

VĚDECKÝ ČASOPIS



VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

2

ROČNÍK 32 (LX)

PRAHA

ÚNOR 1987

CENA 10 Kčs

CS ISSN 0590-5214

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: akademik Otto Jaroslav Vrtiak (předseda), akademik Koloman Boďa, MVDr. Miroslav Dvořák, CSc., prof. MVDr. Ján Elečko, CSc., MVDr. Miloš Haláša, CSc., prof. MVDr. Jozef Hrušovský, DrSc., prof. MVDr. Dagmar Ježková, DrSc., doc. MVDr. Evžen Jurák, CSc., prof. MVDr. Ladislav Polák, CSc., MVDr. Josef Straka, CSc., prof. MVDr. Bohumil Ševčík, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá akademik Otto Jaroslav Vrtiak

Redaktorka ing. Jovanka Václavíková

OBSAH

Štěpánek J., Salajka E., Žuffa A., Menšík J., Franz J.: Nová polyvalentní vakcína proti enterálním infekcím novorozených telat	65
Kováč G., Mudroň P., Prosbová M., Paštéka J.: Klinická a biochemická odozva prevencie nutričnej myodystrofie u jalovic	81
Paulík Š., Slanina L., Dubaj J., Skotnický J., Gedeon V.: Fagocytóza teliat a jej dynamika po experimentálnom zásahu	93
Bíreš J.: Interakčné vzťahy medi a zinku u oviec parenterálne ošetrovaných oxidom zinočnatým	105
Gutteková A.: Ultraštruktúra povrchových skulptúr nematód <i>Thelazia gulosa</i> a <i>Thelazia rhodesi</i>	113
Kočišová J.: Štúdium submikroskopickej štruktúry priečne pruhovanej svaloviny japonskej prepelice v podmienkach stresu	121

СОДЕРЖАНИЕ

Штепанек Я., Салайка Э., Жужфа А., Меншик Я., Франц Я.: Новая поливалентная вакцина против энтеральных инфекций новорожденных телят	65
Ковач Г., Мудронь П., Просбова М., Паштека Я.: Клиническая и биохимическая реакция на профилактику питательной миодистрофии у нетелей	81
Паулик Ш., Сланина Л., Дубай Ю., Скотники Й., Геден В.: Фагоцитоз телят и его динамика после экспериментального вмешательства	93
Биреш Й.: Взаимодействующие отношения между медью и цинком у овец, парентерально обработанных окислом цинка	105
Гуттекова А.: Ультраструктура поверхностных скульптур нематод <i>Thelazia gulosa</i> и <i>Thelazia rhodesi</i>	113
Кочишова Й.: Изучение субмикроскопической структуры поперечно полосатой мышечной ткани японского перепела в условиях стресса	121

NOVÁ POLYVALENTNÍ VAKCÍNA PROTI ENTERÁLNÍM INFEKČÍM NOVOROZENÝCH TELAT

J. Štěpánek, E. Salajka, A. Žuffa, J. Menšík, J. Franz

ŠTĚPÁNEK, J. — SALAJKA, E. — ŽUFFA, A. — MENŠÍK, J. — FRANZ, J. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Bioveta, n. p., Nitra): *Nová polyvalentní vakcína proti enterálním infekcím novorozených telat*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 65-80.

Nejčastějšími mikrobiálními původci hromadných průjemových onemocnění novorozených telat ve velkochovech skotu v ČSSR jsou rotaviry, koronaviry a enterotoxigenní kmeny *E. coli*, uplatňující se zpravidla jako komplikované virusbakteriální infekce. K prevenci a specifické profylaxi těchto enterálních infekcí byla vyvinuta inaktivovaná polyvalentní adjuvantní vakcína obsahující bovinní rotavirus, bovinní koronavirus a tři enterotoxigenní sérotypy *E. coli*, vybavené protektivním antigenem K 99. Rotavirus i koronavirus jsou pomnožovány na stabilní buněčné linii MDBK a inaktivovány 0,2% formalinem, kmeny escherichii se kultivují submerzně v růstovém médiu MINCA a inaktivují 0,5% formalinem. Vakcína byla připravena smícháním stejného množství rotaviru a koronaviru a takového množství bakterinu, aby v 1 ml vakcíny bylo 10^9 bakterií. Pět dílů virusbakteriální směsi bylo pak doplněno jedním dílem olejového adjuvans a směs byla homogenizována na přístroji Ultraturax. Vakcína je určena k imunizaci březích krav a jalovic, u nichž indukuje tvorbu specifických protilátek proti všem antigenům obsaženým ve vakcíně. Její imunogenní účinek byl ověřen na 32 telatech a 38 kravách v chovech s výskytem průjemových onemocnění vyvolaných oběma enteropatogenními viry a enterotoxigenními escherichiami. Ukázalo se, že inaktivace neovlivnila schopnost ani jednoho z obou virů indukovat tvorbu specifických protilátek a protilátková odpověď telat a krav byla po aplikaci 2 ml kompletní inaktivované vakcíny stejně výrazná jako po aplikaci živé vakcíny obsahující jen rotavirus a koronavirus. Hladina protilátek proti rotaviru se zvýšila v průměru 30X a 200X, proti koronaviru dvakrát a čtyřikrát. Protilátková odpověď proti koronaviru byla negativně ovlivněna poměrně vysokými hladinami protilátek před vakcinací. Protilátková odpověď proti antigenu K 99 byla ve všech případech výrazná.

rotavirus; koronavirus; enterotoxigenní *E. coli*; polyvalentní vakcína; protilátková odpověď; vakcinace; revakcinace

Prevence a specifická profylaxe průjemových onemocnění novorozených telat je v současné době ve velkochovech skotu nesnadná a složitá. Nejčastější mikrobiální původci onemocnění — rotaviry, koronaviry a enterotoxigenní *E. coli* (ETEC) — se v postižených chovech vyskytují jen zřídka samostatně, o to častěji však vyvolávají komplikované virusbakteriální infekce (Morin aj., 1976; Moon aj., 1978; Tzipori aj., 1981). I když podstata interakce mezi viry a enterotoxigenními *E. coli* nebyla dosud jednoznačně vysvětlena, je pravděpodobné, že v patogeneze střevních infekcí má rozhodující význam fyziologický stav

střevní sliznice. U jednodenních a dvoudenních telat, která nedostávají protilátky kolostrem, adherují kmeny escherichií vybavené adheziny (antigen K 99 aj.) na enterocyty sliznice tenkého střeva velmi snadno, zatímco u starších telat, která již mají enterocyty enzymaticky vyzrálé, k adhezi nedochází (Moon aj., 1978). Infekce rotaviry způsobí destrukci zralých enterocytů a ty jsou pak postupně nahrazovány nezralými buňkami dorůstajícími z Lieberkühnských krypt. Na tyto nezralé enterocyty na povrchu klků adherují enterotoxigenní *E. coli* opět snadno, rozvine se další enterální infekce, onemocnění se prodlouží a jeho průběh se značně zhorší (Morin aj., 1976; Tzipori aj., 1981).

Poznatky v patogeneze enterálních infekcí lokalizovaných na sliznici tenkého střeva současně prokázaly, že v ochraně střevní sliznice proti enteropatogenním virům a bakteriím se mohou uplatnit jen specifické protilátky trvale přítomné v lumenu střeva, zatímco protilátky cirkulující v krvi do lumina střeva nepronikají (Woode aj., 1975; Lecce aj., 1976; Snodgrass a Wells, 1978; Bridger, 1979). Mechanismus pasivní ochrany novorozenech telat proti enteropatogenním virům je v podmínkách přirozené infekce podobný jako protekční účinek kolostra a mléka imunních prasnic při virové gastroenteritidě prasat (TGE) a je označován pojmem „laktogenní imunita“ (Haelterman, 1965; Hooper a Haelterman, 1966; Bohl a Saif, 1975). Zatímco protilátky proti viru TGE jsou vylučovány mléčnou žlázou imunních prasnic téměř po celou dobu laktace, jsou protilátky proti rotaviru přítomny v mlezivu přirozeně infikovaných a imunních krav jen první dva dny po porodu (Woode aj., 1975; Woode a Bridger, 1975; Wells aj., 1978; Acres a Babiuk, 1978). Jakmile množství protilátek v kolostru klesne, jeho ochranný účinek zmizí a telata jsou pak plně vnímavá k infekci (Wells aj., 1978; Acres a Babiuk, 1978). Je-li i v prvních dvou dnech množství protilátek v kolostru nedostačující, jsou telata plně vnímavá k infekci již od narození.

Poznatek, že ochrana novorozenech telat a selat proti střevním infekcím může být zajištěna jen specifickými protilátkami pravidelně přiváděnými do lumina střeva kolostrem a mlékem, byl v ČSSR realizován již v roce 1973, kdy byla do výroby předána polyvalentní vakcína proti enterálním koliinfekcím telat, určená k vakcinaci březích krav a jalovic (Salajka, 1975). Shrňme-li výsledky dosavadních úspěchů s touto vakcínou v praxi a s některými vakcínami proti rotavirové gastroenteritidě telat (Woode aj., 1975, 1978; McNulty aj., 1976; Snodgrass a Wells, 1978; Wells aj., 1978; Acres a Babiuk, 1978), vidíme, že novorozenecké průjmy telat komplexní virus-bakteriální etiologie je možné řešit jen realizací vakcinačních programů využívajících virové a bakteriální vakcíny k vakcinaci březích krav a jalovic s cílem zvýšit úroveň laktogenní imunity.

O způsobu přípravy polyvalentní vakcíny proti rotaviru, koronaviru a enterálním koliinfekcím referujeme v této práci.

MATERIÁL A METODY

VIROVÉ KMENY

Bovinní rotavirus kmen TM 91 byl izolován na buněčných kulturách primárních telecích ledvin z trusu telat s průjmy (Sala j k a aj., 1979). Později byl adaptován na buněčnou kulturu stabilní linie MDBK.

Bovinní koronavirus byl izolován z trusu nemocných telat přímo v buňkách stabilní linie MDBK a byl získán z Kanady (University of Saskatchewan, Saskatoon).

POMNOŽOVÁNÍ ROTAVIRU A KORONAVIRU V BUNĚČNÝCH KULTURÁCH

Stabilní buněčná linie MDBK, derivovaná z ledvin telecího fétu, se udržuje v médiu Eagle-MEM (TM-SEVAC VI), obohaceném 5 % novorozeneckého telecího séra. Buňky jsme nasazovali do Rouxových lahví v hustotě 400 až 500 tisíc v 1 ml. Dobře narostlé jednovrstevné kultury byly po odstranění kultivačního média a po opakovaném propláchnutí pufrovaným fyziologickým roztokem infikovány virovou suspenzí rotaviru nebo koronaviru. Rotavirus byl před infekcí inkubován 20 minut při teplotě 37 °C v udržovacím médiu s trypsinem v koncentraci trypsinu 0,2 mg na ml média. Po deseti minutách (u rotaviru) nebo po 30 minutách (u koronaviru) adsorpce při pokojové teplotě byly Rouxovy lahve doplněny udržovacím médiem (Earlův roztok bez séra) a inkubovány při teplotě 37 °C. Zásobní suspenze obou virů byly získány zmrazením buněčných kultur za 24 a 48 hodin (rotavirus) a za pět až šest dnů (koronavirus) a byly uloženy při teplotě -60 °C až do použití.

Růstové křivky obou virů byly stanoveny na buňkách MDBK kultivovaných ve zkumavkách. Buňky pro kultivaci rotaviru byly také pěstovány na podložních sklíčkách vložených do zkumavek. Zkumavky byly postupně zmrazovány za různé dlouhou dobu inkubace a ukládány při teplotě -60 °C až do vyšetření. Ve stejných časových intervalech byla fixována i sklíčka s buněčnou kulturou infikovanou rotavirem. Koncentrace rotaviru byla stanovena imunofluorescencí a testem ELISA, koncentrace koronaviru hemagglutinací s myšími erytrocyty konzervovanými formalinem.

KMENY *ESCHERICHIA COLI*

Pro přípravu vakcíny byly vybrány enterotoxigenní kmeny *E. coli* příslušející do tří séro skupin s nejvyšší frekvencí výskytu u telat stížených průjmy v časném postnatálním období. Byly to kmeny těchto sérotypů: 08:K85:K99, 09:K35(A):K99 a 0101:K30(A):K99. Vybrané kmeny se vyznačovaly produkcí termostabilního enterotoxinu, přítomností odlišných polysacharidových K antigenů a produkcí fimbriového antigenu K99, který představuje antigen protektivní.

Termostabilní enterotoxin je prokazován u třídenních mláďat bílých myší. Antigen K99 je prokazován rychlou aglutinací s použitím antiséra jiného sérotypu (např. kmen sérotypu 08:K85:K99 je vyšetřován sérem anti 0101:K30:K99).

Pro produkci kultur k přípravě vakcíny se kmeny *E. coli* pomnožují submerzně v růstovém médiu MINCA (minimální kaseinhydrolyzátové médium podle Guinée aj., 1976) při teplotě 37 °C po dobu deseti hodin. Vyrostlé kultury se inaktivují přidáním 0,5 % formalinu a provede se u nich vyšetření na hustotu bakteriálních buněk nefelometricky. Pak se zkontroluje množství protektivního antigenu K99. Kontrola spočívala ve vysycení aglutininů ze séra anti K99 po smíšení se standardním množstvím bakteriální masy. Z čerstvě připravených bakterií se odeberou vzorky o objemu 25 ml a zcentrifugují se v předem zvážených kyvetách. Supernatant se vylije a sediment bakterií se zváží. K 0,1 g sedimentu se přidá 1 ml séra anti K99 naředěného fyziologickým roztokem v poměru 1:10. Směs se důkladně resuspenduje a uloží se na jednu hodinu do vodní lázně 45 °C teplé. Pak se směs centrifuguje a supernatant se vyšetří na titr aglutininů anti K99. Současně se vyšetří i sérum nevysycené. Za vyhovující se považují ty vakcíny, u kterých se při popsaném postupu snížil titr aglutininů anti K99 nejméně o čtyři ředění (např. z titru 1280 na titr 80).

STANOVENÍ PROTILÁTEK PROTI ROTAVIRU VIRUSNEUTRALIZAČNÍM TESTEM

K testu se používají mikroplošty s jamkami s plochým dnem. Vyšetřovaná séra se ředí ve čtyřech řadách pomocí ředicích klíčků dimenzovaných na objem 0,05 ml v Eaglově médiu bez séra. Po přidání 0,05 ml rotaviru (100 TKID₅₀) ošetřovaného trypsinem a po 60minutové inkubaci při pokojové teplotě se obsah jamek doplní 0,05 ml buněčné suspenze MDBK (600 000 buněk v 1 ml) v Eaglově médiu s přidavkem 15 % novorozenecího telecího séra. Test je hodnocen za 24 a 48 hodin. Titr virusneutralizačních protilátek určuje nejvyšší ředění séra, které zabrání rozvoji cytopatického efektu v polovině jamek.

STANOVENÍ PROTILÁTEK PROTI KORONAVIRU TESTEM INHIBICE HEMAGLUTINACE

Krevní séra inaktivovaná při teplotě 56 °C po dobu 30 minut a zbavená nespecifických inhibitorů hemaglutinace kaolinem se ředí postupným dvojnásobným ředěním do pufovaného fyziologického roztoku v množství 0,05 ml na mikroplošných s jamkami s kulatým dnem. Ke každému ředění se přidá osm hemaglutinačních jednotek viru a po 60 minutách inkubace při pokojové teplotě se jamky doplní 0,05 ml 1% suspenze myších erytrocytů konzervovaných formalinem. Test je odečítán po dvouhodinové inkubaci při pokojové teplotě. Titr protilátek inhibujících hemaglutinaci představuje nejvyšší ředění séra, které ještě zabrání hemaglutinaci.

STANOVENÍ PROTILÁTEK PROTI ANTIGENU K 99

Krevní séra se ředí postupným dvojnásobným ředěním fyziologickým roztokem počínaje poměrem 1 : 2 ve zkumavkách v množství 0,5 ml. Každý stupeň ředění je přenášen samostatnou pipetou. Takto naředěná séra se vyšetřují mikrometodou pomalé aglutinace se suspenzí všech tří kmenů *E. coli* použitých k přípravě bakterinu. Na mikroplošty s jamkami s kulatým dnem se nakapou jednotlivá ředění séra v množství 0,025 ml a ve stejném množství se k nim přidají bakteriální suspenze o obsahu 10⁹ bakterií v 1 ml, obarvené intravitálně trifenyltetrazoliumchloridem. Obě složky se promíchají poklepem na okraj plotniček. Potom se plotničky přikryjí fólií z PVC a uloží se při laboratorní teplotě do příštího dne, kdy se výsledky odečítají.

PŘÍPRAVA VAKCÍN

Živá vakcína rotavirus — koronavirus

Bovinní rotavirus. K přípravě vakcíny byly použity virové suspenze sklizené po 36 až 48hodinové inkubaci, a to pouze v tom případě, když na sklíčkových preparátech, na nichž byla buněčná kultura infikována stejnou výchozí virovou suspenzí, byla za stejnou dobu inkubace alespoň ve 40 % buněk fluorescence pozitivní.

Bovinní koronavirus. Do vakcíny byly vybrány virové suspenze z Rouxových lahví inkubovaných pět až sedm dnů, v nichž byl hemaglutinační titr tkáňové tekutiny 256 a vyšší.

Vybrané virové suspenze byly po trojím zmrazení a rozmrazení odstředěny při 2000 otáčkách za minutu po dobu 30 minut a uloženy při teplotě -60 °C až do použití. Vakcína pak byla připravena bezprostředně před aplikací tak, že rozmrazené zásobní suspenze obou virů byly smíchány stejným dílem, doplněny 20 % adjuvans a dokonale protřepány.

Inaktivovaná polyvalentní vakcína

Bovinní rotavirus a koronavirus byly inaktivovány 24hodinovým působením 0,2% formalinu při teplotě 30 °C.

Kultury enterotoxigenních kmenů *E. coli* sérotypů 08:K85:K90; 09:K35:K99 a 0101:K30:K99 byly pomnoženy v minimálním kaseinhydrolyzátovém médiu, inaktivovány 0,5% formalínem při teplotě 20 °C po dobu 24 hodin a zahuštěny centrifugací na hustotu 10⁹ bakterií v 1 ml.

Vakcína byla připravena smísením stejného množství rotaviru a koronaviru a takového množství zahuštěného bakterinu *E. coli*, aby jeden mililitr vakcíny obsahoval 10⁹ bakterií. Olejové adjuvans bylo přidáno v poměru jeden díl adjuvans k pěti dílům virusbakteriální směsi. Kompletní směs byla homogenizována na přístroji Ultraturax a po rozplnění do 100ml lékových byla hotová vakcína skladována při teplotě +4 °C až do použití.

OVĚŘOVÁNÍ ÚČINNOSTI VAKCÍNY

Imunogenní účinnost vakcíny jsme sledovali na tříměsíčních až čtyřměsíčních telatech a na kravách přímo v chovech, ve kterých jsme potvrdili rotaviry, koronaviry a enterotoxigenní *E. coli*. Vakcíny byly pokusným zvířatům aplikovány intramuskulárně v intervalu 21 až 28 dní v dávkách dva až tři mililitry. Účinnost vakcinace byla hodnocena sérologicky, srovnáním titrů protilátek před vakcinací, před revakcinací a po revakcinaci.

VÝSLEDKY

POMNOŽOVÁNÍ ROTAVIRU V BUNĚČNÝCH KULTURÁCH STABILNÍ LINIE MDBK

Cytopatické změny, které charakterizovaly multiplikaci viru, se začaly objevovat za 18 hodin po infekci v podobě protáhlých vřetenovitých buněk na povrchu buněčného porostu. Buňky se postupně uvolňovaly do média a jejich množství se zvyšovalo do 48 hodin po infekci, kdy již bylo patrné porušení souvislé buněčné vrstvy. Popsané změny zůstaly však i po prodloužené inkubaci omezeny na 10 až 20 % plochy buněčné

I. Růst rotaviru a koronaviru v buněčných kulturách MDBK — Rotavirus and coronavirus growth in the cellular cultures MDBK

Virus	Detekce antigenu	Množství (titr) viru v hodinách a dnech po infekci									
		hodiny									
		6	12	15	18	24	30	36	42	48	72
Rota	ELISA ⁺	16	32	32	64	64	128	512	1024	148	32
	IF ⁺⁺	2–5	10–30		40–50		20–30		10–30		
		hodiny			dny						
		12	24	36	2	3	4	5	6	7	8
Korona	HA test ⁺	8	0	4	8	32	16	256	512	512	256
	hemadsorpč- ní test	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+

⁺ titr viru

⁺⁺ procento pozitivních buněk

vrstvy. Imunofluorescencí byl virový antigen poprvé prokázán za šest hodin po infekci asi ve 2 % až 5 % buněk. Počet pozitivních buněk se postupně zvyšoval a za 18 až 24 hodiny byl virový antigen zjišťován ve 40 % až 50 % buněk. Imunofluorescence byla lokalizována pouze v cytoplasmě. Bezprostředně po infekci se projevovala jako jasně zářící granula různé velikosti, převážně kolem jádra. Později převládla difúzní imunofluorescence celé cytoplazmy. V preparátech fixovaných později než za 24 hodiny po infekci byl virový antigen v podobě difúzní fluorescence zjišťován jen v 10 % až 30 % zachovaných buněk. Testem ELISA byly za 24 hodiny po infekci prokazovány jen nízké titry rotaviru. Nejvyšší titry byly zjištěny v kulturách sklizených za 30 až 42 hodiny po infekci. Při prodloužené inkubaci se koncentrace virového antigenu postupně snižovala (tab. I).

II. Protilátková odpověď deseti telat po *i. m.* aplikaci živého rotaviru a koronaviru — Antibody response of ten calves after *i. m.* application of live rotavirus and coronavirus

Číslo telete	Titr protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dni)					
	0/0		28/0		42/14	
	R	K	R	K	R	K
1	32	32	64	16	512	256
2	128	32	32	128	128	64
3	0	0	8	128	128	256
4	128	0	512	64	128	128
5	16	16	128	64	512	512
6	0	128	128	32	512	16
7	0	16	64	128	256	128
8	128	16	64	128	64	256
9	16	0	64	16	512	64
10	8	32	128	64	128	512
Průměrný titr	33,6	27,2	119,2	76,8	288	219,2

PROTILÁTKOVÁ ODPOVĚĎ TELAT A KRAV PO APLIKACI ŽIVÉ BIVALENTNÍ VAKCÍNY

Po opakované intramuskulární aplikaci obou viru byla u 30 březích krav a u deseti telat protilátková odpověď výrazná (tab. II a III). Titr protilátek proti rotaviru se za 42 dny po vakcinaci zvýšil u telat v průměru více než osminásobně a u krav více než pětinasobně. Proti koronaviru bylo zaznamenáno u telat zvýšení průměrně sedminásobně a u krav více než osminásobně. Nejvýraznější byla protilátková odpověď u krav i u telat, u kterých nebyly před vakcinací protilátky vůbec zjištěny, nebo byly zjištěny jen v nízkých titrech. U zvířat s vysokými titry protilátek proti rotaviru a koronaviru se jejich hladiny po vakcinaci zvýšily jen nepatrně nebo se vůbec nezvýšily (tab. III).

III. Protilátková odpověď deseti krav po *i. m.* aplikaci živého rotaviru a koronaviru — Antibody response of ten cows after *i. m.* application of live rotavirus and coronavirus

Číslo krávy	Titř protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dní)					
	0/0		30/0		45/15	
	R	K	R	K	R	K
i	64	0	512	256	512	128
5	16	0	256	512	256	512
7	8	0	512	64	512	256
8	32	0	256	64	256	128
9	0	32	512	256	512	128
10	32	0	512	128	256	128
14	16	8	512	128	512	128
17	16	128	512	128	256	64
18	8	66	512	64	512	512
20	512	64	512	256	512	128
Průměrný titř 30 krav	70,1	20	369,6	158,7	380,7	175,5

IV. Protilátková odpověď deseti telat po aplikaci inaktivované polyvalentní vakcíny kompletní — Antibody response of ten calves after application of the complete inactivated polyvalent vaccine

Číslo telete	Titř protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dni)								
	0/0			20/0			53/33		
	R	K	ETEC	R	K	ETEC	R	K	ETEC
1	8	64	0	128	256	16	256	128	128
2	0	64	0	8	64	8	32	256	64
7	0	32	0	16	64	16	1024	256	32
10	0	64	4	8	256	32	128	128	16
11	0	64	0	8	512	64	256	128	32
12	0	64	0	16	256	64	256	64	32
13	8	0	0	8	256	8	256	128	64
14	0	64	0	32	256	8	64	64	16
16	0	64	0	0	64	32	0	64	64
17	0	32	0	0	32	16	256	128	32
Průměrný titř 17 telat	0,9	62,1	1,17	20,7	203,3	34,3	217,8	146,8	36,0

PROTILÁTKOVÁ ODPOVĚĎ KRAV A TELAT PO APLIKACI
POLYVALENTNÍ INAKTIVOVANÉ VAKCÍNY

Imunogenní vlastnosti polyvalentní vakcíny, obsahující inaktivovaný rotavirus, koronavirus a bakteriny enterotoxigenních *E. coli*, jsme hodnotili po vakcinaci a revakcinaci 32 telat a 38 březích krav. Telata byla rozdělena do tří skupin. V první skupině byla 17 telatům aplikována kompletní vakcína obsahující oba viry a bakterin ETEC, ve druhé skupině dostalo osm telat vakcínu jen s oběma viry a ve třetí skupině bylo sedm telat vakcinováno jen bakterinem ETEC. Všechna telata pak byla

V. Protilátková odpověď osmi telat po *i. m.* aplikaci inaktivované rota-koronavirové vakcíny — Antibody response of eight calves after *i. m.* application of inactivated rota-coronavirus vaccine

Číslo telete	Titř protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dní)								
	0/0			28/0			42/14		
	R	K	EC	R	K	EC	R	K	EC
25	0	64	0	32	512	4	256	256	8
26	0	64	0	8	256	16	512	64	32
27	16	64	0	8	512	0	16	256	8
28	0	128	0	64	512	0	512	128	64
29	16	128	0	8	256	0	64	128	8
30	16	64	4	64	256	0	64	256	16
31	0	64	4	8	256	0	32	128	8
32	0	64	0	32	512	0	32	128	4
Průměrný titř osmi telat	6	80	1	27,5	384	2,5	185	168	18,2

revakcinována kompletní polyvalentní vakcínou. Krávy byly vakcinovány a revakcinovány kompletní polyvalentní vakcínou.

Z výsledků sérologického vyšetření (tab. IV) je zřejmé, že inaktivace neovlivnila schopnost obou virů indukovat tvorbu specifických protilátek. S výjimkou dvou telat byla u všech ostatních kusů zaznamenána výrazná protilátková odpověď, a to již za tři týdny po vakcinaci. Maximální titry protilátek byly prokázány po revakcinaci kompletní vakcínou. Dynamika protilátek proti koronaviru byla negativně ovlivněna poměrně vysokými titry protilátek před vakcinací. Hladina protilátek proti rotaviru se zvýšila v průměru 30X až 200X, zatímco proti koronaviru dvakrát až čtyřikrát (tab. IV a V). U telat, která dostala pouze bakterin ETEC, se protilátky proti rotaviru a koronaviru po vakcinaci nezvýšily. Výrazné zvýšení jejich hladiny bylo zaznamenáno po revakcinaci kompletní vakcínou. Protilátková odpověď proti antigenu K99 byla

VI. Protilátková odpověď sedmi telat po *i. m.* aplikaci bakterinu ETEC v olejovém adjuvans a po revakcinaci kompletní vakcínou — Antibody response of seven calves after *i. m.* application of bacterin ETEC in oil adjuvant and after revaccination with the complete vaccine

Číslo telete	Titry protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dní)								
	0/0			28/0			42/14		
	R	K	EC	R	K	EC	R	K	EC
18	16	128	0	0	128	128	256	128	128
19	0	256	0	0	256	32	8	256	64
20	0	64	0	0	64	0	32	128	64
21	0	64	0	0	128	16	512	256	64
22	0	0	0	0	16	16	128	256	16
23	8	64	0	0	128	16	64	128	64
24	0	128	0	8	64	16	128	256	64
Průměrný titr sedmi telat	3,4	100,4	0	8	109	32	161,1	202,5	49,1

VII. Protilátková odpověď deseti krav po *i. m.* aplikaci inaktivované polyvalentní vakcíny kompletní — Antibody response of ten cows after *i. m.* application of the complete inactivated polyvalent vaccine

Číslo krávy	Titry protilátek po vakcinaci / revakcinaci (dni)								
	0/0			21/0			48/28		
	R	K	EC	R	K	EC	R	K	EC
1	8	0	0	256	8	8	256	256	64
2	8	0	0	256	64	16	256	128	32
3	0	0	0	16	64	8	128	128	128
4	8	16	4	128	64	16	1024	128	64
5	0	0	0	128	64	8	64	64	32
6	16	0	0	128	32	16	128	256	128
7	8	0	4	256	0	32	256	64	64
8	16	32	0	128	16	64	256	128	64
9	0	128	0	512	32	16	256	128	128
10	32	64	4	64	64	16	256	128	64
Průměrný titr 38 krav	7,5	28,4	1,2	167,7	42,7	22,7	183,9	128,4	46,8

u všech telat po aplikaci kompletní inaktivované vakcíny i samotných bakterinů výrazná (tab. VI). Také krávy reagovaly na kompletní polyvalentní vakcínu tvorbou specifických protilátek a jejich protilátková odpověď byla rovněž ovlivněna protilátkami přítomnými v séru krevním před vakcinací (tab. VII).

DISKUSE

Hlavní problém prevence a profylaxe střevních infekcí telat spočívá v tom, že telata jsou zpravidla ohrožena masivní virovou a bakteriální infekcí od prvního dne života. Teoreticky se sice uvažovalo o možnostech aktivní imunizace a z bovinního rotaviru byly připraveny živé apatogenní vakcíny určené k perorální aplikaci bezprostředně po narození, ale jejich efektivnost při použití v praxi byla problematická (Acres a Radostis, 1976; de Leeuw aj., 1980). Neúspěch tohoto způsobu vakcinace byl vysvětlován tím, že se novorozená telata infikují virulentním virem ještě dříve, než se u nich vyvine solidní aktivní imunita, a že vznik aktivní imunity může být inhibován kolostrálními protilátkami, které neutralizují vakcinační virus. Námi zvolený záměr připravit vhodnou vícevalentní vakcínu k vakcinaci vysokobřezích krav a jalovic, která by zajistila přiměřené množství protilátek v kolostru a v mléce, a zvýšila tak úroveň pasivní ochrany střevní sliznice, je v souladu s poznatky zahraničních autorů (Woode aj., 1975; Lecce aj., 1976; Snodgrass a Wells, 1978; Bridger, 1979). Nejnovější poznatky v oblasti etiologie a patogeneze novorozeneckých průjmů telat totiž prokázaly, že smíšené infekce současně dvěma nebo více enteropatogenními mikroorganismy jsou u novorozených telat spíše pravidlem než výjimkou a jsou právem považovány za hlavní příčinu těžkých klinických forem onemocnění (Eichhorn aj., 1982; Snodgrass aj., 1982). Pro vývoj efektivní imunoprofylaxe jsou tyto poznatky zvláště významné a vyplývá z nich jednoznačný požadavek na přípravu účinných vícevalentních vakcín (Eichhorn aj., 1982; Kunz, 1982; Waltner — Toews aj., 1985).

Tomuto požadavku plně vyhovuje námi vyvinutý biopreparát, jehož neškodnost a dobré imunogenní vlastnosti jsme potvrdili při pokusné vakcinaci krav a telat. Pokusy prokázaly, že inaktivace rotaviru a koronaviru neměla nepříznivý vliv na jejich schopnost indukovat tvorbu protilátek a protilátková odpověď pokusných zvířat proti oběma virům v kompletní inaktivované vakcíně byla téměř stejná jako po aplikaci vakcíny s živými plně virulentními viry. Právem předpokládáme, že polyvalentní vakcína proti enterálním infekcím novorozených telat najde v praxi plné uplatnění zejména proto, že epizootologická situace je v ČSSR značně komplikována specializací a kooperací zemědělských podniků a častými přesuny zvířat různých věkových kategorií.

Vysoké procento brakování krav a velký počet jalovic zařazených každoročně do stáda neumožňují stabilizaci nakažové situace a imunologický profil stáda je i z hlediska enterálních infekcí virové a bakteriální etiologie trvale nepříznivý (Menšík aj., 1982). Předběžné výsledky pokusné vakcinace v chovech s hromadným výskytem průjmů provázených vysokými ztrátami plně potvrzují velmi dobré vlastnosti nového preparátu (Menšík aj., 1982). Stejně jako u obdobných preparátů

zahraničních (Eichhorn aj., 1982; Kunz, 1982; Waltner — Toews aj., 1985) odpovídá složení námi připravené vakcíny současné nákazové situaci v ČSSR. V chovech, ve kterých mají průjemová onemocnění telat zvláště těžký průběh a způsobují značné ztráty, zjišťujeme vedle enterotoxigenních *Escherichii* pravidelně rotaviry i koronaviry.

Trvale otevřeným a ne zcela dořešeným problémem zůstává způsob objektivního hodnocení ochranného účinku vakcín určených ke specifické profylaxi novorozeneckých průjmů telat. Mnoho vakcín, při jejichž použití v experimentálních podmínkách na izolovaných skupinách telat byly výsledky dobré, nevyvolalo při použití v terénu výraznější úspěch (Acres a Radostis, 1976; de Leeuw aj., 1980). Všeobecně se má za to, že v silně zamořeném prostředí nezabrání protilátky v mléce infekci, je-li čelenžní dávka příliš vysoká (Snodgrass aj., 1980). Je tedy zřejmé, že vakcíny proti enterálním infekcím telat se netestují snadno ani v podmínkách probíhající enzootie, ani v podmínkách, které ji imitují. Proto jsme se touto otázkou začali zabývat podrobněji a výsledky hodnocení naší polyvalentní vakcíny v dlouhodobých terénních pokusech budou předmětem dalšího sdělení.

Literatura

- ACRES, S. D. — BABIUK, L. A.: Studies on rotaviral antibody in bovine serum and lacteal secretions, using radioimmunoassay. *J. Amer. veter. med. Assoc.*, 173, 1978, s. 555-559.
- ACRES, S. D. — RADOSTIS, O. M.: The efficacy of a modified live reo-like virus vaccine and an *E. coli* bacterin for prevention of acute undifferentiated neonatal diarrhea of beef calves. *Can. veter. J.*, 17, 1976, s. 197-212.
- BOHL, E. H. — SAIF, L. I.: Passive immunity in transmissible gastroenteritis of swine: immunoglobulin characteristic of antibodies in milk after inoculating virus by different routes. *Infect. and Immun.*, 11, 1975, s. 23-32.
- BRIDGER, J. C.: Protection of piglets from clinical illness caused by porcine rotavirus by feeding bovine colostrum. Report in "Symposium of viral enteritis in humans and animals I. N. R. A. Grignon, France 1979.
- EICHHORN, W. — BACHMAN, P. A. — BALJER, G. — PLANK, P. — SCHNEIDER, P.: Vaccination of pregnant cows with a combined rotavirus/*E. coli* K 99 vaccine for preventing diarrhea of newborn calves. *Tierärztl. Umsch.*, 37, 1982, s. 599-600; 602-604.
- GUINÉE, P. A. M. — JANSEN, W. H. — ALTENBERG, C. M.: Detection of K 99 antigen in strains of *E. coli* enteropathogenic for calves. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 101, 1976, č. 4, s. 187-189.
- HAELTERMAN, E. O.: Lactogenic immunity to TGE of swine. *J. Amer. veter. med. Assoc.*, 147, 1965, s. 1661-1669.
- HOOPER, B. E. — Haelterman, E. O.: Growth of transmissible gastroenteritis virus in young pigs. *Amer. J. veter. Res.*, 27, 1966, s. 289-291.
- KUNZ, W.: Immunization of cows with a rotavirus/coronavirus vaccine for calf diarrhea. Clinical experience. *Tierärztl. Umsch.*, 37, 1982, s. 505-506.
- LECCE, J. G. — KING, M. W. — MOCK, R.: Reovirus-like agents associated with fatal diarrhea of neonatal pigs. *Infect. and Immun.*, 14, 1976, s. 816-825.
- LEEUEW, P. W. de — ELLENS, D. J. — TALMON, F. P. — ZIMMER, G. N.: Rotavirus infections in calves: efficacy of oral vaccination in endemically infected herds. *Res. veter. Sci.*, 29, 1980, s. 142-147.
- McNULTY, M. S. — McFERRA, J. B. — BRYSON, D. G. — LOGAN, E. F. — CURRAN, W. L.: Studies on rotavirus infection and diarrhea in young calves. *Veter. Rec.*, 99, 1976, s. 229-230.
- MENŠÍK, J. — ŠTĚPÁNEK, J. — SALAJKA, E. aj.: Specifická profylaxe enterálních infekcí novorozeneckých telat v podmínkách velkokapacitních farem. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1982. 39 s.

- MOON, H. W. — Mc CLURKIN, A. W. — ISSACSON, E. R. — POHLENZ, J. — SKARTVEDT, S. M. — GILLETE, K. Q. — BAETZ, A. L.: Pathogenic relationship of rotavirus, *Escherichia coli* and other agents in mixed infections in calves. J. Amer. veter. med. Assoc., 173, 1978, s. 577-583.
- MORIN, M. — LARIVIERE, S. — LALLIER, R.: Pathological and microbiological observations made in spontaneous cases of acute neonatal calf diarrhea. Can. J. comp. Med., 40, 1976, s. 228-240.
- SALAJKA, E.: Experimental *E. coli* infections in calves. I. Infection after ingestion of colostrum from immunized and nonimmunized dams fed on different diets. Docum. veter., Brno, 8, 1975, s. 285-302.
- SALAJKA, E. — ŠTĚPÁNEK, J. — BARTL, M. — FRANZ, J. — MENŠÍK, J. — MENŠÍK, P. — SALAJKOVÁ, Z. — SVOBODA, I. — ŠMÍD, D. — TOMAN, M. — VALÍČEK, L.: Diagnostika a prevence infekčních průjmů telat. [Výzkumná zpráva.] Brno, Výzkumný ústav veterinárního lékařství 1979. 50 s.
- SNODGRASS, D. R. — WELLS, P. W.: Passive immunity in rotaviral infections. J. Amer. veter. med. Assoc., 173, 1978, s. 565-568.
- SNODGRASS, D. R. — FAHEY, K. I. — WELLS, P. W. — CAMPBELL, I. — WHITELAW, A.: Passive immunity in calf rotavirus infections: maternal vaccination increases and prolongs immunoglobulin G₁ antibody secretion in milk. Infect. and Immun., 28, 1980, s. 344-349.
- SNODGRASS, D. R. — SHERWOOD, D. — TERZOLO, H. G. — SYNGE, B. A.: A field survey of the etiology of neonatal calf diarrhea. Proc. XII. World Congress on Diseases of Cattle. The Netherlands, Vol. 1. Lelystad, Netherlands, Central veter. Inst., 1982, s. 380-384.
- TZIPORI, S. — MAKIN, J. T. — SMITH, M. L. — KRAUTIL, F. L.: Clinical manifestation of diarrhea in calves infected with rotavirus and enterotoxigenic *Escherichia coli*. J. clin. Microbiol., 13, 1981, s. 1011-1016.
- WALTNER-TOEWS, D. — MARTIN, S. W. — MEEK, A. M. — Mc MILLAN, J. — CROUCH, C. F.: A field trial to evaluate the efficacy of a combined rotavirus-coronavirus/*Escherichia coli* vaccine in dairy cattle. Can. J. comp. Med., 49, 1985, s. 1-9.
- WELLS, P. W. — SNODGRASS, D. R. — HERRING, J. A. — DAWSON, A. M.: Antibody titres to lamb rotavirus in colostrum and milk of vaccinated ewes. Veter. Rec., 103, 1978, s. 46-48.
- WOODE, G. N. — BRIDGER, I. C.: Viral enteritis of calves. Veter. Res., 96, 1975, s. 85-86.
- WOODE, G. N. — BEW, M. E. — DENNIS, M. J.: Studies on cow protection induced in calves by rotaviruses of calves, children and foals. Veter. Rec., 103, 1978, s. 32-34.
- WOODE, G. N. — JONES, I. — BRIDGER, J. C.: Levels of colostral antibodies against neonatal calf diarrhea virus. Veter. Rec., 97, 1975, s. 148-149.

Došlo dne 20. 12. 1985

ШТЕПА́НЕК, Я. — САЛА́ЙКА, Э. — ЖУ́ФФА, А. — МЕНШ́ИК, Я. — ФРАНЗ, Я. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно; Биовета, н. п., Нитра): Новая поливалентная вакцина против энтеральных инфекций новорожденных телят. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2): 65-80.

Самыми частыми микробальными возбудителями массовых заболеваний поносами новорожденных телят в промышленных стадах крупного рогатого скота в ЧССР являются ротавирусы, коронавирусы и энтеротоксигенные штаммы *E. coli* появляющиеся, как правило, в качестве вирусно-бактериальных инфекций. Для предупреждения и специфической профилактики этих кишечных инфекций была разработана инактивированная поливалентная адьювантная вакцина, содержащая бычий ротавирус, бычий коронавирус и три энтеротоксигенных серотипа *E. coli* дополненных защитным антигеном К 99. Ротавирус и коронавирус культивируются на стабильной клеточной линии MDBK и инактивируются 0,2% формалином, штаммы эшерихий культивируются путем погружения в питательную среду MINCA и инактивируются 0,5% формалином. Вакцина была приготовлена путем смешивания равного количества ротавируса и коронавируса и добавления такого количества бактериона, чтобы в 1 мл вакцины содержалось 10⁹ бактерий. Пять частей вирусно-бактериальной смеси было затем дополнено одной долей масляного адьюванта, после чего смесь была гомогенизирована

на приборе Ультратуракс. Вакцина предназначена для иммунизации стельных коров и нетелей, у которых она вызывает образование специфических антител против всех содержащихся в вакцине антигенов. Ее иммуногенное действие было испытано на 32 телятах и 38 коровах в стадах с наличием заболеваний поносом, вызванных обоими энтеропатогенными вирусами и энтеротоксигенными эшерихиями. Оказалось, что инактивация не повлияла на способность ни одного из обоих вирусов вызывать образование специфических антител и реакция антител у телят и коров после введения 2 мл комплексной инактивированной вакцины была не менее отчетлива, чем после аппликации живой вакцины, содержащей только ротавирус и коронавирусы. Уровень антител против ротавируса в среднем возрос в 30 и в 200 раз, а против коронавируса в два и четыре раза. Реакция антител против коронавируса была отрицательно обусловлена сравнительно высокими уровнями антител до вакцинации. Реакция антител против антигена K 99 была во всех случаях отчетливой.

ротавирус; коронавирусы; энтеротоксигенные *E. coli*; поливалентная вакцина; реакция антител; вакцинация; повторная вакцинация

STĚPÁNEK, J. — SALAJKA, E. — ŽUFFA, A. — MENŠÍK, J. — FRANZ, J. (Veterinary Research Institute, Brno; Bioveta, n. p., Nitra): *A New Polyvalent Vaccine against Enteric Infections in New-Born Calves*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 65-80.

The most frequent microbial causative agents of massive diarrheas in new-born calves kept on large cattle farms in the CSSR are rotaviruses, coronaviruses and enterotoxigenic strains of *E. coli*, manifesting themselves as complicated virus-bacterial infections. An inactivated polyvalent adjuvant vaccine has been developed for the prevention and specific prophylaxis of these enteric infections; the vaccine contains bovine rotavirus, bovine coronavirus and three enterotoxigenic serotypes of *E. coli* with protective antigen K 99. The rotavirus and coronavirus are propagated on the stable cellular line MDBK and inactivated with 0.2% formalin, the *Escherichia* strains are submersed in the MINCA culture medium during their cultivation and inactivated with 0.5% formalin. The vaccine was prepared as a blend of the same amounts of rotavirus and coronavirus and of such an amount of bacterin so that 1 ml of the vaccine will contain 10^9 bacteria. One part of oil adjuvant was added to five parts of the virus-bacterial blend and the blend was homogenized in the Ultraturax apparatus. The vaccine is to be used for immunization of pregnant cows and heifers; in these animals it induces the production of specific antibodies to all antigens contained in the vaccine. Its immunogenic effects were checked in 32 calves and 38 cows in the herds with the occurrence of diarrheas caused by both enteropathogenic viruses and enterotoxigenic *Escherichia*. It was demonstrated that the inactivation did not influence in either of the viruses the process of inducing the production of specific antibodies, and the antibody response of the calves and heifers after application of 2 ml of complete inactivated vaccine was equally strong as after application of live vaccine containing only rotavirus and coronavirus. The level of the rotavirus antibodies increased on the average 30 times and 200 times, coronavirus antibodies twice and four times. The antibody response to coronavirus was negatively influenced by the relatively high levels of antibodies before vaccination. The antibody response to antigen K 99 was expressive in all cases.

rotavirus; coronavirus; enterotoxigenic *E. coli*; polyvalent vaccine; antibody response; vaccination; revaccination

STĚPÁNEK, J. — SALAJKA, E. — ŽUFFA, A. — MENŠÍK, J. — FRANZ, J. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno; Bioveta, Volkseigener Betrieb, Nitra): *Neue polyvalente Vakzine gegen enterale Infektionen neugeborener Kälber*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 65-80.

Die häufigsten mikrobiellen Erreger massenhafter Durchfallerkrankungen neugeborener Kälber in industriemäßigen Rinderproduktionsanlagen der ČSSR sind Rotaviren, Koronaviren und enterotoxigene Stämme *E. coli*, die sich in der Regel als komplizierte virusbakterielle Infektionen manifestieren. Zur Prävention und spezifischen Prophylaxe dieser enteralen Infektionen wurde eine inaktivierte polyvalente

lente Adjuvansvazkzine, zusammengesetzt aus bovinem Rotavirus, bovinem Koronavirus und drei enterotoxigenen Serotypen *E. coli* und ausgestattet mit dem protektiven Antigen K 99, entwickelt. Das Rotavirus und Koronavirus werden auf der stabilen Zelllinie MDBK vermehrt und mittels 0,2 %igen Formalins inaktiviert, die Escherichienstämme werden submers im Wachstumsmedium MINCA kultiviert und mittels 0,5 %igen Formalins inaktiviert. Die Vakzine wurde durch Vermischung gleicher Mengen des Rotavirus und Koronavirus und einer solchen Menge Bakterins zubereitet, damit in 1 ml Vakzine 10^9 Bakterien enthalten wären. Fünf Volumenteile der virusbakteriellen Mischung wurden dann mit einem Volumenteil Öladjuvans versetzt und die entstandene Mischung im Apparat Ultraturax homogenisiert. Diese Vakzine ist zum Immunisieren trächtiger Kühe und Färsen bestimmt, bei denen sie die Bildung spezifischer Antikörper gegen alle in der Vakzine enthaltenen Antigene induziert. Ihre immunogene Wirkung wurde an 32 Kälbern und 38 Kühen in Zuchten mit dem Vorkommen von auf diese beiden enteropathogenen Viren und enterotoxigenen Escherichien zurückzuführenden Durchfallerkrankungen, überprüft. Es zeigte sich, daß die Inaktivierung die Fähigkeit der beiden Viren die Bildung spezifischer Antikörper zu induzieren, nicht beeinflusste und daß die Antikörperreaktion der Kälber und Kühe nach der Applikation von 2 ml der kompletten inaktivierten Vakzine ebenso ausgeprägt war wie nach Applikation einer lebendigen Vakzine, die nur das Rotavirus und das Koronavirus enthielt. Der Antikörperspiegel gegen das Rotavirus erhöhte sich im Mittel 30mal und 200mal, gegen das Koronavirus zweimal und viermal. Die Antikörperreaktion gegen das Koronavirus wurde durch verhältnismäßig hohe Antikörperspiegel vor der Vakzinierung negativ beeinflusst. Die Antikörperreaktion gegen das Antigen K 99 war in allen Fällen ausgeprägt.

Rotavirus; Koronavirus; enterotoxigene *E. coli*; polyvalente Vakzine; Antikörperreaktion; Vakzinierung; Revakzinierung

Adresy autorů:

MVDr. Jan Štěpánek, CSc., MVDr. Eduard Salajka, CSc., doc. MVDr. Jaromír Menšík, CSc., RNDr. Jaroslav Franz, CSc., Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno
Doc. MVDr. Alojz Žuffa, CSc., Bioveta, n. p., 949 01 Nitra

KLINICKÁ A BIOCHEMICKÁ ODOZVA PREVENČIE NUTRIČNEJ MYODYSTROFIE U JALOVÍČ

G. Kováč, P. Mudroň, M. Prosbová, J. Paštéka

Venované k 60. narodeninám prof. MVDr. Leopolda Vrzgulu, CSc.

KOVÁČ, G. — MUDROŇ, P. — PROSBOVÁ, M. — PASTÉKA, J. (Vysoká škola veterinárska, Košice; Okresné veterinárske zariadenie, Poprad): *Klinická a biochemická odozva prevencie nutričnej myodystrofie u jalovíc*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 81-92.

Študovali sme klinickú a biochemickú odozvu niektorých preventívnych opatrení v spojitosti s výskytom nutričnej svalovej degenerácie u mladého hovädzieho dobytku v daných ekologických podmienkach. Na základe analýz biologického materiálu (krvi, srsti, krmiva, pôdy) sme zistili dostatočnú saturáciu organizmu jalovíc mikroprvkom selénom a naopak nedostatok vitamínu E. Ako citlivé indikátory narušenia svalového tkaniva sme zistili enzýmy aspartát aminotransferáza (AST), alanín aminotransferáza (ALT), ale najmä kreatínkináza (CPK), ktorých aktivita signifikantne stúpla po vyhnaní na pastvu. Samotná príprava zvierat na pohybovú záťaž formou pobytu vo výbehu pred vyhnaním na pastvu bez ošetrenia prípravkami vitamínu E a selénu sa preukázala ako nepostačujúca v prevencii nutričnej myodystrofie. Zo 100 sledovaných jalovíc ochorelo na nutričnú svalovú degeneráciu sedem kusov, všetko zvieratá, ktoré neboli ošetrené prípravkami vitamínu E a selénu.

nutričná svalová degenerácia; vitamín E; selén; prípravky

Pri všetkých druhoch a kategóriach hospodárskych zvierat je stále aktuálnym problémom nutričná svalová degenerácia. Do začiatku 70. rokov tohto storočia prevládala názor, že postihuje len teľatá. Postupne prichádzali správy o výskyte nutričnej degeneratívnej myopatie aj u jednoročného mladého hovädzieho dobytku z Európy, Severnej Ameriky a z iných častí sveta (Rice a Mc Murray, 1986). Gitter a i. (1978) opísali výskyt nutričnej myodegenerácie dojnic v pôrodnom a popôrodnom období. V ČSSR nutričnú svalovú degeneráciu mladého hovädzieho dobytku prvýkrát opísali v južných Čechách Kurs a (1969) a na Slovensku Vrzgula a i. (1972). U hovädzieho dobytku je výskyt nutričnej myopatie najčastejší vo veku šesť mesiacov až dva a pol roka (Allen, 1977).

Otázke podchytenia prvých klinických príznakov, diagnostiky, liečby a prevencie tohto ochorenia bola venovaná pozornosť aj u nás (Balaščík a Vrzgula, 1971; Kurs, 1972; Vrzgula a i., 1975).

Primárnou príčinou nutričnej svalovej degenerácie je nedostatočná saturácia organizmu zvierat prirodzenými antioxidantami, ako sú vitamín E a selén, najmä v kritickom období pri prechode z maštalného držania zvierat na pastvu (Kováč, 1978; Prosbová, 1980).

So zreteľom na pretrvávajúci každoročný výskyt tejto choroby u mladého hovädzieho dobytku je potrebné hlbšie analyzovať súvislosti medzi ochorením a danou ekológiou.

V našom experimente sme sa zamerali na posúdenie dostupných a prijateľných preventívnych opatrení na elimináciu nutričnej myopatie a porovnanie ich efektu v klinickej a biochemickej odozve oproti kontrolnej skupine zvierat.

MATERIÁL A METÓDY

Vlastný experiment sa uskutočnil v jednom poľnohospodárskom podniku z okresu Poprad, v ktorom bol pravidelne zaznamenávaný výskyt nutričnej myopatie.

Do pokusu bolo zaradených 100 jalovic pinzgauského plemena vo veku 12 až 18 mesiacov o priemernej živej hmotnosti 300 kg. Zvieratá boli rozdelené do dvoch základných skupín. V prvej skupine bolo 20 jedincov, ktorým sa okrem klinického pozorovania odoberala krv z *vena jugularis* do heparinizovaných skúmaviek na posúdenie aktivity enzýmov v krvnej plazme (aspartát aminotransferáza — AST E.C.2.6.1.1., alanín aminotransferáza — ALT E.C.2.6.1.2., kreatín kináza — CPK E.C.2.7.3.2.) za použitia Bio-Lachema testov. Pre ostatné ukazovatele sme získavali krvné sérum. Vitamín E bol stanovený metodikou podľa Poukka a Bieriho (1970) v úprave Hrubej a Novákovéj (1976) spektrofotometricky za použitia korekcie na beta-karotén podľa Bakera a Franka (1963). Selén sa stanovil za použitia AAS model 306 Perkin-Elmer + grafitová kyveta model HgA 500. Z uvedených 20 jalovic bolo 10 ošetrovaných prípravkom vitamínu E a selénu (pokusné) a 10 zvierat bolo kontrolných. V pokusnej skupine bolo päť kusov ošetrovaných seleničitanom sodným (10% roztok v dávke 5 ml na 100 kg ž. hm.). Z týchto zvierat boli týždeň pred vyhnaním na pastvu dve umiestnené vo výbehu. Ďalších päť kusov bolo ošetrovaných Selevitom (seleničitan sodný 0,0044 g a tokoferol-acetát 0,05 g, v dávke 5 ml na 100 kg ž. h.) a aj z týchto boli dve zvieratá vo výbehu. Z kontrolnej skupiny bolo päť kusov umiestnených vo výbehu a päť kusov zostalo až do vyhnania na pastvu ustajnených v maštali.

V druhej základnej skupine bolo 40 pokusných a 40 kontrolných zvierat. Z pokusných bolo 20 kusov ošetrovaných seleničitanom sodným a 20 kusov Selevitom (vo vyššie uvedených dávkach), z nich po 10 kusoch bolo umiestnených vo výbehu. Skupina kontrolných zvierat bola rozdelená tak, že až do vyhnania na pastvu zostalo 20 zvierat v maštali a zostávajúcich 20 zvierat bolo umiestnených vo výbehu.

Odbery krvi od 20 jalovic prvej skupiny sa robili v dňoch 27. 4., 11. 5., 11. 6. a 18. 6. Pri druhom odbere, t. j. 11. 5., boli zvieratá ošetrované seleničitanom sodným s. c. za lopatku a Selevitom i. m. hlboko do krku. Vybrané zvieratá boli vyhnané do výbehu v blízkosti ustajňovacieho priestoru dňa 27. 5. Všetky zvieratá boli dňa 1. 6. prehnané na okolité pastviská, vzdialené približne 5 km od hospodárskeho dvora.

Krmná dávka pred vyhnaním na pastvu pozostávala z 8 až 12 kg trávnej senáže, 2,5 kg jačmennej slamy a 1 kg krmnej zmesi (DOG) na kus a deň. Tak počas maštalného držania, ako aj na pastve, mali jalovice k dispozícii minerálne lízy pre hovädzí dobytok (bez obsahu selénu) a pitnú vodu. Počas pobytu na pastve pozostávala krmná dávka len z príjmu pastvejnej hmoty bez prídavku krmných zmesí. Vzorky krmiva (krmná zmes, senáž, trávny porast na pastvisku), pôdy, srsti (srst odoberaná pri prvom odbere krvi od prvej základnej skupiny zvierat, t. j. od 20 kusov) boli analyzované na obsah selénu vyššie uvedenou metódou. Stanovené hodnoty sú udávané v aritmetických priemeroch so smerodatnou odchýlkou (Strnad, 1977). Štatistickú významnosť sme hodnotili Wilcoxonovým testom (Roth a i. 1962).

I. Aktivita aspartát aminotransferázy (AST) v krvnej plazme jalovic (v $\mu\text{kat.l}^{-1}$)
 — Aspartate aminotransferase (AST) activity in the blood plasma of heifers ($\mu\text{kat.l}^{-1}$)

Poradie odberu		Seleničitan sodný		Selevit		Kontrola	
		+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 5$	bez výbehu $n = 5$
I.	$\bar{x}$	0,65	0,58	0,44	0,67	0,52	0,48
	min.	0,47	0,42	0,35	0,54	0,35	0,35
	max.	0,82	0,78	0,54	0,82	0,82	0,82
	$\pm s$	0,25	0,18	0,13	0,14	0,18	0,22
II.	$\bar{x}$	0,55	0,52	0,66	0,78	0,66	0,53
	min.	0,47	0,47	0,54	0,47	0,42	0,42
	max.	0,64	0,54	0,78	1,32	1,42	0,78
	$\pm s$	0,11	0,04	0,16	0,47	0,42	0,14
III.	$\bar{x}$	0,68	1,19 ⁺	0,84	0,76	1,80 ⁺	2,03 ⁺
	min.	0,68	0,92	0,56	0,50	0,74	1,36
	max.	0,68	1,36	1,12	0,92	2,76	2,44
	$\pm s$	0,00	0,23	0,39	0,22	0,77	0,46
IV.	$\bar{x}$	0,72	0,80	0,80	0,68	0,79	0,68
	max.	0,64	0,74	0,68	0,64	0,64	0,56
	min.	0,80	0,86	0,92	0,74	1,05	0,86
	$\pm s$	0,11	0,06	0,16	0,05	0,18	0,10

⁺ ($d > d_1$)

VÝSLEDKY

ZHODNOTENIE BIOCHEMICKÝCH ASPEKTOV

Aktivita AST

Až pri treťom odbere, t. j. 11. 6., keď zvieratá boli už na pastve, sme podchytili štatisticky vysoko významné ($d > d_1$) zvýšenie priemernej hodnoty aktivity sledovaného enzýmu nad referenčnú hranicu v skupine zvierat ošetrovaných seleničitanom sodným a držaných až do vyhnania na pastvu v maštali ($1,19 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Ešte vyššie priemerné hodnoty sme zistili u zvierat bez ošetrovania, a to zo skupiny, ktorá bola vo výbehu ($1,80 \mu\text{kat.l}^{-1}$), ako aj u zvierat držaných pred výhonom na pastvu v maštali ($2,03 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Pri poslednom odbere aktivita AST štatisticky významne poklesla do referenčného rozpätia (tab. I).

Aktivita ALT

Obdobne až pri treťom odbere došlo k štatisticky vysoko významnému zvýšeniu ($d < d_1$) aktivity tohto enzýmu u neošetrovaných zvierat zo

II. Aktivita alanin aminotransferázy (ALT) v krvnej plazme jalovic (v $\mu\text{kat.l}^{-1}$)
 — Alanine aminotransferase (ALT) activity in the blood plasma of heifers ($\mu\text{kat.l}^{-1}$)

Poradie odberu		Seleničitan sodný		Selevit		Kontrola	
		+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 5$	bez výbehu $n = 5$
I.	$\bar{x}$	0,22	0,26	0,17	0,30	0,20	0,18
	min.	0,20	0,20	0,15	0,15	0,17	0,14
	max.	0,24	0,36	0,20	0,24	0,24	0,21
	$\pm s$	0,03	0,07	0,03	0,04	0,02	0,03
II.	$\bar{x}$	0,23	0,22	0,25	0,25	0,23	0,25
	min.	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20
	max.	0,24	0,24	0,29	0,29	0,29	0,29
	$\pm s$	0,02	0,02	0,05	0,04	0,04	0,03
III.	$\bar{x}$	0,31	0,43	0,38	0,32	0,83	1,00
	min.	0,31	0,40	0,28	0,28	0,34	0,51
	max.	0,31	0,48	0,48	0,34	1,30	1,40
	$\pm s$	0,00	0,04	0,14	0,03	0,36	0,40
IV.	$\bar{x}$	0,40	0,37	0,32	0,25	0,38	0,28
	min.	0,36	0,31	0,23	0,23	0,23	0,23
	max.	0,44	0,51	0,42	0,28	0,58	0,34
	$\pm s$	0,05	0,11	0,13	0,02	0,14	0,04

+ ($d > d_1$)

skupiny umiestnenej vo výbehu ($0,83 \mu\text{kat.l}^{-1}$), aj u zvierat držaných v maštali do dňa vyhnania na pastvu ($1,00 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Pri poslednom odbere sa aktivita uvedeného enzýmu všetkých skupín priblížila referenčnej norme (tab. II).

Aktivita CPK

Pri treťom odbere sme zistili štatisticky vysoko významný vzostup ($d > d_1$) aktivity CPK u skupiny zvierat ošetrovaných seleničitanom sodným bez prípravy na svalovú záťaž vo výbehu ($3,44 \mu\text{kat.l}^{-1}$) a u skupiny zvierat bez výbehu, ošetrovaných Selevitom ($2,88 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Najvyššia aktivita bola zaznamenaná u zvierat neošetrovaných, pripravených na svalovú záťaž vo výbehu ($5,38 \mu\text{kat.l}^{-1}$), aj u zvierat držaných do dňa vyhnania na pastvu v maštali ($4,48 \mu\text{kat.l}^{-1}$). Maximálna individuálna hodnota aktivity CPK ($11,0 \mu\text{kat.l}^{-1}$) bola zistená v skupine zvierat neošetrovaných a neumiestnených vo výbehu. Pri poslednom odbere hodnoty vyjadrené v aritmetickom priemere významne poklesli (tab. III).

III. Aktivita kreatínkinázy (CPK) v krvnej plazme jalovíc (v $\mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$) — Creatinine kinase (CPK) activity in the blood plasma of heifers ($\mu\text{kat} \cdot \text{l}^{-1}$)

Poradie odberu		Seleničitan sodný		Selevit		Kontrola	
		+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 5$	bez výbehu $n = 5$
I.	$\bar{x}$	0,29	0,36	0,41	0,38	0,28	0,16
	min.	0,25	0,25	0,16	0,25	0,16	0,16
	max.	0,33	0,41	0,66	0,58	0,50	0,16
	$\pm s$	0,05	0,09	0,35	0,17	0,16	0,00
II.	$\bar{x}$	0,25	0,16	0,33	1,11	0,85	0,53
	min.	0,16	0,16	0,16	0,25	0,16	0,16
	max.	0,33	0,16	0,50	2,66	3,00	1,41
	$\pm s$	0,11	0,00	0,23	1,34	1,20	0,50
III.	$\bar{x}$	0,50	3,44 ⁺	1,66	2,88 ⁺	5,38 ⁺	4,48 ⁺
	min.	0,50	2,33	0,33	2,33	1,50	4,00
	max.	0,50	4,66	3,00	4,00	11,00	5,60
	$\pm s$	0,00	1,17	1,88	0,96	4,20	0,89
IV.	$\bar{x}$	1,50	1,55	1,08	2,16	2,16	2,03
	min.	1,33	1,16	0,83	1,83	1,33	1,33
	max.	1,66	2,00	1,33	2,50	2,83	3,33
	$\pm s$	0,23	0,41	0,20	0,33	0,64	0,81

⁺ ($d > d_1$)

Koncentrácia selénu v krvnom sére

V priebehu celého sledovania sme nezaznamenali kolísanie presahujúce referenčné rozpätie pod dolnú hranicu (tab. IV).

Koncentrácia vitamínu E v krvnom sére

Pri prvom odbere sa priemerné hodnoty v jednotlivých skupinách zvierat zhodne pohybovali pod dolnou hranicou referenčného rozpätia (od 2,6 do 3,23 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$).

Pri druhom odbere sme zistili vzostup, ktorý však dosiahol len dolnej hranice referenčného rozpätia (od 3,75 do 6,81 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$). Pri treťom odbere na pastve koncentrácia vitamínu E signifikantne stúpla u všetkých sledovaných skupín jalovíc tak, že najnižšia priemerná hodnota bola zistená v skupine jalovíc bez ošetrovania a bez prípravy na pohybovú záťaž vo výbehu (14,36 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$). Pri poslednom odbere sme zaznamenali priemerné hodnoty ešte vyššie, ale vyrovnanjšie v rámci všetkých skupín (od 22,54 do 25,96 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$), ako to uvádza tab. V.

IV. Koncentrácia selénu v krvnom sére jalovíc (v $\mu\text{mol.l}^{-1}$) — Selenium concentrations in the blood serum of heifers ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)

Poradie odberu		Seleničitan sodný		Selevit		Kontrola	
		+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 5$	bez výbehu $n = 5$
I.	$\bar{x}$	2,27	2,53	2,86	2,53	2,27	2,15
	min.	1,89	1,77	2,38	1,89	1,26	1,51
	max.	2,53	3,54	3,47	3,03	2,53	2,53
	$\pm s$	0,25	1,01	1,48	0,63	1,01	0,75
II.	$\bar{x}$	2,72	2,53	3,54	3,30	2,50	2,31
	min.	2,53	1,52	3,54	3,04	1,12	1,14
	max.	2,91	3,04	3,54	3,79	3,54	3,79
	$s \pm$	0,27	0,88	0,00	0,43	1,06	1,14
III.	$\bar{x}$	2,83	2,94	3,10	2,88	2,93	3,01
	min.	2,67	2,69	3,10	2,67	2,69	2,80
	max.	3,00	3,15	3,10	3,00	3,15	3,15
	$\pm s$	0,23	0,23	0,00	0,18	0,18	0,13
IV.	$\bar{x}$	3,09	2,75	3,08	2,75	2,90	2,84
	min.	3,05	2,50	2,99	2,50	2,75	2,65
	max.	3,12	2,99	3,17	2,99	3,05	3,00
	$\pm s$	0,05	0,24	0,56	0,25	0,12	0,14

+ ($d > d_1$)

Koncentrácia selénu v srsti jalovíc, v skrmovanom krmive a v pôde

Koncentrácia selénu v srsti 20 jalovíc prvej základnej skupiny kolísala v rozpätí od 0,83 do 1,44 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny [tab. VI]. V skrmovanej senaži predstavovala hodnota selénu 2,16 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny, v slame 0,4 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny, v krmnej zmesi 1,76 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$, v trávnom poraste 0,63 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ a v horných vrstvách pôdy pasienkov, na ktorých sa zvieratá pásli, bola zistená koncentrácia 0,5 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$.

ZHODNOTENIE KLINICKÝCH ASPEKTOV

Z klinicky sledovaných 100 jalovíc ochorelo za príznakov nutričnej svalovej degenerácie sedem kusov. Jedna jalovica pochádzala zo skupiny neošetrených a umiestnených vo výbehu a zostávajúcich šesť zo skupiny neošetrených a držaných v maštali až do výhonu na pastvu. Z klinických príznakov sme u všetkých postihnutých zvierat spočiatku pozorovali opatrnú chôdzu, zaostávanie za stádom, zhrbenie s podsunutím panvových končatín pod telo, uľahnutie, veľmi sťažené vstávanie pri zachovaní chuti do žrania. Choré zvieratá boli ošetrené Selevitom v dávke

V. Koncentrácia vitamínu E v krvnom sére jalovíc (v $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) — Vitamin E concentrations in the blood serum of heifers ($\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$)

Poradie odberu		Seleničitan sodný		Selevit		Kontrola	
		+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 2$	bez výbehu $n = 3$	+ výbeh $n = 5$	bez výbehu $n = 5$
I.	$\bar{x}$	2,99	3,23	3,10	2,98	2,60	2,76
	min.	2,76	2,30	2,99	2,30	1,84	2,30
	max.	3,22	3,94	3,22	3,90	3,20	2,99
	$\pm s$	0,32	1,47	0,36	0,98	1,16	0,38
II.	$\bar{x}$	4,49	3,75	6,21	5,13	6,81	4,02
	min.	4,37	2,76	4,83	4,37	3,22	1,61
	max.	4,60	5,52	7,59	6,67	9,66	6,67
	$\pm s$	0,16	1,53	1,95	1,33	2,77	1,85
III.	$\bar{x}$	16,33 ⁺	21,49 ⁺	19,20 ⁺	20,35 ⁺	17,71 ⁺	14,36 ⁺
	min.	16,33	17,71	19,09	16,70	13,34	12,42
	max.	16,33	27,00	19,32	25,50	25,07	16,79
	$\pm s$	0,00	4,87	0,16	4,58	4,46	1,76
IV.	$\bar{x}$	24,03 ⁺	25,59 ⁺	25,96 ⁺	25,30 ⁺	22,54 ⁺	22,77 ⁺
	min.	23,69	24,39	24,38	25,30	20,24	18,17
	max.	24,38	27,54	27,54	25,30	22,84	25,30
	$\pm s$	0,48	1,23	1,32	0,00	1,88	3,04

($d > d_1$)

VI. Koncentrácia selénu v srsti jalovíc (v $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ sušiny) — Selenium concentrations in the hair of heifers ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ dry matter)

Poradové číslo	Koncentrácia selénu	Poradové číslo	Koncentrácia selénu
1	1,25	11	1,28
2	1,11	12	1,21
3	1,15	13	1,43
4	1,21	14	1,04
5	1,26	15	1,44
6	1,18	16	0,83
7	1,38	17	1,11
8	1,05	18	1,43
9	1,01	19	0,85
10	0,83	20	1,11

20 ml, Glyphostanom (200 ml) a Axetocalom (10 ml). Jalovica umiestnená pred vyhnaním na pastvu vo výbehu uhynula. U ďalších dvoch jalovic sa po ošetrovaní zdravotný stav zhoršil, a preto boli zaslané na naliehavé zabitie. Ďalšia jalovica, neošetrovaná a držaná až do výhonu na pastvu v maštali, druhý deň na pastve uhynula. U ďalších dvoch jalovic sa celkový zdravotný stav po ošetrovaní podstatne zlepšil v priebehu troch dní a postupne sa dala pozorovať obnova koordinácie pohybov. Posledná z postihnutých jalovic sa štvrtý deň po ošetrovaní postavila a chodila, bola prevezená na hospodársky dvor a deviaty deň po ošetrovaní uhynula. Pri patologicko-anatomickej pitve sme zistili typické dystrofické zmeny v stehennom a v najdlhšom chrbtovom svalstve, ako aj bronchopneumonické ložiská.

DISKUSIA

Nedostatočné zásoby vitamínu E a selénu — primárne faktory nutričnej svalovej degenerácie — sú pod vplyvom exogénnych modulátorov, medzi ktoré patria náhla pohybová záťaž (zvýšené nároky na metabolizovateľnú energiu) pri presune zvierat na pastviská, nepriaznivé poveternostné podmienky (chlad a dážď, ktoré stupňujú požiadavky na kompenzáciu tepelných strát) a zvýšený príjem polynenasýtených mastných kyselín v zelenom krmive (Rice a Mc Murray, 1986).

Obsah vitamínu E v krmivách značne kolíše a je závislý od druhu krmiva, od času kosby, od spôsobu sušenia, konzervácie a od úpravy krmív (Mc Murray a Rice, 1982). Podľa Vrzgulu a i. (1979) je koniec zimného kŕmneho obdobia charakterizovaný nízkou koncentráciou vitamínu E v krvnom sére jalovic. Na túto skutočnosť poukázali aj naše pozorovania, najmä veľmi nízka koncentrácia vitamínu E zistená v krvnom sére jalovic pri prvom odbere u všetkých sledovaných skupín zvierat (od 2,6 do 3,23 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$). Uvedení autori považujú hladinu 2,3 $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ alfatokoferolu za kritickú. Pri súčasnej deficiencii selénu výskyt nutričnej svalovej degenerácie značne narastá (Allen, 1977).

Priemerné hodnoty koncentrácie selénu v krvnom sére a srsti jalovic, v skrmovanom krmive počas zimného kŕmneho obdobia, na pastve a v pôde, zistené počas nášho experimentu, svedčia o dostatočnej saturácii organizmu jalovic týmto mikroprvkom. Ďalšia aplikácia selénu podporuje lepšiu utilizáciu vitamínu E z prijímaného zeleného krmiva počas pobytu jalovic na pastve.

Potencionálnym činiteľom na navodenie a rozvoj nutričnej svalovej degenerácie sú hydroperoxydy a voľné radikály vznikajúce pri peroxidácii polynenasýtených mastných kyselín (najmä linolovej a linolénovej). Jarné pastevné porasty obsahujú 2,5 až 4 % mastných kyselín, z ktorých až 75 % tvorí kyselina linolénová. Predpokladá sa, že nenasýtené mastné kyseliny sú obvykle rozsiahle hydrogenované v bachech bakteriálnym systémom, ktorý môže byť inaktívny počas mikrobálnej adaptácie bachora pri prechode zo zimného kŕmenia na príjem mladého zeleného porastu na pastve. Experimenty Mc Murraya a i. (1980) preukázali, že polynenasýtené mastné kyseliny sú schopné uniknúť hydrogenácii pri bezprostrednom vyhnaní zvierat na pastvu. V tomto období je obsah vitamínu E a selénu v organizme zvierat kritický. Aj keď zelené krmivo je bohaté na vitamín E, podieľa sa tento vitamín na

likvidácii voľných radikálov vznikajúcich rozložením hydroperoxidov, prípadne hydroperoxydy sú odstraňované selénovým enzýmom glutation-peroxidázou. Týmto spôsobom dochádza k nutričnému stresu, ktorý odďaľuje obnovu zásob vitamínu E po zimnom kŕmnom období. Navyše nepriaznivé klimatické podmienky po vyhnaní zvierat na pastvu znižujú príjem krmiva a pobyt zvierat bez návyku na pastve pôsobí ako mechanický stres a potencuje biochemicky zoslabené tkanivo k prehlbeniu subklinických stavov do klinickej manifestácie ochorenia (Mc Murray a Mc Eldovney, 1977).

Samotný návyk zvierat na pohybovú záťaž bez ošetrovania prípravkami na báze vitamínu E a selénu nepostačuje k prevencii tohto ochorenia, alebo má len čiastočný význam. Dôkazom toho je i zaznamenanie signifikantného zvýšenia aktivity sledovaných enzýmov — AST, ALT, najmä však CPK u skupiny jalovic, ktoré neboli ošetrované, ale od 27. 5. do 1. 6. boli držané vo výbehu.

Nakoľko v podmienkach poľnohospodárskeho podniku, v ktorom sa náš experiment uskutočňoval, nebolo možné zabezpečiť prikrmovanie zvierat zeleným krmivom, nebola ani zabezpečená adaptácia bachorovej mikroflóry pred vyhnaním na pastvu. To viedlo k zvýšeniu aktivity enzýmov, ako aj ku klinickej manifestácii nutričnej svalovej degenerácie u neošetrovaných zvierat. Tieto výsledky sa zhodujú s poznatkami Rice a i. (1981).

Nutričná myodystrofia je charakterizovaná poškodením svalových buniek, ktoré je sprevádzané vyplavením svalových enzýmov z postihnutého tkaniva do krvného riečišťa (Bartík, 1979). Zvlášť v predklinických štádiách ochorenia je stanovenie enzýmov v krvi významné pre včasnú diagnostiku. V našich podmienkach sa najčastejšie využívalo stanovenie AST a ALT (Kursa, 1973; Vrzgula a i., 1974, 1975).

Výsledky našej práce poukazujú na skutočnosť, že najcitlivejším indikátorom nutričnej myopatie je CPK, čo sa zhoduje s údajmi, ktoré uverejnili Anderson a i. (1976).

Aplikácia Selevitu a seleničitanu sodného v našom experimente sa preukázala ako najefektívnejší preventívny zákrok. Možno predpokladať, že v nich obsiahnuté prirodzené antioxidanty brzdia účinok sekundárnych už uvedených myopatických činiteľov. Výskyt len siedmich prípadov nutričnej myopatie možno dať do súvisu s dostatočnou zásobou selénu v analyzovaných vzorkách, ktorý je synergistom vitamínu E, a s individuálnou reakciou jalovic na mechanický stres spôsobený pohybovou záťažou, ako aj na chemický stres v dôsledku nadmerného príjmu polynenasýtených mastných kyselín zo zeleného krmiva po vyhnaní zvierat na pastvu. Podľa Kursu (1982) sa stresové faktory u mladého hovädzieho dobytku a teliat uplatňujú súčasne alebo v krátkej časovej nadväznosti a prekračujú prah adaptácie. Súčasný účinok predispozičných faktorov indikuje rozhodujúci zlom subklinickej fázy nutričnej svalovej degenerácie, ktorý prejde pri rôzne dlhom období karence vitamínu E a selénu v klinicky manifestnú formu ochorenia.

Literatúra

- ALLEN, W. M.: New developments in muscle pathology. Nutritional myopathies including "Muscular dystrophy" or "White muscle disease". *Veter. Sci. Commun.*, 1, 1977, s. 243-250.
- ANDERSON, P. H. — BERRETT, S. — PATTERSON, D. S. P.: The significance of elevated plasma creatine phosphokinase activity in muscle disease of cattle. *J. comp. Path.*, 86, 1976, s. 531-538.
- BAKER, H. — FRANK, O.: Clinical vitaminology. Methods and interpretation: IX. Vitamin E. Interscience publisher. New York, The division of John Wiley and Son 1968, s. 169-176.
- BALASČAK, J. — VRZGULA, L.: Doterajšie poznatky o prevencii a terapii nutričnej svalovej dystrofie prežúvavcov. *Veterinárstvi*, 21, 1971, s. 5-9.
- BARTÍK, M.: Prehľad súčasného stavu enzymatickej diagnostiky svalových ochorení hovädzieho dobytká. *Veterinárstvi*, 29, 1979, s. 168-172.
- GITTER, J. — BRADLEY, E. — PEPPER, R.: Nutritional myodegeneration in dairy cows. *Veter. Rec.*, 103, 1978, s. 24-26.
- HRUBÁ, F. — NOVÁKOVÁ, V.: Studie metod stanovení vitamínů a jejich uplatnění v klinické praxi. [Závěrečná zpráva výzkumného úkolu za léta 1970—1975.] IKEM Praha 1976.
- KOVÁČ, G.: Sérová koncentrácia vitamínu E u hovädzieho dobytká a oviec v závislosti na veku, sezóne, gravidite, plemene a po aplikácii jeho prípravkov. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1978. — Vysoká škola veterinárska.
- KURSA, J.: Nutriční svalová degenerace u mladého skotu v distriktu Šumavy. *Veter. Med. (Praha)*, 14, 1969, s. 549-559.
- KURSA, J.: Nutriční svalová degenerace skotu. 2. Combinál E Spofa a Selevit inj. v prevenci choroby u mladého skotu. *Veterinaria Spofa*, 14, 1972, s. 103-117.
- KURSA, J.: Nutriční svalová dystrofie skotu. 5. Aktivita sérových enzymů GOT a GPT v průběhu choroby bílých svalů u mladého skotu. *Veterinaria Spofa*, 15, 1973, s. 467-473.
- KURSA, J.: Nutriční svalová dystrofie u mladého skotu. [Doktorská dizertační práce.] České Budějovice 1982. — Vysoká škola zemědělská Praha.
- McMURRAY, C. H. — McELDOWNEY, P. K.: A possible prophylaxis and model for nutritional degenerative myopathy in young cattle. *Brit. veter. J.*, 133, 1977, s. 535-542.
- McMURRAY, C. H. — RICE, D. A.: Vitamin E and selenium deficiency diseases. *Ir. veter. J.*, 36, 1982, s. 57-67.
- McMURRAY, C. H. — RICE, D. A. — BLANCHFLOWER, W. J.: Changes in plasma levels of linoleic and linolenic acids in calves recently introduced to spring pasture. *Proc. Nutr. Soc.*, 39, 1980, s. 65A.
- POUKKA, R. H. — BIERI, J. G.: Blood alpha-tocopherol. Erythrocyte and plasma relationship *in vivo* and *in vitro*. *Lipids*, 5, 1970, s. 757-761.
- PROŠBOVÁ, M.: Koncentrácia selénu v krvnom sére hovädzieho dobytká a oviec v závislosti na veku, sezóne, gravidite a po aplikácii jeho prípravkov. [Kandidátska dizertácia.] Košice 1980. — Vysoká škola veterinárska.
- RICE, D. A. — BLANCHFLOWER, W. J. — McMURRAY, C. H.: Reproduction of nutritional degenerative myopathy in the post ruminant calf. *Veter. Rec.*, 109, 1981, s. 161-162.
- RICE, D. A. — McMURRAY, C. H.: Use of sodium hydroxide treated selenium deficient barley to induce vitamin E and selenium deficiency in yearling cattle. *Veter. Rec.*, 118, 1986, s. 173-176.
- ROTH, Z. — JOSÍFKO, M. — MALÝ, V. — TRČKA, V.: Wilcoxonův pořadový test. *Statistické metody v experimentální medicíně*. SZN, Praha 1962, s. 173-175.
- STRNAD, L.: Směrodatná odchylka. Použití základních statistických metod v lékařském výzkumu. Příloha k lékařským zprávám LFUK v Hradci Králové, 22, 1977, s. 35-38.
- VRZGULA, L. — AUGUSTINSKÝ, V. — ŠULÍK, F. — DROBČO, J. — CHYLA, M. — KONRÁD, V.: Prvý hromadný výskyt svalovej degenerácie u mladého hovädzieho dobytká na Slovensku. *Veterinárstvi*, 22, 1972, s. 56-60.
- VRZGULA, L. — BARTKO, P. — MIKLUŠIČÁK, R. — CHYLA, M.: Výskum myopatií hovädzieho dobytká, oviec a prasiat v dôsledku deficiencie vitamínov a stopových prvkov. Etapa: Výskum myopatií mladého hovädzieho dobytká. [Čiastková správa.] Košice, Vysoká škola veterinárska 1974.
- VRZGULA, L. — MIKLUŠIČÁK, R. — BARTKO, P. — CHYLA, M.: Nutritional

muscle dystrophy and its diagnosis in young cattle. 3rd Symposium on neuro-muscular disorders. Janské Lázně 1975, s. 247-252.

VRZGULA, L. — KOVÁČ, G. — PROSBOVÁ, M.: Veková a sezónna dynamika vitamínu E v krvnom sére mladého hovädzieho dobytku od narodenia do veku 22 mesiacov. Veter. Med. (Praha), 24, 1979, s. 129-135.

Došlo dňa 13. 8. 1986

КОВАЧ, Г. — МУДРОНЬ, П. — ПРОСБОВА, М. — ПАШТЕКА, Я. (Ветеринарный институт, Кошице; Районная ветеринарная лечебница, Попрад): **Клиническая и биохимическая реакция на профилактику питательной миодистрофии у нетелей.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2): 81-92.

Изучали клиническую и биохимическую эффективность некоторых профилактических мер в связи с появлением мышечной дегенерации вследствие неполноценного питания у молодняка крупного рогатого скота в различных экологических условиях. На основе результатов анализов биологического материала (крови, шерсти, кормов, почвы) установили достаточное снабжение организма нетелей микроэлементом селеном и, напротив, недостаток витамина Е. Чувствительным индикатором нарушения мышечной ткани были установлены ферменты аспартат аминотрансфераза (AST), аланин аминотрансфераза (ALT), в особенности же креатинкиназа (CPK), активность которых достоверно повысилась после выгона животных на пастбище. Одна только подготовка животных к моциональной нагрузке в форме пребывания животных в выгуле их выгоном на пастбище без обработки препаратами витамина Е и селена, оказалась для профилактики питательной миодистрофии недостаточной. Из 100 обследовавшихся нетелей дегенерацией мышц на базе недостаточного питания заболело семь животных, причем это были животные, обработанные препаратами витамина Е и селена.

питательная мышечная дегенерация; витамин Е; селен; препараты

KOVÁČ, G. — MUDROŇ, P. — PROSBOVÁ, M. — PAŠTĚKA, J. (University of Veterinary Medicine, Košice; District Veterinary Station, Poprad): **Clinical and Biochemical Response to the Preventive Treatment of Nutrition Myodystrophy in Heifers.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2): 81-92.

Clinical and biochemical responses were studied after taking the measures to prevent nutrition muscular dystrophy in young cattle in the given ecological conditions. Analyzing the biological material (blood, hair, feed, soil), we found the sufficiently high saturation of heifer organisms with the microelement selenium and on the contrary, vitamin E deficiency. Sensitive indicators of the break-down of muscular tissue were the enzymes aspartate aminotransferase (AST), alanine aminotransferase (ALT), and mainly creatinine kinase (CPK): the activities of these enzymes increased significantly after the heifers had been driven to pasture. The stay of animals in the run to get them used to the physical load before going to the pasture was not found to be a sufficient measure to prevent muscular nutrition myodystrophy if the animals had not been administered vitamin E and selenium supplements. Of the one hundred heifers we examined, seven animals began to show the signs of nutrition muscular dystrophy; none of these animals had been administered vitamin E and selenium supplements.

nutrition muscular dystrophy; vitamin E; selenium; preparations

KOVÁČ, G. — MUDROŇ, P. — PROSBOVÁ, M. — PAŠTĚKA, J. (Veterinärmedizinische Hochschule, Košice; Kreis-Veterinärstation, Poprad): **Klinische und biochemische Reaktion der Ernährungsmyodystrophie-Prävention bei Färsen.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2): 81-92.

Wir studierten die klinische und biochemische Reaktion einiger vorbeugenden Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Vorkommen von ernährungsbedingter Muskeldegeneration bei Jungrindern unter gegebenen ökologischen Bedingungen. Aufgrund

von Analysen biologischen Materials (Blut, Haarkleid, Futtermittel, Boden) konnten wir eine ausreichende Saturierung des Organismus von Färsen mit dem Mikroelement Selen, demgegenüber jedoch einen Mangel an Vitamin E, konstatieren. Ein sensibler Indikator der Schädigung des Muskelbindegewebes waren die ermittelten Enzyme Aspartat-aminotransferase (AST), Alanin-aminotransferase (ALT) und insbesondere die Kreatinkinase (CPK), deren Aktivität nach dem Austreiben auf die Weide spürbar anstieg. Eine Vorbereitung der Tiere vor dem Austreiben zur Weide auf die Bewegungsbelastung nur in Form eines Aufenthalts im Auslauf, ohne Behandlung mit Vitamin E- und Selenpräparaten, erwies sich als unzureichend zur Vorbeugung der Nutritionsmyodystrophie. Unter 100 untersuchten Färsen erkrankten an Nutritionsmuskeldegeneration sieben Stück, durchwegs Tiere, die nicht mit Vitamin E- und Selenpräparaten behandelt wurden.

Nutritionsmuskeldegeneration; Vitamin E; Selen; Präparate

Adresy autorov:

Doc. MVDr. Gabriel Kováč, CSc., MVDr. Pavol Mudroň, MVDr. Marta Prosbová, CSc., Vysoká škola veterinárska, Komenského 73, 041 81 Košice
MVDr. Ján Paštéka, Okresné veterinárne zariadenie, 058 00 Poprad

FAGOCYTÓZA TELAT A JEJ DYNAMIKA PO EXPERIMENTÁLNO M ZÁSAHU

Š. Paulík, L. Slanina, J. Dubaj, J. Skotnický, V. Gedeon

Venované k 60. narodeninám prof. MVDr. Leopolda Vrzgulu, CSc.

PAULÍK, Š. — SLANINA, L. — DUBAJ, J. — SKOTNICKÝ, J. — GEDEON, V. (Ústredná veterinárna nemocnica, Košice; Vysoká škola veterinárska, Košice; Bioveta, n. p., Nitra; Okresné veterinárne zariadenie, Košice): *Fagocytóza teliat a jej dynamika po experimentálnom zásahu*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 93-104.

Hodnotili sme fagocytárnu schopnosť krvných neutrofilov a monocytov u teliat po nešpecifickej stimulácii organizmu kolooidálnym uhlím a koncentrovaným krvným derivátom samotným, alebo obohateným o imunomodulátor (Levamisol). Každý z uvedených preparátov sa vyznačoval určitou špecifickosťou pri odpovedi organizmu z hľadiska fagocytárnej schopnosti. Po aplikácii kolooidálneho uhlia bola stimulovaná ako fagocytárna aktivita (percento fagocytujúcich buniek), tak aj schopnosť pohlcovať partikuly, t. j. index fagocytárnej aktivity, ktorý mal dvojfázovú dynamiku v závislosti od aplikácie. Vzostup indexu fagocytárnej aktivity sa udržiaval až do konca pozorovania (štyri týždne), pričom fagocytárna aktivita (percento fagocytujúcich buniek) už za 24 hodín poklesla na úroveň pred aplikáciou. Podanie koncentrovaného krvného derivátu samotného tiež ovplyvnilo fagocytárnu aktivitu v pozitívnom smere, ale pri výraznejšie sa nemeniacej schopnosti pohlcovať partikuly. Pre koncentrovaný krvný derivát s imunomodulátorom bol charakteristický rýchly vzostup fagocytárnej aktivity s následným krátkodobým vzrastom indexu fagocytárnej aktivity. Spoločným znakom pre všetky tri použité preparáty bol súčasný nárast percenta potenciálnych fagocytov a hodnôt fagocytárnej aktivity. Ani v jednom prípade však vzrast fagocytárnej aktivity nebol súčasne odprevádzaný vzostupom indexu fagocytárnej aktivity.

imunoglobulínové preparáty; kolooidálne uhlie; levamisol

Hlavným zdrojom obrany voči neonatálnym infekciám teliat je kolostrum matky. Nedodržanie zásad kolostrálnej výživy je často spojené s neonatálnou septikémiou, hnačkou a úhynom (McEwana i., 1970a; Logan a i., 1974; Brešťanský a i., 1981 a ďalší). Pri takýchto štúdiách sa pozornosť venovala najmä humorálnym zložkám imunitného systému.

V poslednom čase sa stále častejším objektom pozorovania stávajú aj celulózne elementy imunitného systému. Sú dôkazy o tom, že kolostrum matky je nielen zdrojom aktívnych lymfocytov a fagocytov (Parmely a Beer, 1977), ale jeho prijatie značne ovplyvňuje aj bunečné zložky obranných mechanizmov, vlastné novorodenému teľatu (La Motte a Eberhart, 1976; Clover a Zarkower, 1980).

Jednou z nich je fagocytárna schopnosť krvných neutrofilov a monocytov (Lombardo a i., 1979; Woodard a i., 1980; Toman a i., 1985).

Fagocytóza sa v priebehu fylogenetického vývoja stala dôležitou zložkou obranných mechanizmov organizmu. Okrem základnej funkcie, t. j. deštrukcie cudzorodých antigénov, fagocytujúce bunky zohrávajú dôležitú úlohu aj v špecifických imunitných odpovediach (Furth, 1980; Roitt, 1981) a na druhej strane ich účinnosť je závislá od špecifických zložiek imunitného systému (Renshaw a i., 1976; Lombardo a i., 1979).

O fagocytárnej aktivite teliat dosiaľ nie je veľa poznatkov. Sú literárne údaje o fagocytárnej aktivite krvných leukocytov vo vzťahu k veku (Renshaw a i., 1976; Toman a i., 1985); k účinku kolostra a koncentrácie kortikosteroidov u novorodených teliat (La Motte a Eberhart, 1976; Lombardo a i., 1979; Woodard a i., 1980); k stupňu protein-energetickej malnutrície u matiek (Woodard a i., 1980); k schopnosti fagocytovať patogénne a apatogénne kmene *E. coli* (Meyer, 1967; Leirer, 1969); k úrovni fagocytárnej aktivity leukocytov matky (Meyer, 1967) a k transportu (Murata a i., 1985).

Aj za súčasných podmienok odchovu teliat z hľadiska zdravia stojí v popredí biologická neplnohodnotnosť novorodencov. Preto je ovplyvňovanie úrovne obranných mechanizmov jedným z dôležitých faktorov úspešného odchovu teliat. Za týmto účelom sa uplatňuje pasívna ochrana, t. j. aplikácia špecifických a nešpecifických imunoglobulínových preparátov (Leresche, 1969; Bem a Popescu, 1971 a ďalší), pretože aktívna imunizácia v tomto vekovom období ešte nemá svoje opodstatnenie (neadekvátne nízka tvorba špecifických protilátok) (Bürki a i., 1975; Žuffa a Menšík, 1983).

V poslednom období sa najmä v humánnej medicíne do popredia dostáva otázka využívania rôznych imunostimulačných, imunomodulačných a imunosupresívnych látok (Bomford, 1982; Bardana, 1985; Shio kawa, 1985).

So zvieratmi v tomto smere je ešte málo skúseností. Shio kawa (1985) študoval vplyv rôznych imunomodulátorov na fagocytárnu schopnosť peritoneálnych makrofágov myší. Larsson a i. (1985) referovali o použití imunomodulátora u teliat a o sledovaní jeho efektu na výskyt respiračného ochorenia, na fagocytárnu aktivitu krvných leukocytov a na reaktivitu lymfocytov k rôznym mitogénom. Henschelchen a Rüse (1982) opisujú odozvu vo fagocytárnej aktivite krvných leukocytov u kráv po pôrode po aplikácii induktora paraimunity.

Cieľom našej práce bolo zhodnotiť fagocytárnu schopnosť krvných leukocytov teliat po nešpecifickej stimulácii koloidálnym uhlím a koncentrovaným krvným derivátom samotným alebo derivátom s imunomodulátorom.

MATERIÁL A METÓDA

ZVIERATÁ A ODBER VZORIEK

Pri pokuse s koloidálnym uhlím (chemicky čistý uhlík obsahujúci 99,7 % uhlíka, zložený z častíc menších než 0,1 μm) sme použili šesť teliat majúcich na začiatku experimentu priemerný vek 3,7 týždňa. Koloidálne uhlie bolo aplikované v množstve 60 mg i. v. (*vena jugularis*) v 20 ml 20% glukózy pri prvom odbere

krvi a za 48 hodín. Odber krvi sa robil v 0., 4., 24., 48., 56. a 72. hodine a druhý a štvrtý týždeň po prvej aplikácii preparátu. Experiment sa realizoval za klinických podmienok. Teľatá boli klinicky zdravé.

Do pokusu s koncentrovaným (10%) krvným derivátom bolo zaradených sedem pokusných a sedem kontrolných teľiat s priemerným vekom na začiatku pokusu dva dni. Preparát bol aplikovaný v množstve 40 ml i. m. pri prvom odbere krvi. Sledovanie sa robilo v troch intervaloch, a to v druhom, piatom a ôsmom dni života teľiat. Experiment sa robil v praktických podmienkach. V priebehu prvých dvoch dní pokusu väčšina pokusných i kontrolných teľiat dostala hnačku.

Pri pokuse s koncentrovaným (10%) krvným derivátom obohateným o imuno-modulátor (levamizol) sme použili päť teľiat priemerneho veku 17,3 dňa. Teľatá boli umiestnené na klinike. Preparát bol aplikovaný pri prvom odbere krvi v množstve 1 ml na kg ž. h., t. j. priemerne 37,3 ml na teľa. Odber krvi sa robil v 0., 3., 9., 12., 24. a 48. hodine po aplikácii. Na sledovanie boli použité teľatá s hnačkou.

Sledovali sme:

- a) celkovú a lokálnu znášanlivosť aplikovaných preparátov;
- b) fagocytárnu aktivitu (FA) a index fagocytárnej aktivity (IFA) krvných leukocytov;
- c) percentuálne zastúpenie potenciálnych fagocytov (PF), celkový počet leukocytov (Le), hematokritovú hodnotu (Hk), celkové sérové imunoglobulíny (CS-Ig) a bielkoviny (CB).

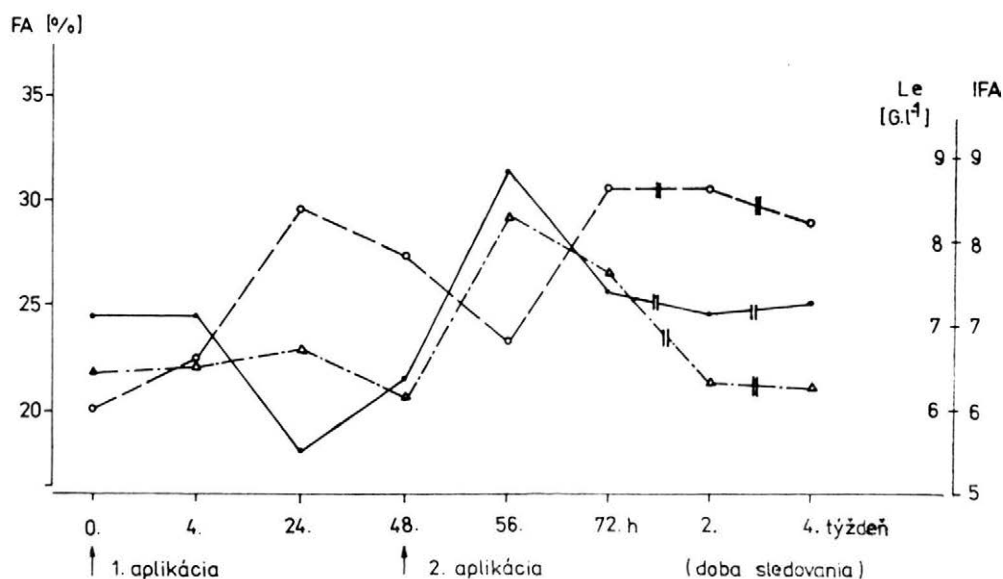
K testovaniu fagocytózy sme použili metódu podľa Tomana a Pšikala (1985). Zmiešali sme 0,05 ml suspenzie mikrosférických hydrofilných častíc (ÚVVVR Praha) a 0,1 ml krvi. FA sme vyjadrili ako percento fagocytujúcich buniek (suma neutrofilov a monocytov) z celkovej populácie bielych krviniek alebo z počtu potenciálnych fagocytov. IFA je rovný podielu sumy partikul pohltých bunkami z počtu potenciálnych fagocytov. Za fagocytujúcu bunku sme počítali bunku s minimálne tromi pohltými partikulami. Percentuálne zastúpenie buniek, celkový počet Le a Hk hodnotu sme stanovili bežnými hematologickými metódami.

CS-Ig sme robili metódou podľa Mc Ewana a i. (1970b) a CB použitím setov Lachema Brno (Bio-La-test). Štatistická významnosť bola hodnotená t-testom pre párované hodnoty a t-testom pre zhodu dvoch aritmetických priemerov (Poláček, 1984).

VÝSLEDKY

Aplikácia koloidálneho uhlia (KU) nevyvoláva celkovú ani lokálnu reakciu. Teľatá boli hypogamaglobulinemické a hypoproteinemické. Hk hodnota sa počas sledovania udržiavala v rámci fyziologického rozpätia. FA zo svojej počiatocnej hodnoty 24,5 % poklesla na najnižšiu úroveň v 24. hodine (18 %) s opätovným vzostupom k 48. hodine (21,3 %) po prvej aplikácii. Maximálnu hodnotu FA (31,4 %) sme zaznamenali za osem hodín po druhej aplikácii, t. j. 56 hodín od začiatku experimentu, čo oproti počiatocnej hodnote znamená vzostup o 28,2 %. Za 24 hodín po druhej aplikácii bola hodnota FA (25,7 %) len o niečo vyššia ako hodnota východzia a na tejto úrovni sa udržala aj v štvrtom týždni od začiatku sledovania. IFA preukázal dvojfázový vzostup s vrcholmi za 24 hodín po každej aplikácii (8,4 resp. 8,7), čo oproti počiatocnej hodnote (6,0) znamenalo nárast o 40 %, resp. 45 %. Približne na tejto úrovni sa IFA udržiaval až do konca pozorovania, pričom hodnoty Le a FA už za 24 hodín po druhej aplikácii poklesli na úroveň ako na začiatku experimentu. Celkový počet Le preukázal vzostup v 8. a 24. hodine po druhej aplikácii, t. j. v čase vrcholu FA, resp. IFA, s návratom do východzej hodnoty v druhom týždni sledovania (obr. 1).

Aplikácia koncentrovaného krvného derivátu (KKD) nespôsobila lokálnu ani celkovú reakciu. Z hľadiska počiatocnej koncentrácie CS-Ig



1. Fagocytárna schopnosť krvných leukocytov teliat ($n = 6$) po aplikácii koloidálneho uhlia — Phagocytic capacity of the blood leucocytes of calves ($n = 6$) after administration of colloid charcoal

● — ● fagocytárna aktivita (FA)
 ○ — ○ index fagocytárnej aktivity (IFA)
 △ — △ celkový počet leukocytov (Le)
 FA — určená z celej populácie bielej krvnej zložky

Statistická významnosť:

Le: 0 h—56 h $P < 0,01$

IFA: 0 h—24 h $P < 0,05$

Ostatné hodnoty ukazovateľov sledovaných v jednotlivých časových intervaloch k východzej hodnote sú štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$)

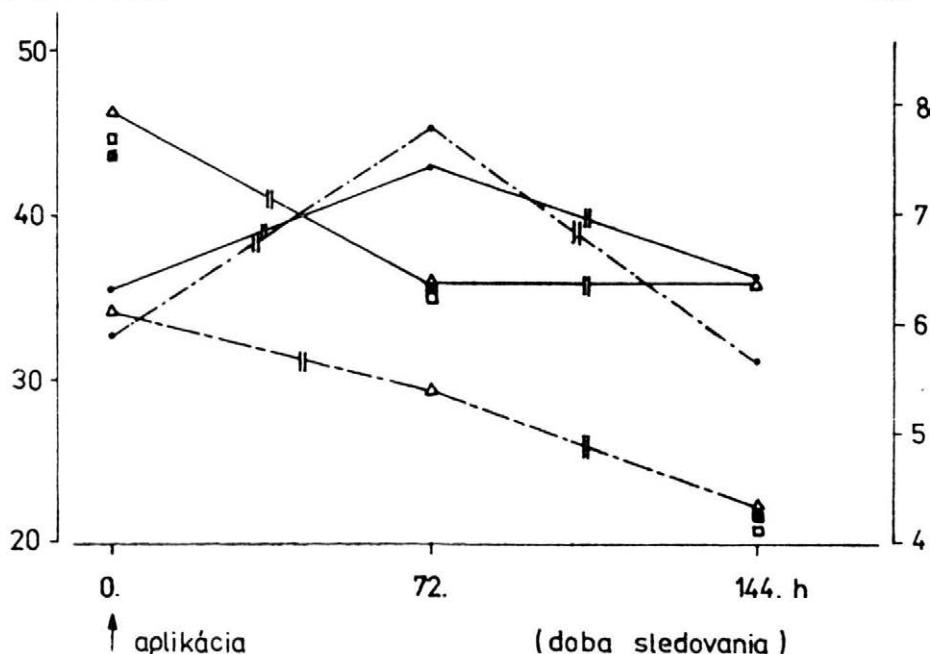
Smerodajná odchýlka ($\pm s$) k hodnotám v obr. 1

Ukazovateľ	Doba sledovania							
	hodín						týždňov	
	0	4	24	48	56	72	2	4
FA	4,32	1,22	0,70	5,43	9,58	3,56	2,94	2,22
IFA	1,67	1,21	1,82	1,60	1,64	1,96	1,36	0,96
Le	1,52	1,24	2,13	0,99	1,41	1,78	1,29	1,30

a CB možno telatá charakterizovať ako hypogamaglobulinemické a normoproteinemické. Priemerné východzie hodnoty PF a IFA boli u kontrolných a pokusných teliat takmer rovnaké. Vyššia úroveň však bola zaznamenaná pri FA u kontrolnej skupiny. V priebehu ďalšieho sledovania percento PF a FA malo u kontrolnej skupiny stále klesajúci trend. U pokusných teliat bol u oboch týchto ukazovateľov v 72. hodine po aplikácii zaznamenaný vzostup s nasledovným poklesom do počiatočnej

FA a PF [%]

IFA



2. Úroveň fagocytárnej schopnosti krvných leukocytov teliat po aplikácii krvného derivátu — Phagocytic capacity of the blood leucocytes of calves after blood derivative administration

Pokusná skupina teliat ($n = 7$):

- — fagocytárna aktivita (FA)
- — — — — — potenciálne fagocyty (PF)
- — index fagocytárnej aktivity (IFA)

Kontrolná skupina teliat ($n = 7$):

- △ — fagocytárna aktivita (FA)
- △ — — — — — potenciálne fagocyty (PF)
- — index fagocytárnej aktivity (IFA)

FA — určená z populácie potenciálnych fagocytov (neutrofilné granulocyty + monocyty)

Statistická významnosť:

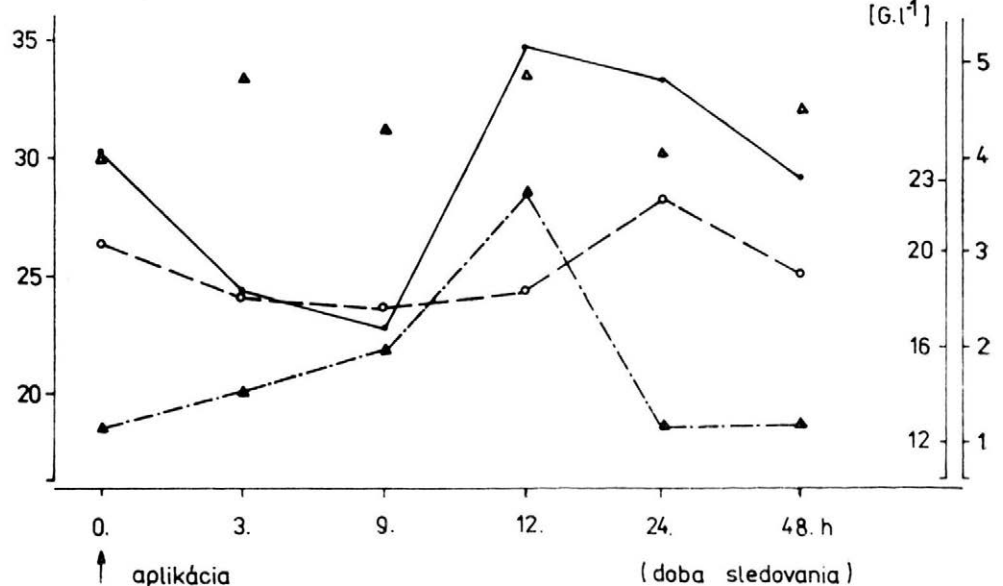
Hodnoty ukazovateľov sledovaných v jednotlivých časových intervaloch v porovnaní k počiatočnej hodnote v rámci pokusnej a kontrolnej skupiny sú štatisticky nevýznamné ($P > 0,05$).

Pri porovnaní kontrolnej a pokusnej skupiny štatistická významnosť zo sledovaných ukazovateľov bola preukázaná len pri PF ($P < 0,05$), a to v 72. hodine od začiatku sledovania.

Smerodajná odchýlka ($\pm s$) k hodnotám v obr. 2

Doba sledovania (h)	Pokus			Kontrola		
	FA	PF	IFA	FA	PF	IFA
0	13,44	10,23	4,00	9,58	15,09	3,80
72	9,21	11,53	1,45	7,79	6,98	1,39
144	15,67	11,11	2,16	12,85	10,01	2,22

FA a PF [%]



3. Odras aplikácie krvného derivátu s imunomodulátorom na fagocytárnu schopnosť krvných leukocytov teliat ($n = 5$) — The influence of the administration of blood derivative with immunomodulator on the phagocytic capacity of the blood leucocytes of calves ($n = 5$)

● — ● fagocytárna aktivita (FA)

○ — ○ index fagocytárnej aktivity (IFA)

▲ — ▲ celkový počet leukocytov (Le)

△ — △ potenciálne fagocyty (PF)

FA — určená z populácie potenciálnych fagocytov (neutrofilné granulocyty + monocyty)

Štatistická významnosť:

Hodnoty ukazovateľov sledovaných v jednotlivých časových intervaloch v porovnaní k počiatočnej hodnote nepreukázali štatistickú významnosť ($P < 0.05$).

Smerodajná odchýlka ($\pm s$) k hodnotám v obr. 3

Ukazovateľ		Doba sledovania (hodín)					
		0	3	9	12	24	48
FA	● — ●	3,21	10,24	13,26	10,35	23,46	19,45
IFA	○ — ○	0,97	1,46	1,92	0,60	3,82	1,78
Le	▲ — ▲	2,52	6,99	4,82	11,38	3,59	5,14
PF	△ — △	4,98	8,49	3,73	7,89	5,85	13,87

hodnoty v osmôm dni života (t.j. 144 hodín po aplikácii). Vzrast FA u týchto teliat v 72. hodine po aplikácii v porovnaní k počiatočnej hodnote predstavoval 20,1 %, u PF 38,5 %. Hodnoty IFA počas celej doby pozorovania mali klesajúcu tendenciu u oboch skupín teliat (obr. 2).

Pri aplikácii koncentrovaného krvného derivátu s imunomodulátorom (KKD-L) sme nezaznamenali ani lokálnu ani celkovú reakciu. U te-

liat bola zistená hypogamaglobulinémia a normoproteinémia na úrovni minima z fyziologického rozpätia. Na začiatku experimentu mali teľatá hnačku, ktorá počas sledovaného obdobia mala klesajúcu tendenciu, čomu nasvedčuje aj dynamika hodnôt Hk so stálym pozvoľným poklesom (0,40—0,335). Fa počas prvých deviatich hodín po aplikácii mala klesajúci trend. V 12. hodine jej hodnota dosiahla maxima, čo predstavovalo vzrast o 14,7 %. V tom istom časovom období bola maximálna hodnota zaznamenaná aj u PF, čo oproti počiatočnej hodnote znamenalo zvýšenie o 11,6 %. Hodnoty IFA preukázali počas prvých deviatich hodín sledovania postupný pokles s následným vzostupom v 12. hodine a s maximálnou hodnotou v 24. hodine po aplikácii preparátu. Oproti hodnote na začiatku experimentu to predstavuje vzrast o 16,1 %. V 48. hodine sledovania IFA poklesol na hodnotu o niečo nižšiu ako pred aplikáciou preparátu. Celkový počet Le mal tendenciu postupného zvyšovania; maximálnej hodnoty dosiahol v 12. hodine po aplikácii, čo korelovalo s vrcholom hodnôt u PF a FA (obr. 3).

DISKUSIA

Odchov teliat nesie so sebou mnoho chovateľských problémov. Jedným z dôležitejších problémov je úroveň obranných mechanizmov, ktoré z hľadiska zdravotného stavu sú nepostrádateľné. Za našich podmienok až 65—75 % z vyšetrovaných teliat je hypogamaglobulinemických (Paulík a i., 1983; Bouda a i., 1985), preto sa čoraz viac do popredia dostáva pasívna ochrana prostredníctvom imunoglobulínových preparátov. Podstata účinku takýchto preparátov nie je ešte celkom známa. Z hľadiska saturácie hypogamaglobulinémie sa skúšané imunoglobulínové preparáty neosvedčili (Paulík a Slanina, 1985), hoci ich efekt na zdravotný stav bol zaznamenaný (Krupka a i., 1981; Tlučhoř a Komárek, 1983). Existujú však literárne údaje, ktoré poukazujú na možnosť aktivácie komplementu a na produkciu interferónu po aplikácii imunoglobulínových preparátov (Roitt, 1981), teda na mobilizáciu tzv. nešpecifických zložiek obranných mechanizmov.

Z toho dôvodu sme naše pozorovanie po nešpecifickej stimulácii zamerali na sledovanie odozvy vo fagocytárnej schopnosti krvných leukocytov.

Nami uvedené experimenty je ťažko navzájom porovnávať, pretože išlo o rozdielne zámery, vekovo i zdravotne rozdielny materiál a rôzne stimulatory. Aj napriek tomu sa aplikácia preparátov prejavila vo všeobecnosti zvýšením počtu bunečných elementov bielej krvnej zložky a ich zvýšenou schopnosťou fagocytovať.

Aplikácia koloidálneho uhlia výrazne zvýšila FA a IFA, čo poukazuje na schopnosť fagocytózy u väčšieho počtu buniek a na schopnosť pohltiť väčší počet partikul ako pred jeho aplikáciou.

Zvýšená hodnota IFA bola zaznamenaná už po prvej aplikácii preparátu, ale tendenciu k dlhšiemu pretrvávaniu výraznejšej schopnosti pohlcovať cudzorodý materiál sme zaznamenali až po jeho druhom podaní. Na zvýšenú fagocytárnu schopnosť peritoneálnych makrofágov (u myší) vystavených pôsobeniu koloidálneho uhlia poukazuje aj Huang a i. (1971, cit. Borecký, 1977). Federič a i. (1984) uvádzajú,

že intravenózna aplikácia koloidálneho uhlia zvyšovala bunečnú pohotovosť mliečnej žľazy dojnic, čo sa odzrkadlilo v jej lepšom zdravotnom stave oproti kontrolám.

Hoci naše sledovanie sa neuskutočnilo u teliat s porušeným zdravotným stavom, potencujúci účinok koloidálneho uhlia na fagocyty dáva možnosť jeho preventívneho použitia pri predpokladanej zvýšenej incidencii bakteriálnych ochorení.

U teliat sa v dôsledku fyziologickej katabolizácie materských imunoglobulínov kritické obdobie v obranyschopnosti vyskytuje v treťom a štvrtom týždni života (čo je zhodný vek s teľatami, ktorým bolo aplikované koloidálne uhlie) (Paulík a i., 1983; Slanina a Paulík, 1985), t. j. v prvom až druhom týždni po zvoze do VKT, čo sa zohňuje so zvýšenou chorobnosťou teliat v tomto období (Vajda, 1979).

Toman a i. (1985) zaznamenali u teliat v druhom, piatom a siedmom dni života postupný pokles hodnôt PF a IFA, zatiaľ čo hodnota FA (priemer z dvoch teliat) preukázala v piatom dni vzrast s následným poklesom. V experimente s KKD sme u kontrolných teliat zaznamenali postupný pokles hodnôt PF a IFA v druhom, piatom a ôsmom dni života, ale na rozdiel od ich zistenia sme pokles zaznamenali aj v hodnote FA (priemer zo siedmich teliat). V tomto ukazovateli sme síce vzostup zaznamenali, ale len u päťdňových teliat, a to 72 hodín po podaní preparátu.

Na základe koncentrácie CS-Ig (Paulík a i., 1984) a počtu neutrofilov (Clover a Zarkower, 1980) u novorodených teliat možno posudzovať dodržiavanie zásad kolostrálnej výživy. Na základe takmer totožných hodnôt uvedených dvoch ukazovateľov u kontrolnej a pokusnej skupiny možno uviesť, že úroveň kolostrálnej výživy týchto teliat bola rovnaká. Preto nie je možné zvýšenie FA u pokusných teliat pripísať len účinku kolostra, ktorého efekt na fagocytárnu schopnosť neutrofilov u novorodených teliat je známy (La Motte a Eberhard, 1976; Lombardo a i., 1979; Woodard a i., 1980). Zvýraznená FA za súčasného zvýšenia percenta PF v tom istom časovom intervale po aplikácii KKD a opačný trend týchto ukazovateľov u kontrolných teliat poukazujú na pozitívny efekt tohto preparátu v potencovaní FA krvných neutrofilov a monocytov.

Giacco (1985) uviedol, že levamizol je imunomodulačnou látkou a je aktívny nielen na T-lymfocyty, ale aj na fagocyty. Reštauaruje do normálneho rozmedzia depresované funkcie T-lymfocytov, makrofágov a neutrofilov. Aj Bardana (1985) opisuje, že levamizol pôsobí na lymfocyty, makrofágy a granulocyty modifikáciou ich mobility, sekrécie a proliferácie. Pozitívny účinok levamizolu na fagocytárnu aktivitu peritoneálnych makrofágov preukázal Shiohawa (1985).

Po podaní KKD-L sme tiež zaznamenali ovplyvnenie fagocytárnej schopnosti u krvných neutrofilov a monocytov. Zvýšenie FA už v 12. hodine po aplikácii preparátu korelovalo s maximálnymi hodnotami Le a PF. V ďalších intervaloch sledovania u uvedených parametrov sme zaznamenali pokles. IFA dosiahol najvyššej hodnoty za 12 hodín po zvýšení FA, teda za 24 hodín po aplikácii preparátu. Podobný čas potrebný pre aktivizáciu fagocytujúcich buniek k výraznejšej schopnosti pohlcovať partikuly sme zaznamenali aj po aplikácii koloidálneho uhlia.

Z výsledkov našich pozorovaní vyplýva, že vzostup FA nie je sú-

časne odprevádzaný aj vzostupom IFA. Predpokladáme, že je to spôsobené tým, že v teste fagocytózy je množstvo dodaných partikul stále konštantné, takže pri výraznejšom vzraste FA a PF sa znižuje možnosť pohltenia väčšieho počtu častíc každou fagocytózou schopnou bunkou. Podobné sledovanie pri testovaní FA *in vitro* u novorodených teliat po napojení kolostrom uviedli aj La Motte a Eberhart (1976).

V našich sledovaniach fagocytovali výhradne neutrofilné granulocyty a monocyty, čo je v zhode s pozorovaním, ktoré opísali Toman a Pšikal (1985).

Teliatá dovezené na kliniku boli ponechané k adaptácii najmenej štyri dni, pretože je známe, že transportom teliat sa zvyšuje celkový počet leukocytov, a to hlavne vzostupom počtu neutrofilov (Larsson a i., 1985). Murata a i. (1985) uvádzajú zvýšenie aktivity fagocytov a lymfocytov v prvých 24 hodinách po transporte.

V porovnaní s výsledkami, ktoré opísali Toman a i. (1985), sme v našich pozorovaniach zaznamenali nižšie hodnoty FA, najmä u teliat v prvom týždni života. Nižšie percento fagocytózy schopných buniek vysvetľujeme tým, že za fagocytujúcu bunku sme pokladali tú, ktorá fagocytovala minimálne tri častice, kým Toman a i. (1985) hodnotili bunky aj s jednou pohltenou partikulou.

Na záver je potrebné uviesť, že účinnosť skúšaných preparátov nie je možné vysvetľovať len z hľadiska zvýšenej fagocytárnej schopnosti. V úvahu prichádzajú aj ďalšie celulárne a humorálne faktory imunity, z ktorých niektoré sú predmetom nášho ďalšieho štúdia.

Literatúra

- BARDANA, E. J.: Recent developments in immunomodulatory therapy. J. All. Clin. Immun., 75, 1985, č. 4, s. 423-437.
- BEM, S. — POPESCU, A.: Herstellung gereinigter Kolostralgamaglobuline und ihr Präventivwert bei Erkrankung neugeborener Kälber. Arch. veter., 7, 1971, č. 1, s. 101-102.
- BOMFORD, R.: Cellular mechanisms of specific immunostimulation. Int. J. Tiss. Reas., IV, 1982, č. 3, s. 201-205.
- BORECKÝ, L.: Vírusy, imunita a interferón. Martin, Osveta 1977. 348 s.
- BOUDA, J. — JAGOŠ, P. — KLIMEŠ, J. — DVOŘÁK, V.: Závislosť hladiny imunoglobulínu v krvnom séru teliat na dobę, množství a kvalitu vypitého mleziva. Veterinářství, 35, 1985, č. 1, s. 22-24.
- BREŠŤANSKÝ, I. — FABIÁN, A. — SCIRANKA, L. — GAMČÍK, F. — ŠIMKO, J. — GAJDOŠ, J.: Biokovínový a imunologický profil hovädzieho dobytká vo vzťahu matka-mláďa a jeho vplyv na chorobnosť teliat. Veterinářství, 31, 1981, č. 9, s. 391-392.
- BÜRKI, F. — BÖCKMANN, J. — MIKLAU, W.: Zur Wertbeurteilung nasaler Parainfluenza-3-Impfungen beim Jungkalb. Wien. tierärztl. Mschr., 62, 1975, č. 2, s. 41-46.
- CLOVER, C. K. — ZARKOWER, A.: Immunologic responses in colostrum-fed and colostrum-deprived calves. Amer. J. veter. Res., 41, 1980, č. 7, s. 1002-1007.
- FEDERIČ, F. — SKOTNICKÝ, J. — ČUPKA, L. — FOTTA, M. — MANDELÍK, R.: Prvé skúsenosti s intravenóznym použitím koloidálneho uhlia u hovädzieho dobytká vo vzťahu k výskytu mastitíd. Veter. Med. (Praha), 29, 1984, č. 4, s. 245-254.
- FURTH, R.: Phagocytic cells in the defence against infection: Introduction. Rev. infect. Dis., 2, 1980, č. 1, s. 104-105.

- HENSCHELCHEN, O. — RÜSSE, M.: Die Beeinflussung des Puerperiums beim Rind durch Stimulation der Paraimunität. *Prak. Tierärztl.*, 63, 1982, č. 4, s. 369-372.
- KRUPKA, V. — KALÁB, D. — JIRAN, E.: Ověřování účinku kolostrálního imunoglobulinového preparátu pro injekční aplikaci u telat za provozních podmínek. *Veterinářství*, 31, 1981, č. 1, s. 18-19.
- LA MOTTE, G. B. — EBERHART, R. J.: Blood leucocytes, neutrophil phagocytosis, and plasma corticosteroids in colostrum-fed and colostrum-deprived calves. *Amer. J. veter. Res.*, 37, 1976, č. 10, s. 1189-1193.
- LARSSON, B. — FOSSUM, C. — TÖRNQUIST, M. — MATSSON, P. — ALENIUS, S.: Evaluation of the prophylactic potential of an immunomodulator against respiratory disease in calves. *Acta veter. scand.*, 26, 1985, s. 262-272.
- LEIRER, R.: Phagozytose und Pathogenität von Kolistämmen bei neugeborener Kälbern. *Arch. exp. Veter.-Med.*, 23, 1969, č. 2, s. 351-354.
- LERESCHE, E.: Studium eines Präparates mit spezifischen Anticoli-Gamma-Globulinen und Normal-Globulinen-Serinum Plus. *Tierärztl. Umsch.*, 24, 1969, č. 4, s. 182-188.
- LOGAN, E. F. — STENHOUSE, A. — ORMROD, D. — PENHALE, W. J.: Studies on the immunity of the calf to colibacillosis. VI. The prophylactic use of pooled serum IgN-rich fraction under field conditions. *Veter. Rec.*, 94, 1974, s. 386-389.
- LOMBARDO, P. S. — TODHUNTER, D. A. — SCHOLZ, R. W. — EBERHART, R. J.: Effect of colostrum ingestion on indices of neutrophil phagocytosis and metabolism in newborn calves. *Am. J. veter. Res.*, 40, 1979, č. 3, s. 362-368.
- McEWAN, A. D. — FISHER, E. W. — SELMAN, J. E.: Observations on the immune globulin levels of neonatal and their relationship to disease. *J. comp. Path.*, 80, 1970a, č. 2, s. 259-265.
- McEWAN, A. D. — FISHER, E. W. — SELMAN, J. E. — PENHALE, W. J.: A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum. *Clin. chim. Acta*, 27, 1970b, s. 155-163.
- MEYER, H.: Die Phagozytoseaktivität der neutrophilen Granulozyten *E. coli*-infizierter Kälber. *Fortpfl.*, 3, 1967, s. 394-395.
- MURATA, H. — TAKAHASHI, H. — MATSUMOTO, H.: Influence of truck transportation of calves on their cellular immune function. *Jap. J. veter. Sci.*, 47, 1985, č. 5, s. 823-827.
- PARMELY, M. J. — BEER, A. E.: Colostral cell-mediated immunity and concept of a common secretory immune system. *J. Dairy Sci.*, 60, 1977, č. 1, s. 655-665.
- PAULÍK, Š. — SLANINA, L.: Experimentálne použitie gamaglobulinových prípravkov a ich vplyv na hladinu sérových imunoglobulínov u teliat. *Veter. Med. (Praha)*, 30, 1985, č. 11, s. 659-668.
- PAULÍK, Š. — SLANINA, L. — BOMBA, A. — POLÁČEK, M.: Imunobielkovinový profil teliat v zdravotne extrémnych podmienkach. *Veter. Med. (Praha)*, 28, 1983, č. 11, s. 669-677.
- PAULÍK, Š. — SLANINA, L. — MALOVEC, B. — POLÁČEK, M.: Absorpcia kolostrálnych imunoglobulínov a její závislosti. *Veter. Med. (Praha)*, 29, 1984, č. 3, s. 137-149.
- POLÁČEK, M.: Základy biometrie pre veterinárnych lekárov. Bratislava, Príroda 1984. 100 s.
- ROITT, I. M.: Základy imunológie. 4. vyd. Martin, Osveta 1981. 351 s.
- RENSHAW, H. W. — ECKBLAD, W. P. — THACKER, D. L. — FRANK, F. W.: Antibacterial host defense; *in vitro* interaction of bacteria, serum factors, and leucocytes from precolostral dairy calves and their dams. *Amer. J. veter. Res.*, 37, 1976, č. 11, s. 1267-1274.
- SHIOKAWA, J.: Progress in new immunomodulator research. *Int. J. Immunother.*, 1, 1985, č. 2, s. 79-83.
- SLANINA, L. — PAULÍK, Š.: Kolostrálna výživa a kritické obdobia v imunitnom vybavení teliat. *Veterinářství*, 35, 1985, č. 7, s. 297-299.

TOMAN, M. — PŠIKAL, I.: Test fagocytární aktivity krevních leukocytů telat. Veter. Med. (Praha), 30, 1985, č. 7, s. 393-400.

TOMAN, M. — PŠIKAL, I. — MENŠÍK, J.: Fagocytární aktivita krevních leukocytů telat od narození do věku tří měsíce. Veter. Med. (Praha), 30, 1985, č. 7, s. 401-408.

TLUCHOŘ, V. — KOMÁREK, J.: Ověřování praktické účinnosti homologních imunoglobulinů hovězího typu, vyrobeném Ústavem sér a očkovacích látek v Praze, při odchovu telat. Veterinářství, 33, 1983, č. 5, s. 221-224.

VAJDA, V.: Štúdium chorobnosti a odolnosti teliat v priemyselných podmienkach chovu. [Kandidátska dizertácia.] Košice, 1979. — Vysoká škola veterinárska.

WOODARD, L. F. — ECKBLAD, W. P. — OLSON, D. P. — BULL, R. C. — EVERSON, D. O.: Effects of maternal protein-energy malnutrition and cold stress on neutrophil function of bovine neonates. Amer. J. veter. Res., 41, 1980, č. 8, s. 1208-1211.

ZUFFA, A. — MENŠÍK, J.: Návrh imunologického programu pre ochranu teliat proti vírusovým infekciám. In: Produkcia a zdravie teliat v priemyselných podmienkach chovu. Zbor. VI. celoštát. Konf. Bratislava, ÚVIO 1983, s. 107-115.

Došlo dňa 13. 3. 1986

ПАУЛИК, Ш. — СЛАНИНА, Л. — ДУБАЙ, Ю. — СКОТНИЦКИ, Й. — ГЕДЕОН, В. (Центральная ветеринарная больница, Кошице; Ветеринарный институт, Кошице; Биовета, н. п., Нитра; Районная ветеринарная лечебница, Кошице): Фагоцитоз телят и его динамика после экспериментального вмешательства. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 93-104.

Оценивали фагоцитарную способность кровяных нейтрофилов и моноцитов у телят после неспецифической стимуляции организма коллоидальным углем и концентрированным кормовым дериватом или в отдельности, или с добавкой иммуномодулятора (левамизол). Каждый из приведенных препаратов отличался некоторой специфичностью при реакции организма с точки зрения фагоцитарной способности. После аппликации коллоидального угля стимулировались не только фагоцитарная активность (процент фагоцитирующих клеток), но и способность поглощать частицы, т. е. индекс фагоцитарной активности, имеющий двухфазную динамику в зависимости от аппликации. Повышение индекса фагоцитарной активности сохранялось на одном уровне до самого конца наблюдений (на протяжении четырех недель), причем фагоцитарная активность (процент фагоцитирующих клеток) уже через сутки сократилась до исходного уровня перед аппликацией. Дача концентрированного кровяного деривата в отдельности также воздействовала на фагоцитарную активность в положительном смысле, но при особо не меняющейся способности поглощать частицы. Для концентрированного кровяного деривата с иммуномодулятором характерен быстрый подъем фагоцитарной активности с последующим кратковременным повышением индекса фагоцитарной активности. Общим признаком для всех трех примененных препаратов было одновременное повышение процента потенциальных фагоцитов и значений фагоцитарной активности. Ни в одном случае, однако, повышение фагоцитарной активности одновременно не сопровождалось ростом индекса фагоцитарной активности.

иммуноглобулиновые препараты; коллоидный уголь; левамизол

PAULÍK, Š. — SLANINA, L. — DUBAJ, J. — SKOTNICKÝ, J. — GEDEON, V. (Central Veterinary hospital, Košice; University of Veterinary Medicine, Košice; Bioveta, n. p., Nitra; District Veterinary Station, Košice): *Phagocytosis of Calves and its Changes after an Experimental Treatment*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 93-104.

We evaluated the phagocytic capacity of blood neutrophils and monocytes in calves after nonspecific stimulations of the organisms by colloidal charcoal and concentrated blood derivative administered alone, or enriched by immunomodulator (levamisole). Each of the abovementioned preparations could be characterized by

a specific response of the organism with respect to the phagocytic capacity. After administration of colloidal charcoal, both the phagocytic activity (percent of phagocytizing cells) and the particle-ingesting ability, i. e. phagocytic index, which showed two-phase changes in relation to the administration, were stimulated. An increase in the phagocytic index was retained until the end of observation (four weeks), but the phagocytic activity (percent of phagocytizing cells) dropped to the level before administration as soon as in 24 hours. The phagocytic activity was also positively stimulated by the concentrated blood derivative administered alone, and the particle-ingesting ability was not influenced very much. The concentrated blood derivative with immunomodulator could be characterized by a fast increase in the phagocytic activity, accompanied by a successive short-time rise of the phagocytic index. A joint feature of all three preparations was a simultaneous increase in the percent of potential phagocytes and in the values of phagocytic activity. In none of the cases was, however, the increase in phagocytic activity accompanied by a rise in the phagocytic index.

immunoglobulin preparations; colloidal charcoal; levamisol

PAULÍK, Š. — SLANINA, L. — DUBAJ, J. — SKOTNICKÝ, J. — GEDEON, V. (Zentrale Tierklinik, Košice; Veterinärmedizinische Hochschule, Košice; Bioveta, Volkseigener Betrieb, Nitra; Kreis-Veterinärstation, Košice): *Phagozytose der Kälber und ihre Dynamik nach experimentellem Eingriff*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 93-104.

Wir bewerteten die phagozytäre Fähigkeit der Blutneutrophilen und Monozyten bei Kälbern nach nichtspezifischer Stimulierung des Organismus mittels Kolloidalkohle und alleinigen oder durch Immunomodulator (Levamisol) angereicherten konzentrierten Blutderivats. Jedes der angeführten Präparate war durch eine bestimmte Spezifität bei der Reaktion des Organismus vom Gesichtspunkt der phagozytären Fähigkeit gekennzeichnet. Nach der Applikation der Kolloidalkohle war sowohl die phagozytäre Aktivität (Prozentsatz der phagozytierenden Zellen) stimuliert als auch die Fähigkeit Partikeln aufzunehmen, d. h. der Index der phagozytären Aktivität, der eine zweiphasige Dynamik in Abhängigkeit von der Applikation aufwies. Der Anstieg des Indexes der phagozytären Aktivität blieb bis zum Ende der Beobachtungen (vier Wochen) erhalten, wobei die phagozytäre Aktivität bereits nach 24 Stunden auf das Niveau vor der Applikation zurückging. Die Applikation des alleinigen konzentrierten Blutderivats beeinflusste die phagozytäre Aktivität ebenfalls in positivem Sinne, jedoch bei keineswegs spürbar sich ändernder Fähigkeit Partikeln aufzunehmen. Für das konzentrierte Blutderivat mit dem Immunomodulator war ein rascher Anstieg der phagozytären Aktivität mit nachfolgendem kurzfristigem Anstieg des Indexes der phagozytären Aktivität kennzeichnend. Ein gemeinsames Merkmal für alle drei angewandten Präparate war der gleichzeitige Anstieg des Prozentsatzes der potentiellen Phagozyten und der Werte der phagozytären Aktivität. In keinem einzigen Fall war jedoch der Anstieg der phagozytären Aktivität gleichzeitig von einem Anstieg des Indexes der phagozytären Aktivität begleitet.

Immunoglobulinpräparate; Kolloidalkohle; Levamisol

Adresy autorov:

MVDr. Štefan Paulík, CSc., MVDr. Gabriel Batta, Ústredná veterinárna nemocnica, Komenského 73, 041 81 Košice

Prof. MVDr. Ludovít Slanina, DrSc., Vysoká škola veterinárska, Komenského 73, 041 81 Košice

PhMr. Július Dubaj, Bioveta, n. p., Biovetská 32, 949 01 Nitra

Prof. MUDr. Jozef Skotnický, Tr. Sov. armády 41, 040 00 Košice

MVDr. Viliam Gedeon, Okresné veterinárne zariadenie, Štúrova 14, 040 01 Košice

INTERAKČNÉ VZŤAHY MEDI A ZINKU U OVIEC PARENTERÁLNE OŠETRENÝCH OXIDOM ZINOČNATÝM

J. Bireš

Venované k 60. narodeninám prof. MVDr. Leopolda Vrzgulu, CSc.

BIREŠ, J. (Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Košice): *Interakčné vzťahy medi a zinku u oviec parenterálne ošetrovaných oxidom zinočnatým*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 105-111.

V priebehu 60 dní sme v klinických podmienkach sledovali dynamiku medi a zinku v krvnom sére oviec v závislosti od intramuskulárnej aplikácie oxidu zinočnatého v dávke 10 mg zinku na kilogram živej hmotnosti vo vývojovom prípravku. Sérový zinok začal signifikantne stúpať v ôsmom dni po podaní ($p < 0,01$), pričom maximálne hodnoty sme zistili v 12. dni ($21,19 \pm 3,89 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$). Preukázne vyššie hladiny zinku v krvnom sére pokusných oviec boli oproti neošetrenej skupine evidované už od ôsmeho dňa ($p < 0,01$) a pretrvávali do konca sledovania ($p < 0,01$). Súčasne so zmenami sérového zinku došlo aj k ovplyvneniu metabolizmu medi, keď sme štatisticky vyššie hodnoty medi v krvnom sére pokusnej skupiny v porovnaní s kontrolnými zvieratmi pozorovali v ôsmom a 12. dni ($p < 0,01$). V ostatnom období však sérová meď nevykazovala matematickú závislosť a vyrovnanie s východzími hodnotami nastalo u ošetrenej skupiny na konci experimentu. Výsledky experimentu u oviec ošetrovaných oxidom zinočnatým poukazujú na vzájomné ovplyvnenie metabolizmu medi a zinku aj parenterálnou cestou, čo núka možnosť širokého využitia pri sekundárnych deficienciách, resp. toxikózach.

vzájomný metabolizmus; krvné sérum

Pravdepodobnosť interakcií medi a zinku v látkovom metabolizme vyplýva z ich lability, ale aj zo schopnosti tvoriť väzby oveľa väčšie než medzi inými živinami. Tieto vzájomné vzťahy sa zakladajú na fyzikálno-chemickej analógii zinku a medi, na ich schopnosti tvoriť komplexy a na väčšej alebo menšej príbuznosti s príslušnými aktívnymi zoskupeniami biopolymérov. Zatiaľ čo synergické vzájomné vzťahy často unikajú pozornosti, antagonistické väzby zinku a medi v praxi zapríčiňujú charakteristické symptómy deficiencií, resp. toxikóz.

Bremner a i. [1976] potvrdili priaznivý vplyv vysokých dávok zinku v krmive oviec na vývoj chronickej otravy meďou. Koncentrácia medi v pečeni oviec sa s prebytkom zinku znížila až o 40 %. Diétna suplementácia zinku však pri dlhotrvajúcom nadbytočnom príjme medi úplne neeliminovala jej hepatotoxický vplyv na ultraštruktúry pečňových buniek a na aktivitu plazmatických enzýmov. Ošipánym príliš vysoké dávky medi síce nespôsobujú otravu, ale môžu byť príčinou parakeratózy v dôsledku narušenia látkovej výmeny zinku (U n d e r w o o d,

1977; Georgievskij a i., 1982). Olson a i. (1984) pri kŕmení oviec krmivom s 257,0 mg medi na kilogram sušiny evidovali 60. deň od začiatku skrmovania v pečeni 1546 mg medi na kilogram v sušine a 111,8 mg zinku na kilogram v sušine. Naopak Allen a i. (1983) u oviec po experimentálne vyvolanej intoxikácii zinkom zaznamenali v pečeni a obličkách zhodne iba 54 mg medi na kilogram v sušine. Mahmoud a i. (1983) u oviec s klinickými príznakmi deficiencie zinku pozorovali stúpnutie pečenej a sérovej medi (315 mg zinku na kilogram v sušine, resp. $23,2 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$), zatiaľ čo koncentrácia zinku sa pohybovala pod minimálnou referenčnou hranicou.

Interakcia zinku a medi prebieha v procese absorpcie, intermediárneho metabolismu a exkrécie. Simultánna intraruminálna aplikácia vysokých dávok zinku signifikantne redukuje absorpciu medi, opäť nadbytočný príjem medi znižuje vstrebávanie zinku (Campen a Scalfé, 1967; Campen, 1969). Evans a i. (1974) udávajú v prítomnosti nadbytku medi depresiu absorpcie zinku len u zvierat s adekvátnym diétnym zinkom, ale u skupiny s deficienciou zinku nezistili jeho inhibíciu. Bíreš (1986) zaznamenal v biologickom materiáli oviec chovaných v oblasti závodu na výrobu medi s vysokým diétnym príjmom medi a zinku len toxické hladiny medi, pritom množstvo zinku sa pohybovalo na hornej hranici referenčných hodnôt. Schwarz a Kirchgessner (1973) pozorovali pri zinkovej deficiencii z črevného obsahu v porovnaní s nedostatkom medi vyššie vstrebávanie zinku a medi.

Cieľom práce bolo sledovať dynamiku koncentrácie zinku a medi v krvnom sére oviec v závislosti na parenterálnom podaní oxidu zinočnatého v prípravku vyvinutom v spolupráci s Biotikou, n. p., Slovenská Lupča.

MATERIÁL A METÓDY

Do sledovania na klinike katedry vnútorných chorôb prežúvavcov a ošipáných VŠV bolo v rokoch 1983 až 1986 zaradených 60 oviec plemena zušľachtená valaška a merino vo veku od siedmich mesiacov do štyroch rokov. Zvieratá pred zahájením pokusu sme klinicky a laboratórne vyšetrili a rozdelili sme ich do skupiny pokusnej (36 kusov) a kontrolnej (24 kusov). Podmienky kŕmenia a ošetrovania sa pri oboch skupinách zhodovali. Kŕmnu dávku tvorilo lúčne seno (1,20 kg na kus a deň) a prídavok melasy (0,20 kg na kus a deň). K vode mali ovce voľný prístup. Zvieratá boli umiestnené v kotcoch po desiatich kusoch na hlbokú podstielku. Oxid zinočnatý vo vývojovom prípravku sa pre aplikáciu dôkladne pretrepal a po predchádzajúcej dezinfekcii miesta vpichu sa pokusným zvieratám injikoval hlboko do krčného svalstva v dávke 10 mg zinku na kilogram ž. h.

Krv na stanovenie zinku a medi bola odobratá z v. *jugularis* od všetkých zvierat pred začatím experimentu a potom 8., 12., 25., 40., 60. deň. Zinok a meď v krvnom sére sme stanovili metódou atómovej absorpčnej spektrofotometrie na prístroji Perkin Elmer, model 306.

Získané hodnoty (udané v $\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) sme spracovali metódou stredných hodnôt, mier variability a testovania významnosti rozdielov Wilcoxonovým testom, ako uvádzajú Roth a i. (1962).

VÝSLEDKY

Dynamiku zinku v krvnom sére po aplikácii oxidu zinočnatého uvádzajú Bíreš a i. (1986).

I. Hladiny medi v krvnom sére po aplikácii oxidu zinočnatého ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) — Copper concentrations in the blood serum of sheep after administration of zinc oxide ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)

$n = 36$	0. deň	8. deň	12. deň	25. deň	40. deň	60. deň
$\bar{x}$	13,70	19,44 ^a	21,19 ^a	15,28	14,53	13,89
$\pm s$	5,76	7,13	3,89	3,77	3,63	3,75
min.	6,50	6,93	14,20	9,05	9,50	9,05
max.	31,90	29,50	27,90	25,90	25,50	24,40

^a = $p < 0,01$

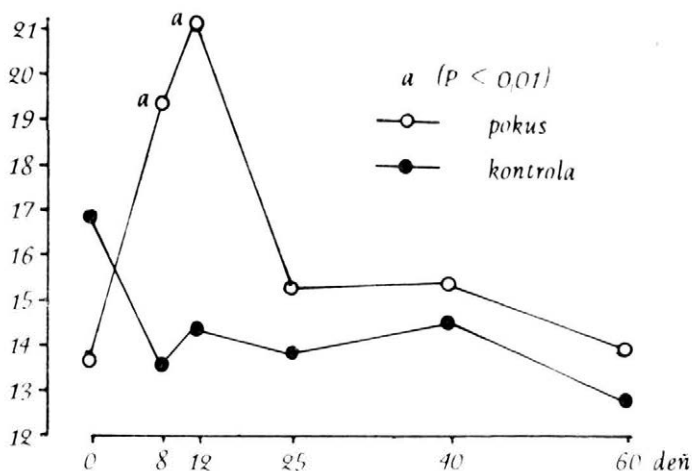
Koncentrácie zinku v krvnom sére pred započatím experimentu boli u pokusnej a kontrolnej skupiny vyrovnané ($8,40 \pm 3,13$ resp. $8,25 \pm 2,70 \mu\text{mol.l}^{-1}$). Štatisticky významný vzostup sérového zinku bol u ošetrovaných zvierat zaznamenaný ôsmy deň po aplikácii prípravku ($p > 0,01$). Najvyššie hladiny zinku sme evidovali u všetkých pokusných oviec 12. deň sledovania, pričom rozdiely v porovnaní s kontrolnou skupinou boli štatisticky vysoko preukazné ($p < 0,01$). Obdobný trend štatistickej významnosti ošetrovaných zvierat oproti kontrolným ovciam pretrvával do konca pokusu; 60. deň pozorovania boli hladiny zinku v krvnom sére preukazne vyššie ($p < 0,01$). Štatistická významnosť sérových koncentrácií zinku pokusných oviec sa oproti východzej hodnote ($8,40 \pm 3,13 \mu\text{mol.l}^{-1}$) zistila taktiež ôsmy deň ($p < 0,01$) a udržiavala sa do konca pozorovania ($p < 0,01$).

Hladiny sérovej medi uvádzame v tab. I a II a na obr. 1.

Počiatkové množstvo medi v krvnom sére pokusných oviec bolo $13,70 \pm 5,76 \mu\text{mol.l}^{-1}$ a kontrolných oviec $16,90 \pm 5,25 \mu\text{mol.l}^{-1}$. Obdobne aj hladiny sérovej medi ošetrovaných oviec začali stúpať paralelne so zinkom ôsmy deň experimentu a boli v porovnaní s kontrolnou skupinou preukazne vyššie ($p < 0,01$). Trend vzostupu pretrvával aj 12. deň, pričom med v krvnom sére pokusných zvierat bola signifikantne vyššia ($p < 0,01$). Rozdiely sérových hladín medi pokusných a kontrolných skupín neboli v ďalšom priebehu pozorovania štatisticky významné. Signifikantnú závislosť množstva medi v krvnom sére od parenterálnej aplikácie oxidu zinočnatého sme u ošetrovaných oviec oproti počiatkovým hodnotám evidovali ôsmy a 12. deň ($p < 0,01$).

II. Hladiny medi v krvnom sére kontrolných oviec ($\mu\text{mol.l}^{-1}$) — Copper concentrations in the blood serum of control sheep ($\mu\text{mol.l}^{-1}$)

$n = 24$	0. deň	8. deň	12. deň	25. deň	40. deň	60. deň
$\bar{x}$	16,90	13,58	14,43	13,90	14,55	12,75
$\pm s$	5,25	4,63	3,20	3,63	4,51	2,31
min.	8,26	4,72	7,85	8,50	5,90	8,64
max.	29,50	19,70	21,90	20,10	24,40	17,30

$\mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 

1. Hladiny medi v krvnom sére oviec po aplikácii oxidu zinočnatého — Copper concentrations in the blood serum of sheep after administration of zinc oxide

DISKUSIA

Intramuskulárnym podaním oxidu zinočnatého v dávke 10 mg zinku na kilogram živej hmotnosti sa u oviec zistili oproti kontrolnej skupine nielen preukazne vyššie hladiny sérového zinku, ale aj medi už od ôsmeho dňa ($p < 0,01$), pričom štatisticky významný vzostup zinku pretrvával do 60. dňa.

Po parentálnom podaní zinku a medi ich vzájomné ovplyvnenie prebieha na úrovni pečene. Väčšina pečňového zinku a medi je spojená s bielkovinovými frakciami o molekulovej hmotnosti 65–75 tisíc daltonov, 35 tis. daltonov a 8–12 tis. daltonov (Bremner a Marshall, 1974; Bremner a Davies, 1976). Množstvo medi a zinku naviazaného na bielkoviny o molekulovej hmotnosti 35 tis. daltonov sa výrazne nemení v závislosti od obsahu zinku a medi v organizme, kdežto obsah medi a zinku bielkovinových frakcií 10 tis. a 70 tis. daltonov priamo ovplyvňuje ich diétny príjem (Bremner a Marshall, 1974; Bremner, 1976). Pri zvýšenej koncentrácii medi v pečeni v dôsledku kompetitívnej inhibície pozorovali títo autori vymiznutie zinku z bielkovinovej frakcie s nízkou molekulovou hmotnosťou aj napriek tomu, že zinok je esenciálnym pre jej syntézu.

Priaznivé účinky zinku pri nadbytočnej akumulácii medi na látkový metabolismus pečene potvrdili u ľudí Brewer a i. (1983), Hoogeneraad a Hamer (1983) a Hoogeneraad a i. (1984) pri liečbe Wilsonovej choroby spôsobenej autosomálnym recesívnym génom. Klinicky sa ochorenie v dôsledku vysokého ukladania medi prejavuje degeneratívnymi procesmi v pečeni, obličkách a mozgu. Práve fatálnemu priebehu ochorenia autori predišli orálnym, resp. parentálnym podaním zinku.

Hill a i. (1984) študovali v laboratórnych podmienkach vplyv parenterálne aplikovaného zinku v dávke $110 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ž. h. na metabolismus medi a zinku. Pôvodná plazmová meď ($13,52 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) stúpala v štvrtom týždni na $34,89 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ a preukazne rozdiely pretrvávali do ôsmeho týždňa pozorovania ($p < 0,05$). Obdobne v skupine, ktorá bola

ošetrená zinkom, signifikantne stúpala aj koncentrácia zinku v krvnej plazme a pokleslo množstvo medi v pečeni, obličkách a slezine. Parenterálna aplikácia zinku súčasne zvýšila exkréciu medi v moči.

V našom prípade boli po aplikácii oxidu zinočnatého zaznamenané preukazne vyššie hladiny sérovej medi oproti kontrolnej skupine už v ôsmom dni a pretrvávali do 12. dňa ($p < 0,01$), pričom v ďalšom priebehu sme nepozorovali signifikantne významné rozdiely.

Obdobné výsledky po intramuskulárnom podaní 300 mg zinku na kus v plazmovej dynamike medi a zinku zaznamenali u oviec L a m a n d a i. (1980). Najvyššie priemerné hladiny plazmového zinku v porovnaní s kontrolnou skupinou zistili v 12. dni experimentu ($25,69 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, resp. $14,83 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$). Zinok v krvnej plazme pokusných oviec začal stúpať siedmy deň a preukazne vyššie hladiny v porovnaní s počiatočnou hodnotou si udržiaval do 35. dňa sledovania ($p < 0,05$). Naopak, maximálnu priemernú koncentráciu medi v plazme evidovali v siedmom dni experimentu ($28,33 \mu\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$) pričom do výchozích hodnôt sa vrátila 25. deň pozorovania.

Nami zaznamenané hladiny zinku v krvnom sére pokusných oviec boli po parenterálnej aplikácii oxidu zinočnatého v porovnaní s neošetre- nou skupinou štatisticky významne vyššie od ôsmeho dňa ($p < 0,01$) a pretrvávali do 60. dňa ($p < 0,01$). Súčasne so zmenami sérového zinku došlo u pokusných zvierat aj k zmenám medi, pritom preukazne vyššie hladiny oproti kontrolným ovciam sa potvrdili v ôsmom a 12. dni ($p < 0,01$); tieto hladiny sa vyrovnali východným hodnotám na konci pozorovania.

Uvedené výsledky experimentu u oviec s oxidom zinočnatým poukazu- jú na vzájomné ovplyvnenie metabolizmu medi a zinku aj parenterál- nou cestou. Tieto výsledky je súčasne možné využiť pri sekundárnych deficienciách, resp. toxikózach.

Literatúra

- ALLEN, J. G. — MASTERS, H. G. — PEET, R. L. — MULLINS, K. R. — LEWIS, R. D. — SKIRROW, S. Z. — FRY, J.: Zinc toxicity in ruminants. *J. comp. Path.*, 93, 1983, s. 363-377.
- BÍREŠ, J.: Interakcia medi a zinku oviec v oblasti závodu na výrobu medi. In: Zborník z V. seminára mladých veterinárnych lekárov „Zdravotné problémy veľko- chovov“. Košice 1986, s. 39-40.
- BÍREŠ, J. — VRZGULA, L. — BEŇUŠKA, N. — KRÁL, L. — BUČKO, M.: Resorpčné pokusy s oxidom zinočnatým pri ovciach. *Biol. Chem. Veter.*, 1986 (v tlači).
- BREMNER, I.: The relationship between the zinc status of pigs and the occurrence of copper- and zinc-binding proteins in liver. *Brit. J. Nutr.*, 35, 1976, s. 245.
- BREMNER, I. — DAVIES, N. T.: Studies on the appearance of a hepatic copper- binding protein in normal and zinc-deficient rats. *Brit. J. Nutr.*, 36, 1976, s. 101.
- BREMNER, I. — MARSHALL, R. B.: Hepatic copper and zinc-binding proteins in ruminants. I. Distribution of Cu and Zn among soluble proteins of livers of varying Cu and Zn content. *Brit. J. Nutr.*, 32, 1974, s. 293-300.
- BREMNER, I. — YOUNG, B. W. — MILLS, C. F.: Protective effect of zinc supple- mentation against copper toxicosis in sheep. *Brit. J. Nutr.*, 36, 1976, s. 551-561.
- BREWER, J. G. — HILL, M. G. — PRASSAD, S. A. — COSSACK, Z. T. — RAB- BANI, P.: Oral zinc therapy for Wilson's disease. *Ann. int. Med.*, 99, 1983, s. 314- 319.
- CAMPEN, D. R. van: Copper interference with the intestinal absorption of zinc-65 by rats. *J. Nutr.*, 97, 1969, s. 104.
- CAMPEN, D. R. van — SCAIFE, P. U.: Zinc interference with copper absorption in rats. *J. Nutr.*, 91, 1967, s. 473.

- EVANS, G. W. — GRACE, C. I. — HANN, C.: The effect of copper and cadmium on zinc absorption in zinc-deficient and zinc-supplemented rats. *Bioinorg. Chem.*, 3, 1974, s. 115.
- GEORGIEVSKIJ, V. J. — ANNENKOV, B. N. — SAMOCHIN, V. T.: *Minerálna výživa zvierat*. Bratislava, Príroda 1982.
- HILL, G. M. — BREWER, J. G. — HOGIKYAN, N. D. — STELLINI, M. A.: The effect of depot parenteral zinc on copper metabolism in the rat. *J. Nutr.*, 114, 1984, s. 2283-2291.
- HOOGENRAAD, T. U. — VAN DEN HAMER, C. J. A.: 3 years of continuous oral zinc therapy in 4 patients with Wilson's disease. *Acta neurol. scand.*, 67, 1983, s. 356-364.
- HOOGENRAAD, T. U. — VAN DEN HAMER, C. J. A. — VAN HATUM, J.: Effective treatment of Wilson's disease with oral zinc sulphate: two case reports. *Brit. med. J.*, 289, 1984, s. 273-276.
- LAMAND, M. — LAB, C. — TRESSOL, J. C.: Comparison of the efficiency of zinc injected as metal or oxide for zinc deficiency treatment in sheep. *Ann. Rech. vétér.*, 11, 1980, s. 147-149.
- MAHMOUD, O. M. — SAMANI, F. E. — BEKHEIT, A. O. — HASSAN, M. A.: Zinc deficiency in Sudanese desert sheep. *J. comp. Path.*, 93, 1983, s. 591-595.
- OLSON, K. J. — FENTENOT, J. P. — FAILLA, M. L.: Influence of molybdenum and sulfate supplementation and withdrawal of diets containing high copper broiler litter on tissue copper levels in ewes. *J. anim. Sci.*, 59, 1984, s. 210-216.
- ROTH, Z. — JOZÍFKO, M. — MALÝ, V. — TRČKA, V.: Wilcoxonův pořadový test. *Statistické metody v experimentální medicíně*, Praha, SZN 1962, s. 173-175.
- SCHWARZ, F. J. — KIRCHGESSNER, M.: Intestinale Cu-absorption *in vitro* nach Fe- oder Zn-depletion. *Z. Tierphysiol. Tierernähr. Futterm.-Kde.*, 31, 1973, s. 91.
- UNDERWOOD, E. J.: Trace elements in human and animal nutrition. New York, Academic Press 1977, s. 196-242.

Došlo dňa 13. 8. 1986

БИРЕШ, Й. (Институт экспериментальной медицины, Кошице): **Взаимодействующие отношения между медью и цинком у овец, парентерально обработанных окислом цинка.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (2) : 105-111.

На протяжении 60 суток в клинических условиях велись наблюдения за динамикой меди и цинка в сыворотке крови овец в зависимости от межмышечной аппликации оксида цинка в дозе 10 мг Zn на кг живой массы в экспериментальном препарате. Сывороточный цинк начал достоверно возрастать на восьмой день после дачи ($p < 0,01$), причем максимальные значения были установлены на 12-й день ($21,19 \pm 3,89$ мкмоль/л). Достоверно более высокие уровни цинка в сыворотке крови подопытных овец были в сравнении с необработанной группой отмечены уже с восьмого дня ($p < 0,01$) и сохранялись до самого конца наблюдений ($p < 0,01$). Одновременно с изменениями сывороточного цинка изменился и метаболизм меди; статистически большие значения меди в сыворотке крови подопытной группы в сравнении с контрольными животными мы наблюдали на 8-й и 12-й день ($p < 0,01$). В другое время, однако, сывороточная медь не находилась в математической зависимости и совпадение с исходными значениями у обработанной группы настало в конце эксперимента. Приведенные результаты у обработанных окислом цинка овец свидетельствуют о взаимном воздействии метаболизма меди и цинка также парентеральным путем, что указывает на возможность широкого использования при вторичных недостаточностях или токсикозах.

взаимный метаболизм; сыворотка крови

BIRES, J. (Institute of Experimental Veterinary Medicine, Košice): **Copper and Zinc Interactions in Sheep Parenterally Treated with Zinc Oxide.** *Veter. Med. (Praha)*, 32, 1987 (2) : 105-111.

Changes in copper and zinc concentrations in the blood serum of sheep were studied in clinical conditions for sixty days in relation to the intramuscular application of zinc oxide at a dose of 10 mg Zn per kg liveweight; zinc oxide was administered

in a developmental preparation. Serum concentrations of zinc started increasing significantly the eighth day after administration ($p < 0.01$), the maximum values were found out on the twelfth day ($21.19 \pm 3.89 \mu\text{mol.l}^{-1}$). Significantly higher concentrations of zinc in the blood serum of test sheep were observed as soon as on the eighth day ($p < 0.01$), in comparison with the untreated group, and they persisted till the end of investigation ($p < 0.01$). Simultaneously with the changes in serum zinc concentrations, copper metabolism was influenced when the statistically higher values of copper concentrations in the blood serum of the test group were recorded the eighth and twelfth days ($p < 0.01$), in comparison with the control animals. In the remaining period, serum copper concentrations did not show any mathematical dependence and the equalization to the original values in the treated group occurred at the end of the experiment. The above-mentioned results from the sheep treated with zinc oxide refer to a possibility of influencing mutually the copper and zinc metabolism also parenterally; this could be utilized during the treatment of secondary deficiencies, or toxicosis.

mutual metabolism; blood serum

BÍREŠ, J. (Institut für experimentelle Veterinärmedizin, Košice): *Wechselbeziehungen zwischen Kupfer und Zink bei mittels Zinkoxid behandelten Schafen*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 105-111.

Im Verlauf von 60 Tagen untersuchten wir unter klinischen Bedingungen die Kupfer- und Zinkdynamik im Blutserum von Schafen durch intramuskuläre Applikation von Zinkoxid in einer Dosis von 10 mg Zn/1 kg Lebendmasse in Form des in Entwicklung befindlichen Präparats ZINOK. Das Serumzink begann vom achten Tag nach der Applikation deutlich anzusteigen ($p < 0.01$), wobei die Maximalwerte ($21.19 \pm 3.89 \mu\text{mol.l}^{-1}$) am 12. Tag verzeichnet wurden. Bedeutend höhere Zinkspiegel im Blutserum der Versuchsschafe gegenüber der nicht behandelten Gruppe wurden bereits vom achten Tag an registriert ($p < 0.01$), sie dauerten bis zum Ende des Experiments an ($p < 0.01$). Gleichzeitig mit den Veränderungen des Serumzinks kam es zu einer Beeinflussung des Kupferstoffwechsels, wo wir am achten und zwölften Tag statistisch bedeutend ($p < 0.01$) höhere Kupferwerte in Blutserum in der Versuchsgruppe im Vergleich mit den Kontrolltieren zu verzeichnen hatten. Im übrigen Zeitraum wies jedoch das Serumkupfer keine mathematische Abhängigkeit auf und die Ausgleiche mit den Ausgangswerten trat bei der behandelten Gruppe erst am Ende des Experiments ein. Die angeführten Ergebnisse bei den mit Zinkoxid behandelten Schafen weisen auf eine gegenseitige Beeinflussung des Kupfer- und Zinkstoffwechsels auch auf parenteralem Wege hin, was die Möglichkeit einer breiteren Anwendung bei sekundären Defizienzen, bzw. Toxikosen, bietet.

gegenseitiger Stoffwechsel; Blutserum

Adresa autora:

MVDr. Jozef Bíreš, Ústav experimentálnej veterinárnej medicíny, Duklianských hrdinov 1, 040 01 Košice

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 3 časopisu

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

mají být uveřejněny články:

- M. Lebeda, M. Štourač: Závislost koncentrací celkové bílkoviny, hořčíku a beta-karoténu krevní plazmy dojníc
- J. Bouda, P. Jagoš, J. Klimeš, E. Minksová, V. Jonáková: Aktivita inhibitoru trypsinu v kolostru krav
- M. Krokavec, K. Šimo, A. Martinko: Zmeny acidobázickej rovnováhy u hovädzieho dobytku v závislosti od časových odstupov medzi odberom a vyšetrením v podmienkach terénneho charakteru
- J. Havránková, M. Slavíčková, J. Slapnička, M. Černý: Výskyt Robertsonovy translokace 1/29 v populaci skotu ČSR
- M. Dvořák: Účinky stresu na hladiny vitamínů A a E v krevním séru selat
- M. Zibrín, P. Mesároš, E. Tomajková, P. Gamčík, D. Palatický: Ultraštruktúra zmrazených a rozmrazených spermií barana
- M. Chyla, D. Budjačová, A. Šterbáková: Korelácia medzi acidobázickými hodnotami krvi pri použití Astrupovho prístroja ABL₁ vzhľadom na možnosť jej vyšetrenia po uskladnení
- J. Minář: Napadení koně larvou střecha srnčího *Hypoderma diana* Brauer, 1858 (Diptera, Hypodermatidae)

ULTRAŠTRUKTÚRA POVRCHOVÝCH SKULPTÚR NEMATÓD *THELAZIA GULOSA* A *THELAZIA RHODESI*

A. Gutteková

Venované k 60. narodeninám prof. MVDr. Milana Beláka, DrSc.

GUTTEKOVÁ, A. (Helmintologický ústav SAV, Košice): *Ultraštruktúra povrchových skulptúr nematód Thelazia gulosa a Thelazia rhodesi*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 113-120.

Elektrónmikroskopické štúdium kutikuly dvoch druhov telázií poukázalo na architektonicky veľmi zaujímavo utváranú skulptúru povrchu tela týchto nematód. Povrchová vrstva kutikuly je u oboch druhov priečne aj pozdĺžne zbrázdnená. Kým však u *Thelazia gulosa* pozorovať v tvare a rozložení povrchových štruktúr určitú uniformitu, u *Thelazia rhodesi* je to naopak. Brázdy a výstupky kutikuly sa v jednotlivých tretinách tela nematódy odlišujú tak svojou štruktúrou, ako i výskytom. Takto nezvyčajne utváraná štruktúra povrchu tela, ako ju pozorujeme u telázií, je v súlade s nárokmi na fixáciu a lokomóciu týchto červov v náročnom mieste ich parazitácie — v oku hostiteľa.

kutikula; externá kortikálna vrstva; interná kortikálna vrstva

Vonkajší obal tela nematód, nazývaný kutikula, je mnohovrstvový útvar. Kutikula jednak chráni červy pred škodlivými vplyvmi vonkajšieho prostredia, jednak slúži ako flexibilný exoskelet. Jej vďaka nematódy za úžasnú schopnosť prežívať temer v každom prostredí.

Najnovšie údaje zo štúdia ultraštruktúry nematód sa zhodujú v tom, že kutikula je vo svojej najzákladnejšej forme trojvrstvá (Bird, 1971; Lee a Atkinson, 1976). Pozostáva zvyčajne z kortikálnej, mediálnej a bazálnej vrstvy. Povrch kutikuly býva len zriedka hladký. Často je opatrený priečne aj pozdĺžne orientovanými skulptúrami.

V predkladanom príspevku podávame výsledky štúdia ultraštruktúry povrchových skulptúr kutikuly červov *Thelazia gulosa* a *Thelazia rhodesi*, ktoré svojou lokalizáciou v hostiteľovi zaujímajú medzi nematódmi parazitujúcimi u zvierat dosť nezvyčajné postavenie. Zistené diferencie hodnotíme z ekomorfologického aspektu a snažíme sa poukázať na vzťahy medzi mikromorfológiou a ekologickými podmienkami života týchto helmintov.

MATERIÁL A METÓDY

Nematódy patriace k druhu *Thelazia gulosa* sú dlhé 5 až 16 mm, hrubé približne 0.5 mm. Vyskytujú sa zvyčajne v druhom, zriedkavejšie v treťom vývođe *glandula lacrimalis* hovädzieho dobytká. Charakteristickou lokalizáciou nematód

patriacich k druhu *Thelazia rhodesi* je spojivkový vak a priestor pod trefou mihalnicou oka hovädzieho dobytku. Tieto červy sú 7 až 21 mm dlhé a približne 0,6 mm hrubé. Ich izoláciu podrobne opísal Čorba (1968) a jemu vďačíme aj za poskytnutie materiálu.

Pre elektrónmikroskopické pozorovanie sme červy porezali na malé kúsky a fixovali v 3% glutaraldehyde vo fosfátovom tlmivom roztoku (pH 7,3). Po premytí a postfixácii v 1% OsO_4 sme materiál odvodňovali v stúpajúcom rade alkoholov, presycovali a zalievali do Durcupanu ACM. Ultratenké rezy sme pripravili pomocou ultramikrotomu Tesla BS 490 A a LKB Ultratomu III. Po farbení v uranylacetáte a citráte olova sme rezy prezerali v elektrónovom mikroskope Tesla BS 613.

VÝSLEDKY

SKULPTÚRA POVRCHU KUTIKULY *THELAZIA GULOSA*

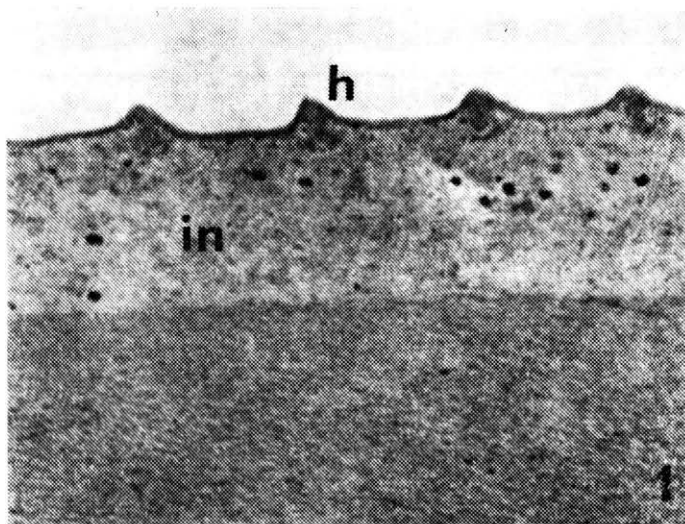
Okolo 3,7 μm hrubú kutikulu tejto nematódy tvorí kortikálna, mediálna a bazálna vrstva. Kortikálnu vrstvu (obr. 1 — in) buduje tenká (okolo 0,03 μm) silne osmiofilná externá vrstva a svetlejšia, jemne granulovaná, nezreteľne ohraničená interná vrstva. Táto vrstva je približne 0,2 μm hrubá. Na priečnych rezoch telom červa pozorovať, že externá kortikálna vrstva sleduje priebeh zúbkovitých vyvýšení — hrebene kutikuly (obr. 1 — h). Hrebene sú pomerne drobné, okolo 0,13 μm vysoké. Vyskytujú sa v dosť pravidelnom rozstupe (0,6—0,7 μm). Sú skoro také široké ako vysoké. Ich bazálna časť meria okolo 0,16 μm . Vrchol hrebene vyplňa asi do dvoch tretín tmavšia substancia. K nej sa prikladá po obvoде kruhovitý, tmavo sfarbený útvar, ktorý na spodnej strane, smerom dovnútra kutikuly, obklopuje polooblúkovite zakrivená tmavá vrstvička (obr. 1 — h). Takto zložené formované súčasti hrebeňovitej skulptúry kutikuly leží v internej kortikálnej vrstve, ktorá bez zreteľného ohraňovania prechádza do mediálnej zóny kutikuly.

Kutikula *T. gulosa* je nielen pozdĺžne, ale i priečne pruhovaná. Zaujímavé utváranie priečne prebiehajúcu skulptúru kutikuly pozorovať na pozdĺžnych rezoch telom červa. Tvorí ju pravidelne rozostúpené, okolo 0,6 μm hlboké a približne 1 μm široké brázdy. Vnútro brázdy je opatrené rôzne formovanými záhybmi a výstupkami externej a internej kortikálnej vrstvy kutikuly (obr. 2). Najnápadnejší je však okolo 3,5 μm dlhý výbežok, pripomínajúci akýsi trň (obr. 2 — v). Že nejde o izolovaný útvar, ale o vychlípeninu kutikuly, ktorá sa súvisle vinie okolo celého tela nematódy, dokumentujú priečne rezy kožno-svalovým vakom. Na nich pozorovať súvislý pás tiahnucci sa nad kutikulou, čo je vlastne priečny rez koncovou časťou vychlípeniny kutikuly (obr. 3 — v). Povrch výbežkov, podobne ako povrch kutikuly, je medzi jednotlivými brázdami hrebeňovito skulpturovaný, čiže je pozdĺžne ryhovaný (obr. 1, 3 — h, v).

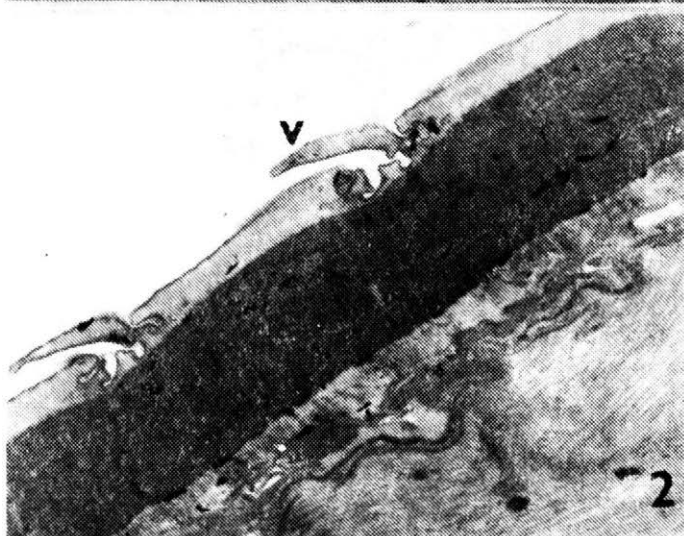
SKULPTÚRA POVRCHU KUTIKULY *THELAZIA RHODESI*

Povrch kutikuly tejto nematódy taktiež nie je hladký, ale nepravidelne skulpturovaný. Na priečnych rezoch pozorovať na ňom rôzne formované brázdy a výstupky (obr. 4 — v). Brázdy sú pomerne plytké a poukazujú na pozdĺžnu ryhovanosť kutikuly. Najviac brázd pozorovať v centrálnej časti tela červa. Pozdĺžne rezy kožno-svalovým vakom *T. rhodesi* vykazujú veľmi zaujímavú ornamentáciu povrchu kutikuly.

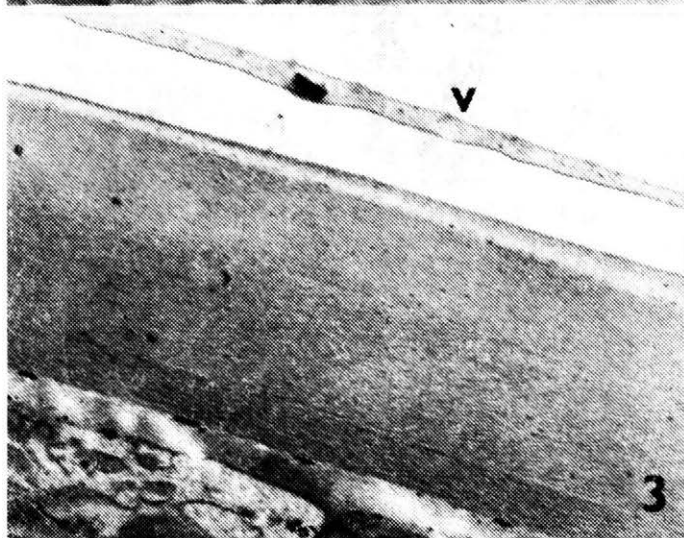
1. Priečný rez nematódou *Thelazia gulosa*, znázorňujúci hrebeňovitú skulptúru (h) povrchu kortikálnej vrstvy kutikuly (in). (Zv. 31 000 $\times$) — *Thelazia gulosa* nematode in cross-section, showing the ridged sculpture (h) of the surface of the cortical layer of the cuticle (in). (Magnified 31 000 times)

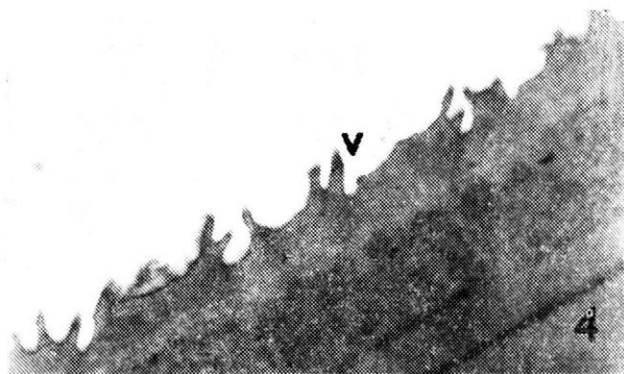


2. Pozdĺžny rez nematódou *T. gulosa*, znázorňujúci brázdy a vychlípeniny kutikuly (v). (Zv. 9200 $\times$) — *T. gulosa* nematode in length-wise section, showing the ridges and pockets in the cuticle (v). (Magnified 9 200 times)

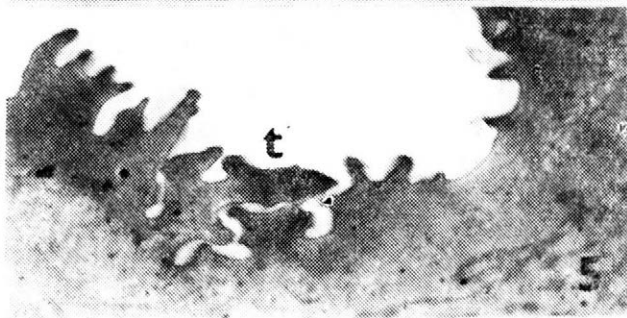


3. Priečný rez stenou tela nematódy *T. gulosa*, znázorňujúci prierez koncovou časťou vychlípeniny kutikuly (v). (Zv. 11 500 $\times$) — The body wall of *T. gulosa* nematode in cross-section, showing the section of the tail part of cuticle pocket (v). (Magnified 11 500 times)

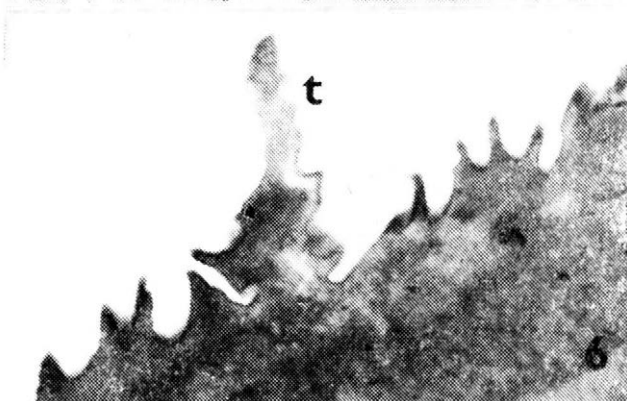




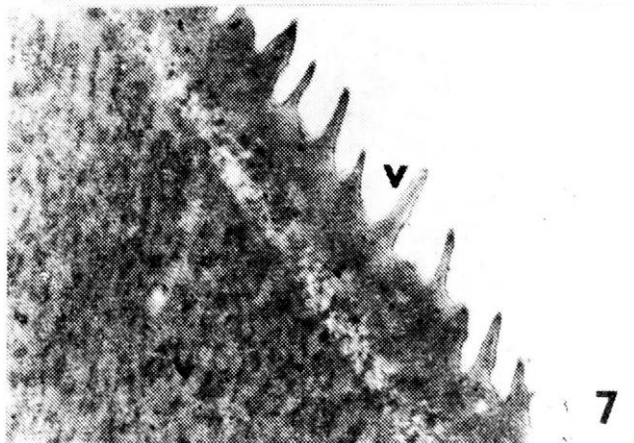
4. Pričný rez stenou tela nematódy *Thelazia rhodesi*, znázorňujúci nepravidelne skulpturovaný povrch kutikuly (v). (Zv. 9200X) — The body wall of *Thelazia rhodesi* nematode in cross-section, showing the irregularly sculptured surface of the cuticle (v). (Magnified 9 200 times)



5. Pozdĺžny rez prednou časťou tela *T. rhodesi*, znázorňujúci brázdou v kutikule s ohnutým trňovitým výbežkom (t). (Zv. 10 300X) — The front part of *T. rhodesi* body in lengthwise section, showing a ridge in the cuticle with a bent thornlike projection (t). (Magnified 10 300 times)



6. Pozdĺžny rez zadnou časťou tela *T. rhodesi* s typicky vztyčeným trňovitým výbežkom kutikuly (t). (Zv. 13 000X) — The tail part of *T. rhodesi* in lengthwise section, with a typically erected thornlike projection of the cuticle (t). (Magnified 13 000 times)



7. Pozdĺžny rez strednou časťou tela *T. rhodesi*, znázorňujúci kutikulu opatrenú hladkými výbežkami (v). (Zv. 9200X) — The middle part of *T. rhodesi* body in lengthwise section, showing the cuticle with smooth projections (v). (Magnified 9 200 times)

V prednej časti tela červa sú to okolo $2,4\ \mu\text{m}$ hlboké brázdy s priemernou šírkou približne $5\ \mu\text{m}$. V brázde aj medzi brázdami pozorovať rôzne dosť ostré záhyby kutikuly (obr. 5). Najvýraznejší záhyb, pripomínajúci trňovitý výbežok kutikuly, má na pozdĺžnom reze tvar kopijovitého zahrotenia. Tento výbežok nevystupuje nad úroveň brázdy, ale polkruhovite sa ohýba do jej vnútra (obr. 5 — v). V zadnej časti tela nematódy pozorovať zas trňovité výbežky, vyčnievajúce nad povrch kutikuly. Sú približne $3,5\ \mu\text{m}$ vysoké (obr. 6 — v). Hlboké brázdy ako aj trňovité výstupky sa vyskytujú vo vzdialenosti okolo $22\ \mu\text{m}$. Kutikula medzi nimi nie je hladká, ale v rôznych odstupoch mierne zbrázdená.

V strednej časti tela nematód nepozorovať ani brázdy ani trňovité výstupky, ale drobné, pomerne husté, po obvode hladké výbežky. Sú nerovnako vysoké, na vrchole zašpicatené a pripomínajú mikrovilusy (obr. 7 — v). Na formovaní všetkých spomínaných útvarov zúčastňuje sa tak externá, ako aj interná kortikálna vrstva kutikuly.

DISKUSIA

Literárne údaje o morfológii povrchových skulptúr telázií, získané pri svetelnomikroskopickom štúdiu, charakterizujú kutikulu týchto nematód ako priečne pruhovanú, s pílkovitou či oblúčkovitou ornamentáciou (Krastin, 1957; Kotlán, 1961; Borchert, 1962). Skrjabina i. (1967) uvádzajú, že pre kutikulu telázií je charakteristická jemná priečne pruhovaná kresba s rozstupom brázd 2 až $9\ \mu\text{m}$. Rozstup kresby u *Thelazia rhodesi*, pripomínajúcej zúbkovité výrastky, je 12 až $22\ \mu\text{m}$. Autori ďalej uviedli, že priečna kresba kutikuly telázií je dobre viditeľná na koncových častiach tela a sotva zreteľná v strednej časti tela nematód.

Štúdium ultraštruktúry kožno-svalového vaku telázií prítomnosť priečne prebiehajúcich brázd a povrchových skulptúr na ich kutikule nielen potvrdilo, ale aj spresnilo. U *Thelazia gulosa* sme pozorovali takmer po celej dĺžke tela, okrem hlavového a chvostového konca, nielen brázdy, ale najmä výstupky kutikuly. Tieto výstupky sa vyskytovali v pomerne pravidelných vzdialenostiach merajúcich okolo $4\ \mu\text{m}$.

Zatiaľ čo sme sa u tejto nematódy pri priečnej ornamentácii kutikuly stretávali s istou uniformitou, u *Thelazia rhodesi* nás prekvapila variabilnosť či už tvarov brázd, alebo výstupkov kutikuly v jednotlivých častiach tela červa.

Brázdy či záhyby, pripomínajúce priečnu segmentáciu kutikuly, pozorovať u väčšiny, ak nie u všetkých nematód (Bird, 1971). Uvádza sa, že priečna segmentácia kutikuly nematód súvisí s dorzo-ventrálnym ohybom ich tela (Wisse a Daems, 1968). Výraznou segmentáciou, zreteľne viditeľnou už vo svetelnom mikroskope, sa vyznačujú najmä trichostrongylidy a strongylidy. Avšak typ skulptúry kutikuly vytvárajúci priečnu segmentáciu, aký sme pozorovali u *T. gulosa* a *T. rhodesi*, nebol zatiaľ v literatúre opísaný a nepozorovali sme ho ani pri doteraz nami študovaných druhoch.

Štúdium ultratenkých priečne orientovaných rezov stenou tela telázií ďalej ukázalo, že okrem priečnej segmentácie sa kutikula nematód vyznačuje aj pozdĺžne orientovanou skulptúrou. U *Thelazia gulosa* ju tvoria drobné hrebeňovité výrastky nachádzajúce sa vo vzdialenosti pri-

bližne 0,6 až 0,7 μm , u *Thelazia rhodesi* sú to zas plytké, nepravidelne rozmiestnené brázdy. Aj keď pozdĺžne ryhovanie kutikuly nematód nie je zjavom ojedinelým, vyskytuje sa u nich zriedka. Všeobecne sa udáva, že pozdĺžnym ryhovaním kutikuly sa vyznačujú trichostrongylidy. U druhu *Haemonchus placei* toto ryhovanie opísali Smith a Harness (1972), u druhu *Nippostrongylus brasiliensis* Lee (1965, 1970) a Jamuar (1966) a my sme ho pozorovali aj u *Nematodirus filicollis* (Gutteková a Zmoray, 1979). U všetkých spomínaných trichostrongylidov sa po obvode kutikuly nachádza 14 až 18 hrebeňovitých výrastkov. Kutikula nematód *T. rhodesi* a *T. gulosa*, ktoré patria do radu *Spirurata*, je opatrená veľkým množstvom drobných hrebeňovitých útvarov. Podľa nášho názoru nie sú longitudinálne prebiehajúce hrebeňovité vyvýšeniny kutikuly telázií (podobne ako u trichostrongylidov) javom náhodným, ale majú svoje opodstatnenie.

Je známe, že lokalizáciou parazitácie v definitívnom hostiteľovi zaujímajú telázie, ako aj ostatné druhy podradu *Spirurata*, medzi nematódmi osobitné postavenie. Kým iné druhy patriace k podradu *Filariata* parazitujú v uzavretých orgánoch hostiteľa, napr. v dutine brušnej, hrudnej a inde, alebo *Strongylata* v pečeni, tráviacom trakte a i., charakteristickým miestom parazitácie telázií je oko. Životné podmienky v oku parazitovi usmernili jeho fyziologickú a morfológickú adaptáciu a na pohľad iste nie sú optimálne. Zvýšená produkcia slz vyvolaná prítomnosťou parazita znamená pre jeho život v oku nemalú hrozbu. Preto až podnes parazit vo fylogenéze sa usiluje dostať a zachytiť na takých miestach v oku, kde by bolo nebezpečenstvo jeho eliminácie čo najmenšie, teda do menej exponovaných oblastí oka.

Pre *Thelazia gulosa* definitívnym miestom lokalizácie sú vývody slzných žliaz. Tu sa telázie fixujú svojimi pomerne dlhými výbežkami kutikuly. Ako sme pri štúdiu ultraštruktúry kutikuly tohto druhu nematód pozorovali, výbežky sú mierne ohnuté a orientované posteriálne. Nekladú preto odpor a nezabraňujú prenikaniu nematódy do slzných žliaz. Na druhej strane zabezpečujú fixáciu parazita tým, že pri spätnom pohybe slúžia ako háky. Parazit sa pomocou nich zakotví do výstelky slzných žliaz, a tým sa výdatne fixuje na mieste svojej parazitácie.

Definitívnym miestom parazitácie *Thelazia rhodesi* je zas konjunktívny vak a priestor pod tretím viečkom. Výbežkami kutikuly, ktoré sú u tejto nematódy orientované kolmo na kutikulu, hlavne v zadnej časti jej tela, sa červ doslova vnára do tkanív hostiteľa, a tým sa vynikajúco fixuje.

Pri putovaní po oku na miesto definitívnej lokalizácie červy dráždia — najmä pozdĺžne prebiehajúcimi výstupkami kutikuly — sliznicu oka, viečok, spojiviek alebo vývodov slzných žliaz, a tak si zaobstarávajú aj podstatnú časť vhodnej potravy (Gutteková a Zmoray, 1982; Zmoray a Gutteková, 1982).

Ako z uvedeného vyplýva, modifikácia kutikuly tak nezvyčajne architektonicky usporiadaná, ako ju nachádzame u *T. gulosa* a *T. rhodesi*, má svoje opodstatnenie a súvisí s rôznymi špecifickými funkciami týchto červov. Môžeme tu hovoriť o morfológických adaptáciách, ktoré boli v priebehu fylogenézy prírodným výberom vyselektované ako najvhodnejšie a najlepšie vyhovujúce danej ekologickej konštelácii a z nej plynúcich vysokých nárokov na fixáciu a lokomóciu telázií, aj na zaobstarávanie potravy.

- BIRD, A. F.: The structure of nematodes. New York and London, Academic Press 1971.
- BÖRCHERT, A.: Lehrbuch der Parasitologie für Tierärzte. Leipzig, S. Hirzel Verlag 1962. 222 s.
- ČORBA, J.: Farmakologické ovplyvnenie telaziozy hovädzieho dobytku. [Kandidátska dizertácia.] Košice, HELÚ SAV 1968.
- GUTTEKOVÁ, A. — ZMORAY, I.: A study on the ultrastructure of *Nematodirus filicollis* (Nematoda: Trichostrongylidae). Biológia (Bratislava), 34, 1979, s. 97-102.
- GUTTEKOVÁ, A. — ZMORAY, I.: Ultrastructure of the body wall of *Thelazia rhodesi* (Desmarest, 1827) and *Thelazia gulosa* (Railliet et Henry, 1910). Biológia (Bratislava), 37, 1982, s. 953-966.
- JAMUAR, M.: Electron microscope studies on the body wall of the nematode *Nippostrongylus brasiliensis*. J. Parasit., 52, 1966, s. 209-232.
- KOTLÁN, S.: Parazitológia. Budapest, Mezőgazdasági kiadó 1961, s. 340-341.
- KRASTIN, N. I.: Teljaziozy i ich vozбудiteli. Blagoveščensk 1957.
- LEE, D. L.: The cuticle of adult *Nippostrongylus brasiliensis*. Parasitology, 55, 1965, s. 173-181.
- LEE, D. L.: Moulting in nematodes: The formation of the adult cuticle during the final moult of *Nippostrongylus brasiliensis*. Tiss. Cell, 2, 1970, s. 139-153.
- LEE, D. L. — ATKINSON, H. J.: Physiology of nematodes. London and Basingstoke, The McMillan Press, Ltd., 1976.
- SKRJABIN, K. I. — ŠICHOBALOVA, H. P. — ŠULC, R. S. — POPOVA, T. I. — BOJEV, S. N. — DELJAMURE, S. L.: Strongylaty. Moskva, Izd. AN SSSR 1952, s. 110-112.
- SMITH, K. — HARNESS, E.: The ultrastructure of the adult stage of *Trichostrongylus colubriformis* and *Haemonchus placei*. Parasitology, 64, 1972, s. 173-179.
- WISSE, E. — DAEMS, W. T.: Electron microscopic observations on the second-stage larvae of potato root eelworm *Heterodera rostochiensis*. J. ultrastruct. Res., 24, 1968, s. 210-231.
- ZMORAY, I. — GUTTEKOVÁ, A.: Ultraštruktúry parazitických nematódov a ich ekomorfologické aspekty pri domácich zvieratách (kožno-svalový vak a tráviaca sústava). [Záverečná správa.] Košice, HELÚ SAV 1982.

Došlo dňa 20. 6. 1986

ГУТТЕКОВА, А. (Гельминтологический институт САН, Кошице): **Ультраструктура поверхностных скульптур нематод *Thelazia gulosa* и *Thelazia rhodesi*.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 113-120.

Электронно-микроскопическое изучение кутикулы двух видов телазий свидетельствует об архитектонически очень интересной скульптуре поверхности тела этих нематод. Поверхностный слой кутикулы у обоих видов поперечно и продольно изборозжен. Однако, в то время как у *Thelazia gulosa* можно у формы и распределения поверхностных структур отметить известную однородность, у *Thelazia rhodesi* это наоборот. Бороздки и выступы кутикулы в отдельных третях тела нематоды отличаются как своей структурой, так и частотой. Такая необычайно сформированная структура поверхности тела как у телазий соответствует требованиям к фиксации и локомоции этих глистов в столь специфическом месте их паразитирования — в глазу хозяина.

кутикула; внешний кортикальный слой; внутренний кортикальный слой

GUTTEKOVÁ, A. (Institute of Helminthology, Slovak Academy of Sciences, Košice): **The Ultrastructure of Surface Sculptures of the Nematodes *Thelazia gulosa* and *Thelazia rhodesi*.** Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 113-120.

An electron-microscope study of the cuticle of two thelazia species revealed very interesting architectonics of the sculpture of the body surface of these nematodes. The surface layer of the cuticle is crosswise and lengthwise ridged. While certain uniformity of the shape and distribution of the surface structures can be seen in

Thelazia gulosa, the case is contrary in *Thelazia rhodesi*. The ridges and projections of the cuticle have different structure and incidence in particular thirds of the nematode body. This unusually formed structure of body surface, which is found in thelazia, complies with the fixation and locomotion of these nematodes at the exacting place of their parasitizing — in the host's eye.

cuticle; external cortical layer; internal cortical layer

GUTTEKOVÁ, A. (Helminthologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice): *Ultrastruktur der Oberflächengebilde der Nematoden Thelazia gulosa und Thelazia rhodesi*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 113-120.

Die elektronenmikroskopische Untersuchung der Kutikula zweier Arten von Thelazien wies auf eine architektonisch sehr interessant gestaltete Struktur der Körperoberfläche dieser Nematoden hin. Die Oberflächenschicht der Kutikula ist bei beiden Arten sowohl quer als auch längs gefurcht. Während jedoch bei *Thelazia gulosa* in der Form und Verteilung der Oberflächenstrukturen eine gewisse Uniformität zu beobachten ist, ist es bei *Thelazia rhodesi* umgekehrt. Die Furchen und Vorsprünge der Kutikula unterscheiden sich in den einzelnen Dritteln des Nematodenkörpers sowohl in ihrer Struktur als auch in ihrem Vorkommen. Die auf diese Weise ungewöhnlich gestaltete Struktur der Körperoberfläche, so wie sie bei Thelazien zu beobachten ist, steht im Einklang mit den Anforderungen an Fixation und Lokomotion dieser Würmer am anspruchsvollen Ort ihrer Parasitierung — im Auge des Wirts.

Kutikula; externe Kortikalschicht; interne Kortikalschicht

Adresa autorky:

RNDr. Anna Gutteková, CSc., Helminthologický ústav SAV, Protifašistických bojovníkov 5, 040 01 Košice

ŠTÚDIUM SUBMIKROSKOPICKEJ ŠTRUKTÚRY PRIEČNE PRUHOVANEJ SVALOVINY JAPONSKEJ PREPELICE V PODMIENKACH STRESU

J. Kočišová

Venované k 60. narodeninám prof. MVDr. Milana Beláka, DrSc.

KOČIŠOVÁ, J. (Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Košice): *Štúdium submikroskopickej štruktúry priečne pruhovanej svaloviny japonskej prepelice v podmienkach stresu*. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 121-128.

Uskutočnili sme elektrónovomikroskopické štúdium priečne pruhovanej svaloviny japonských prepelíc v podmienkach stresu — hypokinézie. Počas pôsobenia 15-dňovej hypokinézie na *m. gastrocnemius* sme na niektorých mitochondriách zistili malé svetlé vakuoly. Proces alterácie postupoval a u 15-dňových hypokinetických zvierat okrem zmien na mitochondriách sme pozorovali zmeny aj na myofibrilách. Prejavovali sa nevýraznými hranicami aktínových a myozínových vlákien a nerovným priebehom Z-línií. Alterácie mitochondrií *m. gastrocnemius* japonských prepelíc pri hypokinézii boli pravdepodobne spôsobené energetickou insuficienciou a následnou hydratáciou organely. Pôsobením 30-dňovej hypokinézie boli postupne narušené takmer všetky komponenty svalového tkaniva.

ultraštruktúra; hypokinézia; mitochondrie; myofibrily

S požiadavkou vyššej produkcie hydínového mäsa sa do popredia dostáva otázka rýchleho odchovu hydiny. Ako najvhodnejší sa ukazuje klieťkový odchov, rýchlovýkrm koncentrovanými kŕmnymi dávkami. Tento spôsob produkcie hydínového mäsa úzko súvisí s problémom obmedzeného pohybu a zvýšenej záťaže na organizmus. Vynára sa otázka, či za takýchto stresových podmienok nie je ovplyvnený celkový zdravotný stav zvierat a či je takto vyprodukovaná svalová hmota z hľadiska výživy skutočne plnohodnotná. Za stresových situácií prevládajú tlmivé procesy nad procesmi vzruchu, a práve preto je nutné sledovať, do akej miery alebo do ktorého stupňa sú zachované normálne fyziologické funkcie zvierata, alebo nakoľko a za aký čas je organizmus schopný prispôbiť sa týmto neobvyklým podmienkam. Vychádzajúc z týchto potrieb bolo účelom našich experimentov sledovať vplyv niektorých stresových faktorov, akými sú obmedzený pohyb (hypokinézia) a zvýšené preťaženie organizmu pokusných zvierat.

MATERIÁL A METÓDA

V našom štúdiu sme sa zamerali na pôsobenie obmedzeného pohybu na *m. gastrocnemius*. K štúdiu sme použili kohútiky znáškového hybridu vo štyroch mesiacoch veku. Zvieratá sme umiestili do klieťok bez možnosti akéhokoľvek pohybu.



1. Mitochondrie (Mi) skoncentrované na väčšej ploche. Obsahujú nahustené vnútorné membrány, takže ich štruktúra je nevýrazná — Mitochondria (Mi) concentrated in a large area. They contain superdense inner membranes so that their structure is indistinct

Krmítka a nádobky s vodou boli upevnené v prednej časti kletky. Kohútiky mali voľný prístup k potrave a vode. Experimentálne zvieratá sme rozdelili do troch skupín. Prvú skupinu tvorilo desať zvierat, ktoré po dobu 15 dní zotrvali v opísaných podmienkach, a druhú skupinu 11 zvierat držaných 30 dní v hypokinézii. Tretia skupina bola kontrolná. Excízie z *m. gastrocnemius* sme spracovali bežnými elektrónovomikroskopickými metódami.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Po 15 dňoch pôsobenia hypokinetických podmienok dochádzalo k reakciám, ktorými sa organizmus vyrovnal s nepriaznivými podmienkami. Najcitlivejšie a prvé reagovali na nepriaznivé podmienky mitochondrie. Pozorovali sme ich skoncentrované na väčších plochách (obr. 1). Mitochondriálne krysty boli prehustené a početné, so súvislým priebehom. V ďalších štádiách dochádzalo k presvetleniu matrix a tvorili sa ojedinelé vakuoly. Často sme nachádzali mitochondrie, dĺžka ktorých presahovala dĺžku sarkomér (obr. 2). Ojedinele sme v tomto štádiu pozorovali napučané mitochondrie. Nález zmnožených, koncentrovaných a gigantických mitochondrií podporuje predpoklad o zvýšenej potrebe energie a zvýšenom metabolizme v porušenom svalu. Medzi myofibrilami sme nachádzali sivé, spravidla okrúhle tukové partikuly, o výskyte

2. Mitochondria (Mi) presahujúca dĺžku sarkomér — Mitochondria (Mi) exceeding the length of sarcomeres



ktorých je známe, že sú zdrojom energie pre svalovú činnosť. Prebytočným produktom odbúravania tukov je voda. Pri nedostatočnom odvode tekutín dochádza k hromadeniu vody a k edému tkaniva.

U 15-dňových hypokinetických zvierat sme pozorovali postupujúci dystrofický proces takmer na všetkých komponentoch svalového tkaniva. Nápadná bola strata priečneho pruhovania s nevyznačenou hranicou aktínových a myozínových vlákien. Z-línie, ktoré ohraničujú jednotlivé sarkoméry, strácali rovný priebeh, čo opisujú mnohí autori ako doprevádzajúci faktor dystrofických procesov a tieto línie označujú ako tzv. zig-zag Z-línie (obr. 3). Nami zistené rozdiely v myofibrilách, sarkoméroch, Z-líniách a mitochondriách, ktoré sa líšia od normálneho, nepoškodeného svalového tkaniva, sú ešte reverzibilné. Portugalov a i. (1971, 1976), Ilyina — Kakueva a i. (1976) opisujú podobné ložiskové dystrofické zmeny u zvierat vystavených hypokinetickým a iným stresovým účinkom a označujú ich za nešpecifické, krátkodobé a reverzibilné. Pozorované dystrofické ložiská považujeme za reverzibilné, nakoľko sa spravidla vyskytovali len v ojedinelých svalových

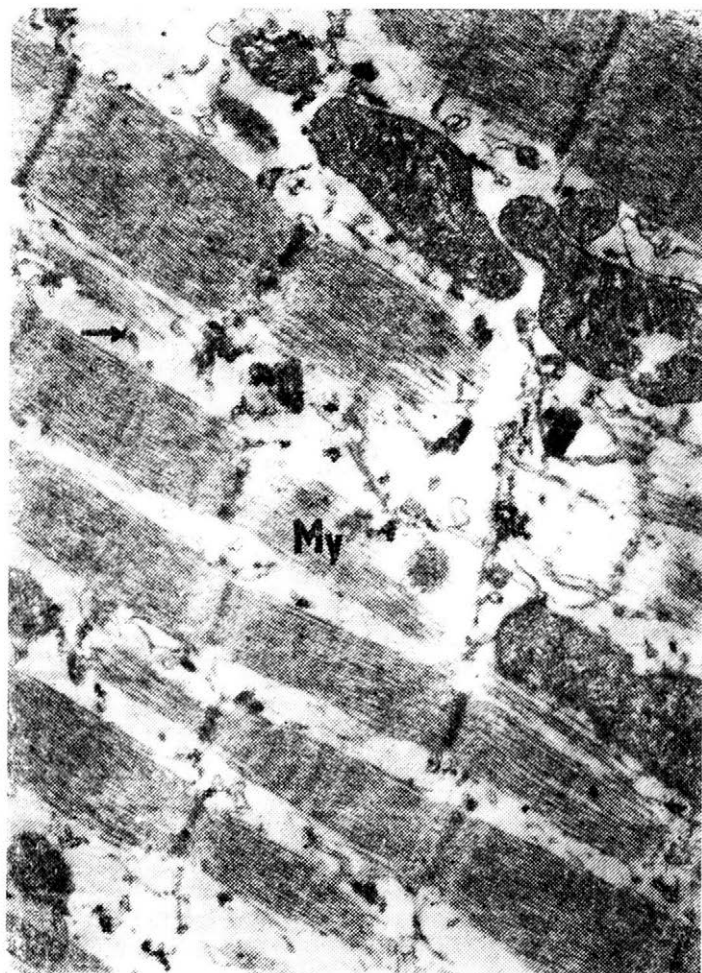


3. Porušené Z-línie (šípka) označované ako zig-zag a nevýrazná hranica medzi I a A pásmi — Broken Z-lines (arrow) designated zig-zag and an indistinct line between the I and A bands

vláknach so zachovanou sarkolemou, takže je ešte možná pomerne rozsiahla regenerácia priečne pruhovanej svaloviny. V prospech tohoto názoru svedčí tiež J o z s a (1974), ktorý po traumatizácii kostrových svalov krýs zistil len mierne zníženú aktivitu dehydrogenázy kyseliny mliečnej.

Rozsiahlejšie dystrofické zmeny, prejavujúce sa rozpadom svalových vlákien, sme pozorovali v skupine zvierat, ktoré zotrvali v hypokinetic-kých podmienkach 30 dní. Postihnuté myofibrily prevyšovali nad počtom zachovaných vlákien. Dystrofické zmeny boli rozmiestnené ložiskovo. Intermýofibrilárne priestory boli edematické (obr. 4). Sarkoméry zostávali zachované, avšak Z-línie mali len slabšie viditeľné obrysy. I-pruhy stratili svoju výraznú štruktúru. V edematóznom priestore sa nachádzali fragmenty sarkotubulárneho aparátu s ojedinelými myozínovými vláknami (obr. 5). K opísaným alteráciám pristupovali zmeny na tubulárnom aparáte. Pri dystrofiách svalov viacerí autori (Robertis a i., 1965; David, 1967; Pitt, 1975) okrem zväčšenia počtu mitochondrií opisujú aj zmnožené lyzozómy, ktorých úloha je zreteľnejšia v tkanivách s na-

4. Rozostúpené myofibrily (My) s edematickými priestormi (šípka) — Distanced myofibrils (My) with edematic pools (arrow)



rušenou funkciou. Zvýšený obsah kyslej fosfatázy lokalizovanej v lyzozómoch podporuje názor o ich pôsobení v dystrofickom svalu.

Všetky opisované zmeny dosahovali vrchol práve okolo 30. dňa hypokinézie, čo znamená, že organizmus sa vypořiadal s novými vplyvmi, prispôbil sa im a postupne zotrvával na rovnakej úrovni. Portugalov a i. (1976) a Melechin a Gridin (1977) zistili, že ak sa zvieratá dostanú do normálnych pomerov, pozorované zmeny sa strácajú a svaly nadobúdajú morfológicky a histochemicky počiatkový stav. Naše nálezy zodpovedajú typickému obrazu dystrofického procesu, ktorý opisuje rad autorov pri rôznych nutričných karenciách (Cheville, 1966; Schafiq a i., 1971), dedičných dystrofiách (Julian, 1973), myopatiách (Jones a i., 1974) a pri podaní niektorých toxických látok. Nečinnosť orgánu alebo zoslabenie jeho funkcie, spôsobené obmedzením pohybu alebo úplnou hypokinéziou, vyvoláva zmeny rôznych cytochemických ukazovateľov, čo v konečnej fáze vrcholí morfológickými zmenami. Prvotná príčina je pravdepodobne v nedostatočnom alebo prerušenom prekrvení svalu, čo pri dlhšom pôsobení vyvoláva



5. I-pruhy v poškodených sarkoméroch stratili svoju výraznú štruktúru. V edematóznom priestore sa vyskytujú fragmenty sarkotubulárneho aparátu (SR) s ojedinelými myozínovými vláknami (šípka) — I-stripes in damaged sarcomeres have lost their distinct structure. In the edematous pool there occur the fragments of sarcotubular apparatus (SR) with single myosin fibers (arrow)

rozvoj patologických zmien. Je potrebné nájsť hranice, kedy alterácie sú ešte reverzibilné. V niektorých prípadoch zmeny postihli väčšie plochy svalového tkaniva, inokedy len jednotlivé skupiny vlákien.

Literatúra

- DAVID, M.: Die Mitochondrien. In: Elektronenmikroskopische Organopathologie. Berlin, Volk und Gesundheit Verlag 1967, s. 26-33.
- CHEVILLE, N. F.: The pathology of vitamin E deficiency in the chick. Path. veter., 3, 1966, s. 208.
- ILYINA-KAKUEVA, E. I. — PORTUGALOV, V. V. — KRIVENKOVA, N. P.: Space flight effects on the skeletal muscles of rats. Aviat. Space Environ. Med., 47, 1976, s. 700.
- JONES, J. M. — KING, N. R. — MULLINER, M. M.: Degenerative myopathy in turkey breeder hens: A comparative study of normal and affected muscle. Brit. poul. Sci., 15, 1974, s. 191.
- JOZSA, L.: Histochemical study of traumatized muscle. Folia histochem. cytochem., 12, 1974, s. 157.

- JULIAN, L. M.: Animal model of human disease: Hereditary muscular dystrophy of chickens. Amer. J. Path., 70, 1973, s. 273.
- MELECHIN, G. P. — GRIDIN, N. J.: Fiziologija sel'skochozjajstvennoj pticy. Moskva, Kolos 1977.
- PITT, D.: Lysosomes and cell function. London — New York, Longman 1975. 165 s.
- PORTUGALOV, V. V. — ILYINA-KAKUEVA, E. I. — STAROSTIN, V. I. — ROCH-LENKO, K. D. — SAVIK, Z. F.: Strukturnyje i cytochimičeskie izmenenija skeletnyh myšc krys pri ograničenii podvižnosti. Arch. Anat. Gistol. Embriol., LXI, 1971, s. 82.
- PORTUGALOV, V. V. — SAVINA, E. A. — KAPLANSKY, A. A. — YAKOVLEVA, I. I. — PLAKHUTA-PLAKUTINA, G. I. — PANKOVA, A. S. — KATUNYAN, P. I. — SHUBICH, M. G. — BUVAILO, S. A.: Effect of space flight factors on the mammal: Experimental morphological study. Aviat. Space Environ. Med., 47, 1976, s. 812.
- ROBERTIS, E. de — NOWINSKI, W. W. — SAEZ, F. S.: Cell biology. Philadelphia and London, W. B. Saunders Company 1965. 446 s.
- SHAFIQ, S. A. — ASKANAS, V. — MILHORAT, A. T.: Fiber types and preclinical changes in chicken muscular dystrophy. Arch. Neurol., 25, 1971, s. 560.

Došlo dňa 29. 6. 1986

КОЧИШОВА, Й. (Институт физиологии сельскохозяйственных животных САН. Кошице): Изучение субмикроскопической структуры поперечно полосатой мышечной ткани японского перепела в условиях стресса. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 121-128.

Произвели электронно-микроскопическое обследование поперечно полосатой мышечной ткани японских перепелов в условиях стресса от гипокинез. На протяжении действия 15-дневного гипокинеза *m. gastrocnemius* в некоторых митохондриях установили наличие мелких светлых вакуолей. Процесс альтерации развивался и у 15-дневных гипокинетических животных мы кроме изменений на митохондриях наблюдали изменения также на миофибриллах. Они проявлялись нечеткими ограничениями актиновых и миозиновых волокон и неровным ходом Z-линий. Альтерации митохондрий *m. gastrocnemius* японских перепелов при гипокинезе были вызваны, очевидно, энергетической недостаточностью с последующей гидратацией органеллы. Под 30-дневным действием гипокинеза постепенно были нарушены все компоненты мышечной ткани. ультраструктура; гипокинез; митохондрии; миофибриллы

KOČISOVÁ, J. (Institute of Animal Physiology, Slovak Academy of Sciences, Košice): Study of the Submicroscopic Structure of Striated Muscles in Japanese Quail Exposed to Stress. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 121-128.

An electronmicroscopic study of striated muscles was made in Japanese quail stressed by hypokinesia. During 15-day hypokinesia influencing *m. gastrocnemius*, small pale vacuoles were found out on some mitochondria. The process of alterations went on, and in the 15-day hypokinetic animals, alterations in myofibrils were observed besides the alterations in mitochondria. They manifested themselves by indistinct lines of actin and myosin fibers and by an uneven course of Z-lines. The alterations of *m. gastrocnemius* mitochondria in Japanese quail during hypokinesia were probably caused by energy insufficiency and subsequent hydration of the organella. Nearly all components of the muscular tissue were impaired by the 30-day hypokinesia.

ultrastructure; hypokinesia; mitochondria; myofibrils

KOČISOVÁ, J. (Institut für Physiologie landwirtschaftlicher Nutztiere der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice): Studium der submikroskopischen Struktur der quergestreiften Muskulatur bei der Japanischen Wachtel unter Streßbedingungen. Veter. Med. (Praha), 32, 1987 (2) : 121-128.

Mit Hilfe einer Elektronenmikroskopie untersuchten wir die quergestreifte Musku-

latur Japanischer Wachteln, die unter durch Hypokinese hervorgerufenen Streßbedingungen standen. Während einer 15tägigen Wirkung der Hypokinese auf *M. gastrocnemius* konnten wir an einigen Mitochondrien kleine helle Vakuolen verzeichnen. Der Alterationsprozeß schritt vor und bei 15 Tage lang hypokinetisierten Tieren konnten wir neben den Veränderungen an den Mitochondrien auch Veränderungen an den Myofibrillen beobachten. Diese kamen durch diffuse Abgrenzung der Aktino- und Myosinfasern und ungeraden Verlauf der Z-Linien zum Ausdruck. Die Alterationen der Mitochondrien des *M. gastrocnemius* Japanischer Wachteln bei der Hypokinese sind wahrscheinlich auf eine energetische Insuffizienz und nachfolgende Hydratation der Organelle zurückzuführen. Durch die Wirkung einer 30tägigen Hypokinese waren nach und nach nahezu alle Komponenten des Muskelgewebes gestört.

Ultrastruktur; Hypokinese; Mitochondrien; Myofibrillen

Adresa autorky:

MVDr. Jolana Kočíšová, CSc., Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Duklianských hrdinov 1 B, 040 01 Košice

CONTENTS

Štěpánek J., Salajka E., Žuffa A., Menšík J., Franc J.: A New Polyvalent Vaccine against Enteral Infections in New-Born Calves	65
Kováč G., Mudroň P., Prosbová M., Paštéka J.: Clinical and Biochemical Response to the Preventive Treatment of Nutrition Myodystrophy in Heifers	81
Paulík Š., Slanina L., Dubaj J., Skotnický J., Gedeon V.: Phagocytosis of Calves and its Changes after an Experimental Treatment	93
Bíreš J.: Copper and Zinc Interactions in Sheep Parenterally Treated with Zinc Oxide	105
Gutteková A.: The Ultrastructure of Surface Sculptures of the Nematodes <i>Thelazia gulosa</i> and <i>Thelazia rhodesi</i>	113
Kočišová J.: Study of the Submicroscopic Structure of Striated Muscles in Japanese Quail Exposed to Stress	121

INHALT

Štěpánek J., Salajka E., Žuffa A., Menšík J., Franz J.: Neue polyvalente Vakzine gegen enterale Infektionen neugeborener Kälber	65
Kováč G., Mudroň P., Prosbová M., Paštéka J.: Klinische und biochemische Reaktion der Nutritionsmyodystrophie-Prävention bei Färsen	81
Paulík Š., Slanina L., Dubaj J., Skotnický J., Gedeon V.: Phagozytose der Kälber und ihre Dynamik nach experimentellem Eingriff	93
Bíreš J.: Wechselbeziehungen zwischen Kupfer und Zink bei mittels Zinkoxid behandelten Schafen	105
Gutteková A.: Ultrastruktur der Oberflächengebilde der Nematoden <i>Thelazia gulosa</i> und <i>Thelazia rhodesi</i>	113
Kočišová J.: Studium der submikroskopischen Struktur der quergestreiften Muskulatur bei der Japanischen Wachtel unter Streßbedingungen	121



Rukopisy odevzdány k tisku 3. 11. 1986 — Podepsáno k tisku 15. 1. 1987

Vědecký časopis VETERINÁRNÍ MEDICÍNA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka ing. Jovanka Václavíčková • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.