolných linií? Šlechtění-přirozená rezistence u prasat, která nemají receptory na F18
- Biosekurita

Edémová choroba

Kontrola

- IPVS 2014 poster A method of preventing and treating edema disease of piglets, I Zhirkov, G.Zezulya
- Aplikace první den po odstavu 2-3% vodného roztoku **octanu sodného**, 10ml individuálně na kořen jazyka
- Tato aplikace stimuluje syntézu vlastních žaludečních kyselin, zabrání se pak vstupu enviromentální mikroflóry a zastaví se onemocnění
- Patentováno v Rusku

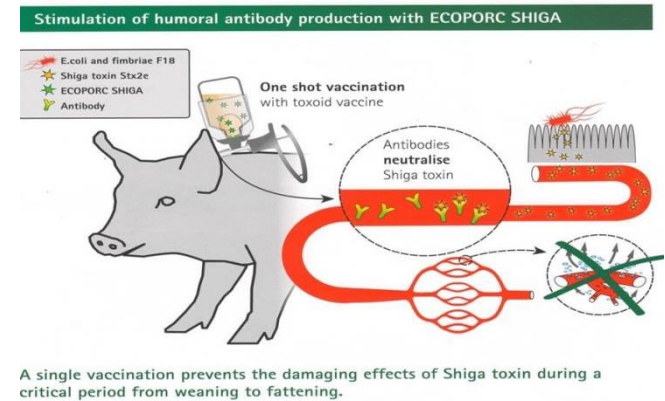


- Ivan Vladimirovič Mičurin odmítal Mendelovu genetiku a tvrdil, **že organismy lze vychovávat podobně jako člověka k socialismu**
- ... uvedu také Olgu Borisovnu Lepešinskou. Ta se proslavila pavědeckou teorií o vzniku buněk z nebuněčné „živé hmoty“ a politickými prostředky nechala odstranit odpůrce této teorie. Nenechávala ji také na pokoji otázka, jak se vyhnout stáří? Vše bylo opět jednoduché. **Aby člověk nestárnul, je třeba užívat sodu, obyčejný bikarbonát sodný...**Zdroj: <http://hunes.blog.idnes.cz/blog.aspx?c=492506>

Edémová choroba

Kontrola vakcinací

- Vakcíny s Stx2e toxoidem
- **Vakcinace selat**, zdroj materiálu IDT
- Může ochránit proti jiným kmenům E.coli? F18ac, ne F4!
- Je či není zkřížená imunita mezi F18ab(STEC) a F18ac? Různé názory!
- **Vakcinace prasnic**, imunita jak dlouho po odstavu?
- Perorální aplikace: živé avirulentní F18 pozitivní, **Stx2e negativní kmeny z vlastního chovu**, nutné opakované podání, různé výsledky, tato orální imunizace neindukuje slizniční imunitu tak jak F4, možná inhibice mateřskými protilátkami, výsledky nejsou jednoznačné
- Pasivní imunizace: vajíčka od infikovaných slepic, antiséra od prasnic infikovaných STEC-Stx2e, sušená krevní plazma od infikovaných prasnic



E.coli průjmy po odstavu

Kontrola vakcinací

- Jediná registrovaná vakcína v EU (Coliprotec F4_ F18)
 - Živé nepatogenní bakterie F4ac, F18ac
 - Orální aplikace od 18. dne stáří selat
 - Individuální aplikace nebo podání v pitné vodě
 - Imunita 7 dní po aplikaci
 - Nepodávat současně atb, dezinfekční přípravky (živá vakcína)
 - Může tato vakcína chránit i proti ED? Není registrace, off label
-
- Použití bakteriofágů v případě ETEC (JOURNAL OF SWINE HEALTH&PRODUCTION September and October 2016)

Problematika ZnO

- Zinek je stopový prvek, má řadu biologických funkcí, nutný pro růst a zdraví prasat, 150ppm Zn (622mg ZnO odpovídá 500mg Zn)
- Terapeutické dávky ZnO: 2000 až 3000ppm, max. délka 3týdny, nyní přeregistrace specialit maximálně 2500ppm 2 týdny
- Prevence průjmů po odstavu
- WHO doporučuje zinek spolu s rehydratací jako jedinou léčbu průjmů. Ne atb, ne probiotika, ale Zn
- Legislativa v různých státech EU: E, UK, DK, NL, B, D,
- **16. 6. 2017 Standing Committee on Veterinary Medicinal Products. Brusel: Členské státy EU musí během 5 let přestat používat ZnO v léčebných dávkách, 26. 6. 2022.** Odůvodnění: Příznivý vliv na prevenci selat nepřevyšuje rizika pro prostředí



V Bruselu dne 26.6.2017
C(2017) 4529 final

PROVÁDĚCÍ ROZHODNUTÍ KOMISE

ze dne 26.6.2017

v rámci článku 35 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/82/ES, týkající se registraci veterinárních léčivých přípravků s obsahem „oxidu zinečnatého“ pro perorální podání pro druhy zvířat určené k produkci potravin

Problematika ZnO

Jak ZnO působí?

- ZnO používán od 90. let 20.století
- Velmi příznivý vliv na výskyt průjmů v poodstavovém období, E.coli, salmonely, Staphylococcus aureus
- Vliv na pH GIT: zvyšuje pH v žaludku, v ileu a céku, ne v kolonu
- Zvyšuje koliformní bakterie, enterokoky, redukuje laktobacily (prospěšná mikroflóra), zdroj pigprogress.net

Table 1 - Effect of zinc oxide on gut flora (log colony forming units/g wet digesta).

Variable	Stomach	Ileum	Caecum	Colon
pH – Zn 100	3.7	6.7	5.8	6.6
pH – Zn 2500	3.9	7.5*	6.3*	6.4
Coliforms Zn 100	5.0	7.5	8.0	8.1
Coliforms Zn 2500	6.2*	7.6	8.8*	8.8*
Enterococci Zn 100	3.4	4.3	4.3	4.5
Enterococci Zn 2500	4.8*	5.6*	5.7*	5.8*
Lactobacilli Zn 100	9.0	9.0	9.2	9.6
Lactobacilli Zn 2500	8.0*	7.5*	8.2*	8.3*

*Key: $p < 0.05$

Problematika ZnO

Jak ZnO působí?

- **Zvyšuje nepropustnost střevní sliznice**-pevnější spojení mezi enterocyty, tím snižuje bakteriální adherenci enterotoxigenních E.coli
- ZnO redukuje sekreci iontů do lumina střeva
- Dále moduluje imunitní odpověď sliznice, snižuje projevy zánětu
- Nemá tedy přímý antibakteriální účinek
- Doporučená délka podávání je 14 dní, delší podávání nemá efekt
- Zaznamenané případy – podávání až 60 dnů, prestartéry, předvýkrm
- Toxicita ZnO pro prasata je nízká, 86% je vyloučeno trusem
- Vývoj spotřeby ZnO v ČR, zdroj Mgr. Pokludová, ÚSKVBL Brno

	premix	plv	inj
2014	70797,028	2617,5	0,435
2015	64609,929	2057	0,276
2016	56704,800	3347,5	0,498



An epidemiological assessment of zinc oxide usage in nursery pig diets with post-weaning anemia

A. Perri¹, T. O'Sullivan¹, J. Harding², R. Friendship¹

¹Department of Population Medicine, University of Guelph; ²Department of Large Animal Clinical Sciences, University of Saskatchewan

BACKGROUND

- The diet of newly weaned pigs should be fortified with 50-100 mg/kg of zinc to meet dietary requirements, as stated by the National Research Council.
- The addition of high levels (>2500 mg/kg) of zinc oxide in nursery diets is often used as a preventative measure for *Escherichia coli* diarrhea and to improve growth performance.
- When one heavy metal such as zinc is present in very high levels, it possibly interferes with the absorption of other heavy metals such as iron.
- The objective of this study was to determine whether high levels of zinc oxide (ZnO) in nursery feed starter diets is associated with the presence of anemia 3 weeks after weaning.

Problematika ZnO

Proč je ZnO omezen?

- Dopad na životní prostředí, normy v půdě ČR 600mg, EU 300mg
- EFSA report 2012: koncentrace nejsou překročeny v průběhu 50let aplikace kejdy do půdy, to neplatí pro písčité, kyselé půdy-10let
- Zn z medikovaných krmiv se podílí jen asi 10% na obsahu v půdě
- „Extrémně nebezpečný pro ryby a vodní organismy“
- Hlavní argument: **Podíl (s antibiotiky) na zvýšeném výskytu MRSA, vyšší výskyt multirezistentních E.coli a salmonel**
- Otázka: Když je podíl na rezistenci, jak to, že ZnO stále téměř po 30 letech funguje?

Problematika ZnO

Jak ZnO nahradit?

- Komplexní opatření v manežmentu, výživě, kvalitě surovin
- Aditiva: probiotika, prebiotika, organické kyseliny, fyto-genní látky, enzymy, přírodní jíl, mořském řasy
- Známe vzájemné vztahy jednotlivých aditiv?
- Nano-coated ZnO
- Veterinářství 3/2017, 1700ppm ZnO s humátem x 2500ppm, stejný efekt

Možnost snížení vysokých dávek zinku používaných v profylaxi poodstavových průjmů selat humátem sodným

M. TRČKOVÁ, A. LORENCOVÁ

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v. v. i., Brno

SOUHRN

Trčková M., Lorencová A. **Možnost snížení vysokých dávek zinku používaných v profylaxi poodstavových průjmů selat humátem sodným.** Veterinářství 2017;67(3):183–189.

V pokusu na odstavených selatech v podmínkách experimentální infekce vyvolané enterotoxigenními kmeny *E. coli*, které se nejčastěji uplatňují v patogenezi průjmů selat po odstavu, byla ověřována účinnost kombinované aplikace humátu sodného a ZnO tak, aby bylo dosaženo alespoň částečného snížení vysokých dávek ZnO používaných v profylaxi poodstavových průjmů selat.

**Bez problémů s E.coli budete mít důvod k úsměvu!
Děkuji za pozornost**

