

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Veterinární medicína

3✓

ROČNÍK 6 (XXXIV) – PRAHA, BŘEZEN 1961

CENA 10 Kčs

Řídí redakční rada: *akademik Vincenc Jelínek (předseda), gen. MVDr. Vladimír Chládek, člen korespondent SAV František Nižnánsky, MVDr. Jiří Boháč, prof. MVDr. Richard Harnach, doc. MVDr. Jaroslav Dražan, prof. MVDr. Karel Šobra, MVDr. Emanuel Král, MVDr. Ladislav Zima, MVDr. Ladislav Polák, MVDr. František Lehký.*
Vedoucí redaktor František Němec.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1961

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Holub A., Lebeda M.: K současným úkolům a perspektivám teorie a praxe ve fyziologii hospodářských zvířat	197
Holub A., Padalíková D., Filka J.: Glykogen v játrech, srdci a kosterním svalu u selat v raném postnatálním údobí Гликоген в печени, сердце и в скелетной мышце поросят в раннем постнатальном периоде Glykogen in the Liver, Heart and skeletal Muscle in Piglets in the Early Postnatal Period	201
Tomáš J., Boďa K., Kóňa E.: Dynamika volných aminokyselin krvného séra u kráv v posledných mesiacoch gravidity a v priebehu laktácie Динамика свободных аминокислот кровяной сыворотки у коров в последние месяцы стельности и в период лактации Über die Dynamik der freien Aminosäuren des Blutserums der Kühe in den letzten Trächtigkeitsmonaten und während der Laktation The Dynamics of the free Amino-acids in the Blood Serum of Cows during the last Months of Gravidity and in the course of the Lactation	209
Neuman, Šindelářová K., Továrek J.: Aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru koní a skotu Активность сорбитдегидрогеназы в кровяной сыворотке лошадей и крупного рогатого скота Die Aktivität der Sorbitdehydrogenase im Blutserum von Pferden und Rindern The Activity of the Sorbitdehydrogenase in the Blood Serum of Horses and Cattle	215
Holub A., Filka J., Padalíková D.: Růst srdce u selat Рост сердца у поросят The Growth of the Heart in Piglets	223

K současným úkolům a perspektivám teorie a praxe ve fyziologii hospodářských zvířat

Antonín HOLUB, Milan LEBEDA

Historický úkol předstihnout nejvyspělejší kapitalistické státy v zemědělské výrobě je možno na úseku živočišné výroby splnit jen tehdy, bude-li vedle aplikovaného výzkumu rozvinuta též vlastní metodicky velmi dobře fundovaná badatelská základna a rozvinuto uplatnění biologie v zemědělství, těsně spjaté s perspektivními úkoly naší živočišné výroby.

Fyziologie má v této souvislosti zcela zvláštní význam. Musí se stát nejúčinnějším nástrojem výrobního rozvoje, hlavně při hledání nových biotechnologických cest rozvoje živočišné výroby a prevence. Má-li však fyziologie hospodářských zvířat toto poslání splnit, to jest, stát se badatelskou bází pro veterinární medicínu a zootechniku, je nutno nejen zajistit vysokou úroveň fyziologických znalostí všech vědeckých pracovníků zabývajících se hospodářskými zvířaty, ale, a to především, je třeba vyvíjet všechno úsilí k tomu, aby si osvojovali „fyziologický způsob myšlení“, tj., aby chápali organismus jako dynamický vývojový proces.

Těmto úkolům a celé řadě dalších však zatím zůstáváme dosti dlužni. Proto je situace ve fyziologii často předmětem zájmu. Kolem fyziologických otázek vládní čilý organizační ruch, který se projevuje jak formováním různých komisí a skupin, tak zřizováním nových fyziologických pracovišť. Tato pracoviště však na plnění požadovaných úkolů nestačí, a to z různých příčin, které lze shrnout do několika společných faktorů. Především je to skutečnost, že do předválečného vývoje naší fyziologie hospodářských zvířat velmi tvrdě zasáhla fašistická okupace, která její jediné pracoviště, dnešní fyziologický ústav veterinární fakulty VŠZ v Brně doslova rozmetala. Fyziologie v humánní medicíně zaznamenala pak v poválečném období prudký růst počtu pracovišť provázený dnes již překonaným zředením odborných kádřů. Ve fyziologii hospodářských zvířat však tohoto procesu nebylo, naopak, začínalo se téměř z ničeho a pracovalo se s krajními potížemi.

Nacistická zvůle, i když znamenala úplné přerušování dosavadního kladného vývoje, však není jedinou a hlavní příčinou našich současných nedostatků. Dalším a závažnějším důvodem zaostávání je to, že výstavba socialismu staví před naši fyziologii hospodářských zvířat tak velké úkoly, že je nelze dosavadními cestami na stávajících pracovištích řešit. V kapitalistické republice byla fyziologie hospodářských zvířat jako vědní obor odtržena od výroby. Dnes je však situace zcela jiná. Stále stoupající produktivitu živočišné výroby nelze totiž v období dovršování socialistické výstavby a příprav komunistické hojnosti trvale zajišťovat bez seriózního fyziologického výzkumu. V současných dnech není ještě tato nutnost ve výrobě tak zřejmě patrna, ale zákonitě vystoupí do popředí v nedaleké budoucnosti.

Prozatím lze ještě živočišnou výrobu podstatně zvyšovat po linii politicko organizační, ale jakmile zde bude dosaženo maxima, vystoupí tím více do popředí nutnost uplatnění vědeckých metod chovatelských v celé šíři. Dnes se ještě dostatečně nerozpracovávají fyziologické poznatky pro provozní podmínky. A jde téměř všeměr o poznatky starší a především z cizích pracovišť. Je pochopitelné, že touto cestou bychom kapitalistické země nikdy nepředstihli.

Vědomí této skutečnosti zřejmě vystupuje do popředí i v jiných zemích socialistického tábora, jak se ukázalo na zasedání ČSAZV, které bylo v roce 1959 věnováno koordinaci zemědělského výzkumu lidově demokratických států a na němž byl požadavek rozvoje fyziologie hospodářských zvířat vytyčen.

V této situaci se zabýval problémy fyziologie i odbor veterinárního lékařství ČSAZV. Na své páté schůzi v roce 1959 projednal iniciativní návrh docenta MVDr. Gdovína, dopisujícího člena ČSAZV, a docenta MVDr. Bodi C Sc na zřízení komise pro fyziologii hospodářských zvířat. Bylo rozhodnuto ustanovit čtyřčlennou skupinu, jako jádro budoucího širšího kolektivu fyziologů. Tato skupina pak uspořádala v prosinci 1959 schůzi, na níž pozvala pracovníky ve fyziologii z výzkumných ústavů ČSAZV, veterinárních fakult a zootechnických směrů agronomických fakult a fyziologického ústavu ČSAV. Na tomto zasedání byl kriticky nejen zhodnocen současný stav ve výuce fyziologie na fakultách, ve školení fyziologických kádrů, ve výzkumu, ale i naznačeny cesty dalšího vývoje. V tomto směru bylo významné zcela jednotné konstatování všech zúčastněných, že je důležité v zájmu co nejrychlejšího obratu současně neutilizované situace spojit práci všech fyziologů, ať již pracovně začleněných v druhém nebo sedmém odboru ČSAZV či na fakultách vysokých škol v jeden celek a podle toho skupinu organizačně upravit. Dále že je třeba soustředit veškerý fyziologický výzkum na ty problémové oblasti, které vyplývají jako nejdůležitější z pětiletého plánu a z perspektivních úkolů živočišné výroby. Jako takové byly určeny: fyziologie metabolismu a laktace, fyziologie vývoje, růstu a adaptace organismu, fyziologie genetiky a reprodukce organismu a fyziologie výživy. Současně byl vysloven požadavek zabezpečit fyziologická pracoviště na fakultách a ve výzkumných ústavech dostatečným počtem kvalifikovaných odborníků a úroveň fyziologických znalostí zvýšit především urychleným vydáním učebnice fyziologie hospodářských zvířat.

V téže době se problémy fyziologie hospodářských zvířat z podnětu sekretariátu ÚV KSČ zabývala za součinnosti dalších pracovníků i stranická skupina biologicko-lékařské sekce ČSAV. V této činnosti bylo plně využito iniciativy pracovníků odboru veterinárního lékařství ČSAZV. Výsledkem práce stranické skupiny byl aktiv v březnu 1960, řízený akademikem Málkem. Zúčastnili se jej předseda ČSAZV akademik Klečka, pracovníci Fyziologického ústavu ČSAV, ministerstva zemědělství a hlavně všech pracovišť určených fyziologii hospodářských zvířat. Po živém, plodném jednání byla schválena rezoluce, ze které zvláště vyjímáme následující:

„Historický úkol předstihnout nejvyspělejší kapitalistické státy staví velké úkoly i před živočišnou výrobu. Tohoto cíle je možno dosáhnouti jen rozvinutím fyziologického výzkumu těsně spjatého s perspektivními úkoly živočišné výroby.

Význam fyziologie z hlediska zvyšování zemědělské výroby spočívá v její pomoci ostatním zemědělským vědám tak, aby věda měla stále dostatečný předstih před praxí a mohla řešit základní úkoly s dostatečným přehledem.

Úkolem výzkumu fyziologie hospodářských zvířat je sledování jejich životních funkcí, zejména těch, které jsou ve vztahu k užitkovosti zvířat. Vědecké řešení otázek živočišné výroby tedy předpokládá, že se vychází ze znalostí a poznatků fyziologie hospodářských zvířat.

K tomu je potřeba zabezpečovat stále důsledněji fyziologický výzkum. Přitom třeba věnovat hlavní pozornost dlouhodobým perspektivním úkolům.

V ČSAZV byly vybudovány výzkumné ústavy a pracoviště schopná řešit základní otázky zemědělské výroby. Při hlavních ústavech ČSAZV byla vybudována oddělení, kde se řeší některé nejnaléhavější základní otázky fyziologie užitkových vlastností hospodářských zvířat. Některé otázky jsou studovány i na pracovištích vysokých škol. Na fyziologických pracovištích zemědělského výzkumu byly rozpracovány zejména otázky fyziologie výživy, laktace, ontogeneze a fyziologie rozmnožování hospodářských zvířat. Výzkum tu přinesl nové poznatky o fyziologii hospodářských zvířat, jakož i výsledky, jež se uplatnily v zootechnické praxi.

V souvislosti s dalším rozvojem fyziologie hospodářských zvířat je však třeba odstranit některé nedostatky.

Zemědělský výzkum byl a namnoze ještě je roztržtý na velké množství dílčích úkolů, takže jeden vědecký pracovník často řeší několik úkolů, což brání jejich hlubšímu zpracování. Kromě toho jsou ještě často vědeckým pracovníkům přidělovány úkoly operativní povahy spíše poradní a pokusnické než vědecko-výzkumné.

Rozvoj fyziologie hospodářských zvířat je dosti brzděn i nedostatkem kvalifikovaných vědeckých pracovníků. To má své kořeny v nedokonalém systému výuky na vysokých školách zemědělských, kde je fyziologii a výkladu organismu jako dynamickému procesu věnována nedostatečná pozornost. Fyziologie se musí stát na těchto vysokých školách ústředním teoretickým předmětem obdobně jako je tomu na lékařských fakultách.

Jednou z příčin proč se tak dosud neděje je nedostatek kvalifikovaných učitelských sil. Za této situace by bylo žádoucí, aby se ve výuce fyziologie více používalo odborníků z ústavů ČSAZV. Úspěšně však mohou fyziologii hospodářských zvířat rozvíjet jen absolventi uvedených fakult, vzdělání v oboru a ovládající zemědělskou problematiku.

Metodická náročnost výzkumu ve fyziologii vyžaduje rovněž pohotové opatřování potřebných aparatur a přístrojů a možnost konstrukce unikátních prototypů ve vlastních dílnách.

Otázka zavádění nejmodernějších metodik ve výzkumu fyziologie hospodářských zvířat, odpovídajících světové úrovni, související rovněž s možností studia metod používaných v zahraničí. V tomto směru není dosud dostatečně zabezpečena možnost studijních pobytů v zahraničí, zvláště pro skutečné odborníky pracující ve výzkumu.

V zájmu dalšího hlubokého rozvoje fyziologie hospodářských zvířat bude nutno dále redukovat počet úkolů zařazených v tematickém plánu ČSAZV a soustředit se na řešení základních otázek zlepšování užitkových vlastností hospodářských zvířat.

Bude třeba především zkoumat otázky výživy, včetně metabolismu dusíkatých látek, s ohledem na specifické zvláštnosti látkové přeměny u hospodářských zvířat a rozdílné zaměření produkce, ontogeneze jednotlivých druhů hospodářských zvířat, činitelů podmiňujících růst, laktace a rozmnožování.

Ke splnění uvedených úkolů a dalšímu zabezpečení a správnému usměrnění výzkumu fyziologie hospodářských zvířat bude tedy především třeba:

1. Spojit některé dílčí úkoly zařazené v plánech ČSAV řešící stejnou problematiku ve společná temata a věnovat dále pozornost hlavně řešení shora uvedených hlavních problémů.

2. Na vysokých školách zemědělských zkvalitnit a unifikovat výuku v živočišné fyziologii, lépe využívat možnosti spolupráce fakult s ústavu ČSAZV a k dalšímu rozvoji vědecké činnosti na fyziologických ústavech fakult zřizovat vědecká pracoviště ministerstva školství a kultury. V nejbližší době připravit k vydání celostátní učebnici fyziologie hospodářských zvířat navazující na učebnici tradiční.

3. Než bude dosaženo zlepšení ve výuce fyziologie na vysokých školách zemědělských, dosáhnout ve 3. pětiletce nejméně zdvojnásobení počtu fyziologů. K tomu využít všech možností v Československu, ale též v zahraničí. V Československu se opřít zejména o fyziologické oddělení Ústavu pro živočišnou výrobu v Uhřetěvsi, Fyziologického ústavu veterinární fakulty v Brně, o Laboratoř pro rozmnožování hospodářských zvířat v Liběchově. Kromě toho by se mělo využít i pracovišť ČSAV, případně i některých resortních ústavů ministerstva zdravotnictví.

4. V ČSAZV zajistit spolupráci II. a VII. odboru při řízení fyziologického výzkumu. Vytvořit těsnější spolupráci ústavů ČSAV a ČSAZV a všech pracovišť, na nichž se pěstuje fyziologie ve vztahu k živočišné výrobě.

Ke zlepšení spolupráce organizovat jednou za 1–2 roky symposium o fyziologii hospodářských zvířat. Připravit vydávání teoretického časopisu věnovaného fyziologii a biochemii hospodářských zvířat.

5. Organizovat široké školení odborníků v živočišné výrobě i výzkumu ve fyziologii. K tomu využít všech popularizačních prostředků. Zlepšit výuku fyziologie i v nižším zemědělském školství.

6. Zlepšit situaci ve styku s pracovišti zahraničními a umožnit studijní cesty pracovníkům řešícím výzkumné úkoly.

7. Urychleně dokončit výstavbu ústavu živočišné výroby a krmivářského ústavu ČSAZV podle vypracovaných plánů.

8. Doplnit vybavení fyziologických pracovišť přístroji ze zdrojů domácích i dovezenými a vybudovat dílny pro stavbu unikátních přístrojů.

9. Realizovat opatření navržená v této rezoluci s použitím celé diskuse prostřednictvím příslušných odborů ČSAZV (odbor zootechniky a veterinární) a biologické sekce CSAV. Ke koordinaci součinnosti těchto institucí využít fyziologické komise, jež byla navržena na zasedání pracovníků fyziologie v Brně, konaném v prosinci 1959."

Jak patrně, jsou úkoly, ukládané naší fyziologii touto rezolucí nemalé. Proto vedení fyziologické skupiny přistoupilo neprodleně k jejich zajišťování.

Například je připravována seminární diskuse metodik všech fyziologických úkolů plánovaných v druhém i sedmém odboru ČSAZV na třetí pětiletku. Pro celostátní vysokoškolskou učebnici fyziologie hospodářských zvířat byl sestaven autorský kolektiv, který zpracoval a zkoordinoval její osnovu; ve fyziologii hospodářských zvířat bylo zřízeno několik aspirantur a další jsou plánovány; symposium o fyziologii hospodářských zvířat bude uskutečněno již koncem tohoto roku; pro pracovníky ve fyziologii hospodářských zvířat byla zajištěna možnost hlubokého školení pořádaného Fyziologickým ústavem CSAV; v rámci postgraduálního školení je pro veterinární lékaře připraven kurs nových poznatků z nejdůležitějších úseků fyziologie hospodářských zvířat.

Přes tyto slibné začátky nelze očekávat hladké plnění všech předpokládaných akcí. Je tomu tak proto, že pro jejich plné zajištění nebyly zatím vytvořeny vhodné podmínky. Základním předpokladem rozvoje práce ve fyziologii, hlavně její vysoké metodické úrovně, je totiž plná a trvalá podpora skupiny jak z druhého a sedmého odboru ČSAZV, tak z ministerstva školství a kultury a těsná spolupráce všech zúčastněných pracovníků.

Lze však doufat, že vědomí vysoké společenské odpovědnosti za rozvoj živočišné výroby v etapě přechodu od socialismu ke komunismu jak u pracovníků řídicích orgánů, tak i na fyziologických pracovištích bude pevnou zárukou plného zabezpečení všech našich velkých úkolů.

Glykogen v játrech, srdci a kosterním svalu u selat v raném postnatálním údobí

Гликоген в печени, сердце и в скелетной мышце поросят в раннем
постнатальном периоде

Glykogen in the Liver, Heart and skeletal Muscle in Piglets in the Early
Postnatal Period

Antonín HOLUB, Drahomíra PADALÍKOVÁ, Jiří FILKA

*Katedra biologie a fyziologie, fyziologický ústav veterinární fakulty VŠZ v Brně,
vedoucí katedry doc. MUDr. J. Churý C. Sc.*

Úvod

Od objevu Grahama, Sampsona a Hesterové (1941) dokazujícího, že hynutí novorozených selat bývá spojeno se silnou hypoglykemií, se těší glucidový metabolismus selat u vědeckých pracovníků značnému zájmu, motivovaného nejen snahou blíže poznat a léčit vlastní onemocnění selat, ale i zájmem o metabolismus glucidů mláďat v širším srovnávacím aspektu.

A tak bylo objasněno, že hypoglykemií lze u všech novorozených selat v plném rozsahu vyvolat hladověním trvajícím 36 až 48 hodin (Sampson, Hesterová a Graham, 1943, Morrill, 1952abcd, Morrill a Sampson, 1952, Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, McCance a Widdowsonová, 1959), že má zvlášť těžký a rychlý průběh při současné expozici hladovějících selat chladu (Morrill, 1952c, Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, Goodwin, 1957, McCance a Widdowsonová, 1959) a že ji lze léčit včasným podáním glukózy (Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, Morrill a Sampson, 1952, Goodwin, 1957).

Dále byly získány některé závažné poznatky o glucidovém metabolismu mláďat v raném postnatálním údobí vůbec. V tomto období mají totiž glucidy v metabolismu velký význam (Goodwin, 1957). Tak intenzita celkového metabolismu novorozených selat je úzce závislá na hladině krevního cukru. Její pokles vyvolaný hladověním vede ke snížení celkového metabolismu a všech důležitých vitálních funkcí, jako činnosti srdeční, dechové a rektální teploty (Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, Goodwin, 1957, McCance a Widdowsonová, 1959). Zcela stejné výsledky dává u novorozených selat i hypoglykemie inzulinová (Goodwin, 1957). Bylo též zjištěno, že hladovění

vede sice k téměř úplnému vyčerpání zásob jaterního a svalového glykogenu (Morrill, 1952abcd, Morrill a Sampson, 1952, McCance a Widdowsonová, 1959), snížení tělesné váhy a váhy jater (Morrill, 1952abcd, McCance a Widdowsonová, 1959), ale pouze k mírnému zvětšení katabolismu tkáňových bílkovin a tuků (McCance a Widdowsonová, 1959), k zvýšení hladiny nebílkovinných dusíkatých látek, draslíku a fosforu v krvi (Morrill, 1952abcd, Morrill a Sampson, 1952, Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, McCance a Widdowsonová, 1959) a jejich většímu vylučování (McCance a Widdowsonová, 1959). Z pokusů na jiných druzích zvířat je však známo, že v podobných případech tvoří katabolizované bílkoviny a tuky pouze nepatrné procento z celkového množství metabolizovaných látek (Nikitin, 1948, McCance a Strangeways, 1954). Z toho je vyvozován (McCance a Widdowsonová, 1959) závěr, že u selat hlavním energetickým zdrojem při hladovění jsou glucidy, na které připadá 83–84 % celkového množství metabolizovaných pevných látek. V protikladu k těmto údajům stojí data některých autorů o značné odolnosti centrální nervové soustavy některých selat k hypoglykémii (Sampson a Morrill, 1952, Kemény, Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955).

Materiál a metody

V pokusech jsme měli 31 selat plemene bílého ušlechtilého ze čtyř vrhů. Po celou dobu života, to jest, od narození do stáří 27 dnů, byla selata kojena prasnici a chována v kotcích teploty od 12 do 20° C a relativní vlhkosti od 75 do 90 %. Pod infralampami, kde se selata nejvíce zdržovala, kolísala teplota kolem 24° C při relativní vlhkosti 70 %.

Při pokusu jsme postupovali tak, že jsme sele po nasání odebrali od prasnice a umístili je pod infralampou v teplotě kolem 32° C na 30 až 40 minut. Potom jsme je zvážili a usmrtili injikováním vzduchu do srdce.

Po okamžitém otevření dutin tělních jsme odebrali vzorek z jater, svaloviny (*m. quadriceps femoris*) a srdce (vesměs levá komora), zvážili jej na torzních vahách a rychle přenesli do KOH. Glykogen jsme určovali antronovou metodou podle Blažky (1949) v modifikaci Luštinové (1953), při čemž srážení glykogenu jsme prováděli podle Gooda, Kramera a Somogyiho (1933).

Játra a srdce jsme potom rovněž vážili.

Výsledky

Ve všech sledovaných tkáních je procento glykogenu nejvyšší u selat nejmladší skupiny. Relativně nejvíce jej obsahují játra, 6,24 %, potom svalstvo, 4,84 %, a nejméně srdce, 0,89 %. Tyto nálezy u novorozenech selat celkem potvrzují údaje McCance a Widdowsonové (1959). Během dalšího vývoje tyto hodnoty klesají, a to tak výrazně, že již u selat pěti a šestidenních docházíme vždy k nálezům statisticky průkazně nižším. Zvlášť prudký je tento pokles ve svalech, kde během čtyř až pěti dnů klesá hladina glykogenu na pouhých 39 % původní výše. V dalším vývoji, i když mají hladiny glykogenu i nadále klesající tendenci, ke statisticky průkaznému poklesu již nedochází.

Vedle obsahu glykogenu jsme sledovali i váhu jater a srdce, takže za předpokladu, že celá játra i celé srdce obsahují stejné procento glykogenu jako vzorek můžeme vyjádřit i absolutní množství glykogenu v těchto orgánech. Z dat McCance a Widdowsonové (1959) pak vyplývá, že u novorozenech selat tvoří kosterní svalovina 29 % váhy těla. Tento podíl se v prvním měsíci života zřejmě příliš nemění (Holub, 1961), a proto jej pokládáme za platný i pro selata starší. Z tohoto údaje a z relativního obsahu glykogenu ve svalu lze usuzovat na absolutní množství glykogenu svalového (tab. I).

I. Váha jater, srdce a kosterních svalů u selat různého stáří

Stáří selat dny	Váha jater g	Váha srdce g	Váha kosterních svalů g
1	24,3	6,7	298
5–6	40,4	10,3	410
11	85,5	16,0	782
16	106,4	21,4	978
21	138,6	30,7	1315
26–27	157,6	38,2	1453

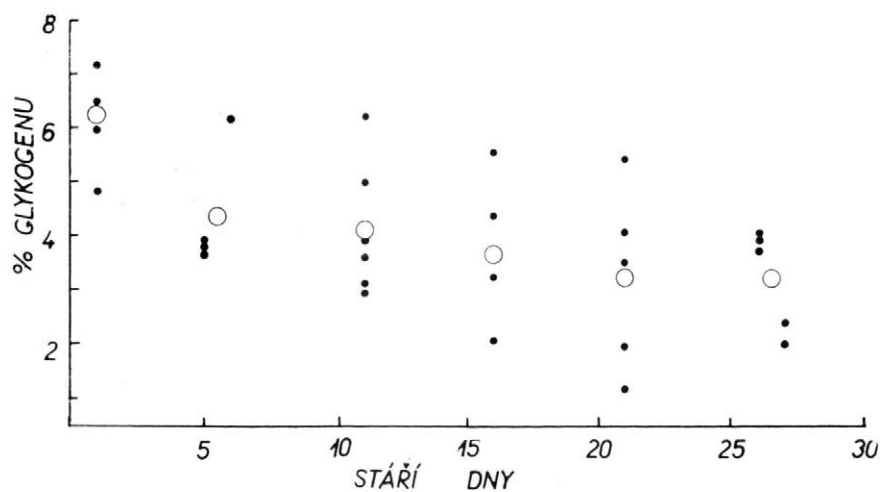
Celkové množství glykogenu v játrech, srdci i kosterních svaích během prvního měsíce života selat stoupá, třebaže se procento glykogenu ve jmenovaných orgánech snižuje. Největší vzestup možno pozorovat v játrech (téměř trojnásobný), menší v srdci (méně než dvojnásobný) a nejmenší v kosterních svaích, pouze asi o třetinu výchozí hodnoty. U kosterní svaloviny je tento nepatrný vzestup celkového glykogenu podmíněn především prudkým snižováním jeho procentuálního obsahu. Protože největší procentuální pokles svalového glykogenu je zaznamenatelný u selat do stáří pěti až šesti dnů, zjišťujeme v tomto údobí nikoli zvýšení, nýbrž dokonce snížení absolutního množství glykogenu ve svaích, a to téměř na polovinu. Teprve potom následuje jeho vzestup (tab. II).

II. Absolutní množství glykogenu v játrech, srdci a kosterních svaích selat různého stáří

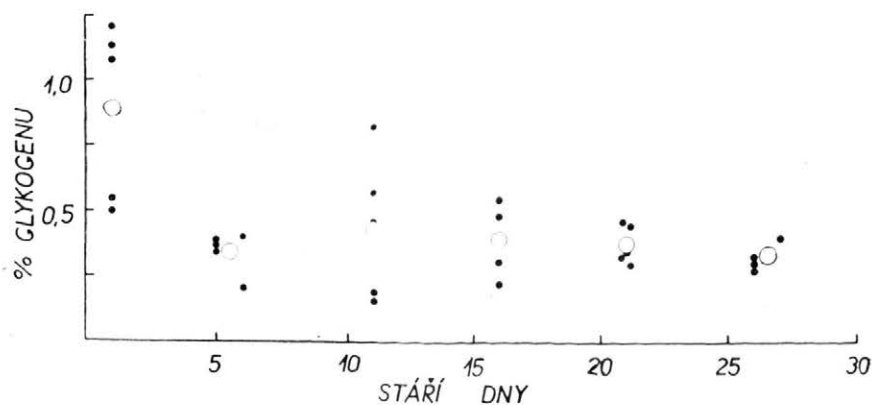
Stáří selat dny	Množství glykogenu v g			
	játra	srdce	kosterní svaly	celkem
1	1,7	0,06	14,4	16,2
5–6	2,1	0,04	7,7	9,8
11	3,6	0,07	14,4	18,1
16	4,0	0,08	12,3	16,4
21	4,5	0,11	13,5	18,1
26–27	4,9	0,14	19,8	24,8

Hodnotíme-li změny obsahu glykogenu ve studovaných orgánech v závislosti na váhové jednotce těla (tab. III), pozorujeme, že množství glykogenu v těle selat nestoupá, ale naopak klesá. U jater je toto snížení nepatrné a činí pouze 31 % původní výše, u srdce je již 50 % a u kosterních svalů dokonce 66 %.

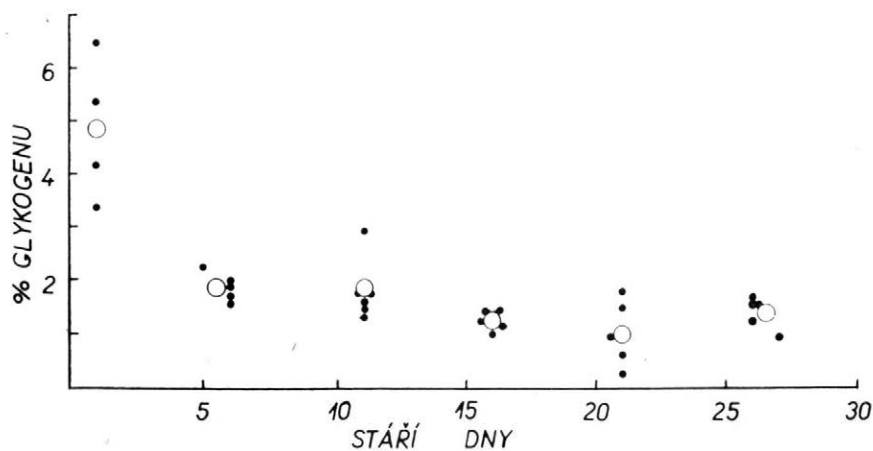
I když lze předpokládat — učinil to již i McCance a Widdowsonová (1959) — další zdroje glykogenu v orgánech jež jsme neanalyzovali, je zřejmé, že kosterní



1. Relativní obsah glykogenu v játrech u selat různého stáří.



2. Relativní obsah glykogenu v srdci u selat různého stáří.



3. Relativní obsah glykogenu v kosterním svalu u selat různého stáří.

III. Množství glykogenu v játrech, srdci a kosterních svaích na 1 kg váhy těla u selat různého stáří

Stáří selat dny	Množství glykogenu v g na 1 kg váhy těla			
	játra	srdce	kosterní svaly	celkem
1	1,6	0,06	13,4	15,1
5—6	1,5	0,03	5,4	6,9
11	1,3	0,02	5,3	6,6
16	1,1	0,02	3,3	4,4
21	1,0	0,02	3,0	4,0
26—27	1,1	0,03	4,2	5,2

svalovina tvoří po narození podstatnou část glykogenových rezerv. To nejen proto, že má velký podíl na biomase selete, ale i pro svůj vysoký procentuální obsah glykogenu. Proto také prudký pokles procenta glykogenu v kosterních svaích v prvních dnech po narození rozhodným způsobem ovlivňuje glykogenové zásoby selat vůbec.

Diskuse

V souvislosti s objevem Grahama, Sampsona a Hesterové (1941) později opakovaně prokázaným, že totiž u novorozených selat, na rozdíl od selat starších, dochází snadno k zhoubné inaniční hypoglykemii, se jeví náš nález (prokazující, že právě novorozená selata mají v prvních hodinách po narození relativně největší glykogenové rezervy) poněkud paradoxním. Námi zjišťovaná fakta by totiž naopak nasvědčovala tomu, že novorozená selata by měla snášet hladovění dále než selata starší.

Kalorická hodnota veškerého glykogenu v játrech, srdci a kosterních svaích je však velmi malá. Z poznatků o intenzitě metabolismu (Holub, 1961) totiž vyplývá, že ani v údobí, kdy jsou glykogenové zásoby selat relativně největší, a jak dokazují údaje Morrilla (1952acd), Morrilla a Sampsona (1952) a McCance a Widdowsonové (1959), ve svaích a játrech i plně mobilizovatelné, nestačí krýt ani třetinu kalorických nároků selat, třebaže svaly a játra činí zhruba třetinu váhy těla novorozených selat.

K zabezpečení fyziologických funkcí i života selat by tedy bez přísunu mléka bylo třeba jiných energetických zdrojů, například tuků nebo bílkovin. Tuky však tvoří u novorozených selat pouze něco přes 1 % váhy těla (Wilsonová, 1903, McCance a Widdowsonová, 1959), takže nemohou být významným zdrojem energie. Bílkoviny, které sice jsou kvantitativně závažnou složkou těla novorozených selat a jež by tedy mohly být vydatným zdrojem energie, však zřejmě nejsou k tomuto účelu využívány. Během růstu jsou totiž bílkoviny mléka u zcela mladých selat téměř úplně vestavěny do tkání (Holub, 1961). Ale ani při hladovění, jak vyplývá z nálezů o katabolismu bílkovin a vylučování dusíku močí u selat (Morrill, 1952 abcd, Morrill a Sampson, 1952, Kemény Gáspár, Pethes, Tóth a László, 1955, McCance a Widdowsonová, 1959), i z přímých dat o proteinovém metabolismu u mláďat jiných druhů (Nikitin, 1948, McCance a Strangeways, 1954, Hahn a Koldovský, 1960), nejsou bílkoviny těla v dostatečném rozsahu jako energetický zdroj mobilizovány. Podrobnější analýzou metabolismu bílkovin došli Hahn, Koldovský, Melichar a Novák (1960) k závěru, že u kry-

sích mláďat před odstavem glykoneogenie z bílkovin neexistuje. Předpoklad obdobné velmi omezené schopnosti katabolismu bílkovin u novorozených selat dovoluje v souvislosti s uvedenými fakty o jejich kaloricky nedostatečných glucidových rezervách podat uspokojivé vysvětlení zhubných následků hladovění. Současně lze vyvozovat, že hladovění přestává být pro selata fatální teprve tehdy, když si vytvoří dostatečné tukové zásoby, jež u nich v postnatálním údobí rostou velmi rychle (Holub, 1961), a když nabudou schopnosti v účinném rozsahu katabolizovat bílkoviny.

Souhrn

U 31 selat plemene bílého ušlechtilého v prvních čtyřech týdnech života jsme určovali obsah glykogenu v játrech, srdci a kosterním svalu a zjistili jsme následující:

Relativně nejvyšší zásoby jaterního, srdečního a svalového glykogenu mají selata bezprostředně po narození. Potom se tyto rezervy velmi rychle zmenšují, takže již u selat pěti až šestidenních jsou statisticky průkazně nižší. Tento pokles je zvláště prudký v kosterním svalstvu. V dalších dnech života se hladiny glykogenu v analyzovaných orgánech, i když mají klesající tendenci, snižují jen nepatrně.

Absolutní množství glykogenu v játrech, kosterních svaích a srdci s růstem těchto orgánů stoupá, ale protože se procento glykogenu v těchto orgánech snižuje, neodpovídá tento vzestup plně intenzitě růstu těchto orgánů. Zvláště malý je ve svalovině kosterní, která představuje zřejmě největší glykogenové rezervy.

Nález relativně největších depot glykogenu u selat v údobí, kdy tato snadno upadají do inaniční hypoglykemie, by se mohl zdát paradoxní. Není tomu však tak, protože glykogenové rezervy jater a kosterní svaloviny ani v této rané fázi postnatálního vývoje, kdy jsou i plně mobilizovatelné, nestačí zdaleka krýt kalorické nároky selete. Kalorické potřeby však nemohou být kryty ani tukem, protože novorozená selata jej mají velmi málo, a ani bílkovinami, protože nejsou s to je v účinném rozsahu katabolizovat.

Literatura

- Blažka P.: Čas. lék. čes. 88:1487, 1949. — Good C. A., Kramer H., Somogyi M.: J. Biol. Chem. 100:485, 1933. — Goodwin R. F. W.: J. Physiol. 136:208, 1957. — Graham R., Sampson J., Hester H. R.: Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 47:338, 1941. — Hahn P., Koldovský O.: Physiol. bohemoslov. 9:172, 1960. — Hahn P., Koldovský O., Melichar V., Novák M.: Čs. fysiolo. 9:417, 1960. — Holub A.: neuveřejněná data 1961. — Kemény A., Gáspár Z. N., Pethes G., Tóth B., László D.: Acta vet. 5:115, 1955. — Luštinec K.: Čas. lék. čes. 92:20, 1952. — McCance R. A., Strangeways W. M. B.: Brit. J. Nutrit. 8:21, 1954. — McCance R. A., Widdowson E. M.: J. Physiol. 147:124, 1959. — Morrill C. C.: Amer. J. Vet. Res.: 47:164, 171, 1952 ab. — Morrill C. C.: Amer. J. Vet. Res. 48:322, 325, 1952 cd. — Morrill C. C., Sampson J.: Amer. J. Vet. Res. 48:327, 1952. — Nikitin V. N.: Ž. obšč. biol. 9:113, 1948. — Sampson J., Hester H. R., Graham R.: J. Amer. Vet. Med. A. 100:33, 1943. — Wilson M. B.: Amer. J. Physiol. 8:197, 1903.

Гликоген в печени, сердце и в скелетной мышце поросят в раннем постнатальном периоде

У 31 поросенка белой улучшенной породы в первые четыре недели жизни определялось содержание гликогена в печени, сердце и скелетной мышце и было установлено следующее:

Относительно самые большие запасы печеночного, сердечного и мышечного гликогена имеются у поросят непосредственно после рождения. Впоследствии эти запасы быстро уменьшаются, так что у пяти-шестидневных поросят они статистически достоверно более низкие. Это понижение особенно сильно в скелетной мышце. В последующие дни жизни уровни гликогена в анализируемых органах, хотя и имеют понижающуюся тенденцию, снижаются только незначительно.

Абсолютное количество гликогена в печени, скелетных мышцах и сердце с ростом этих органов повышается, но так как % гликогена в этих органах снижается, это повышение полностью не отвечает интенсивности роста этих органов. Особенно оно мало в скелетной мышечной ткани, представляющей несомненно максимальные резервы гликогена.

Наличие относительно наибольших запасов гликогена у поросят в период, когда они легко попадают в состояние гипогликемии, вызванной истощением, могло бы казаться парадоксальным. Однако это не совсем так, так как резервы гликогена в печени и скелетной мышечной ткани даже и в этой ранней фазе постнатального развития, когда их можно полностью мобилизовать, далеко недостаточно для покрытия требований поросенка к калориям. Потребность в калориях, однако, не может покрываться ни жиром, так как у новорожденных поросят его очень мало, ни белками, так как они не в состоянии их катаболизировать в достаточном объеме.

Glycogen in the Liver, Heart and skeletal Muscle in Piglets in the Early Postnatal Period

In the 31 piglets during the first four weeks of life we stated the amount of glycogen in the liver, heart, and skeletal muscle and got the following results:

The piglets show the relatively greatest supply of liver, heart, and muscle glycogen immediately after birth. Then, these reserves very quickly diminish, so that in 5 to 6 days old piglets they are statistically of lower significance. This decrease is especially rapid in the skeletal muscle. During the further days of life the levels of glycogen in analyzed organs, even though they have a decreasing tendency, decrease only slightly.

The absolute amount of glycogen in the liver, skeletal muscles, and heart increases, with the growth of these organs, but, because the percentage of glycogen in these organs decreases, this increase does not completely correspond with the intensity of growth of these organs. It is especially small in the skeletal muscle which certainly presents the largest glycogen reserves.

The occurrence of a relatively largest storage of glycogen in piglets in the period of life, when these piglets easily develop inanition, hypoglycemia, may seem like a paradox. This is not so, because the glycogen reserves in the liver and skeletal muscles, even in the early postnatal period of development, when they are completely mobilized, can not by far sufficiently cover the caloric needs of piglets. The caloric needs cannot be supplied from fats, because newborn piglets have very little fats, and not even from proteins, because piglets are not able to catabolise them in any effective amount.

Dynamika voľných aminokyselín krvného séra u kráv v posledných mesiacoch gravidity a v priebehu laktácie

**Динамика свободных аминокислот кровяной сыворотки у коров в последние
месяцы стельности и в период лактации**

**Über die Dynamik der freien Aminosäuren des Blutserums der Kühe in den letzten
Trächtigkeitsmonaten und während der Laktation**

**The Dynamics of the free Amino-acids in the Blood Serum of Cows during the last
Months of Gravidity and in the course of the Lactation**

Ján TOMÁŠ, Koloman BODA, Eugen KÓŇA

*Katedra patologickej morfológie a fyziológie Veterinárskej fakulty v Košiciach;
vedúci: doc. MVDr. K. Boda*

Ú v o d

V literatúre nachádzame veľa údajov, pojednávajúcich o kvantitatívnych a kvalitatívnych hodnotách voľných aminokyselín v rozličnom biologickom materiáli.

Menej údajov však poznáme, ktoré sa týkajú domácich zvierat. Z v celku skromných literárnych prameňov sú nám známe práce D. Lewisa, W. Oyerta a J. H. Bouckaerta, J. Blaizota a P. Raymunda, v ktorých sa autori zaoberajú sledovaním niektorých voľných aminokyselín v bachorovom obsahu u prežúvavcov, ďalej práce L. R. Richardsona a spolupracovníkov, v ktorých autori sledovali voľné aminokyseliny v krvnej plazme u ošípaných.

Hlbšiemu štúdiu, zaoberajúcemu sa metabolizmom aminokyselín u kráv a u ich plodov, ako aj metabolizmom aminokyselín u teliat v rôznom veku, je venovaná práca Lju - Csun - Guja.

Sledovaním dynamiky voľných aminokyselín v krvi u vysoko produktívnych kráv v norme a pri porušení premeny látkovej je venovaná práca N. I. Perederejeva.

Účelom našej práce bolo sledovať dynamiku voľných aminokyselín v krvnom sére v posledných mesiacoch gravidity a v jednotlivých štádiách laktácie.

Materiál a metodika

Pokusy boli prevádzané u 9 klinicky zdravých kráv plemena jersey od septembra 1959 do septembra 1960. Voľné aminokyseliny sme sledovali metódou postupnej chromatografie na chromatografickom papieri Sch—Sch 2043 A podľa

Martina a Singeho. Koncentrovaný bezbielkovinový extrákt séra bol získaný podľa metódy Bulangera-Biserta. Relatívne hodnoty jednotlivých aminokyselín boli vypočítané z extincii eluátov jednotlivých aminokyselín po detekcii.

Sledovali sme tieto aminokyseliny: leucín, valín, alanín, glycín, kyselinu glutamovú, kyselinu asparágovú, fenylalanín, serín, treonín, tyrozín, histidín a lyzín. K štatistickému vyhodnoteniu výsledkov sa vypočítala stredná chyba aritmetického priemeru podľa vzorca

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum A^2}{n(n-1)}}$$

a štatistická významnosť bola určená z Fischerovej tabuľky k testovaniu významnosti pri Studentovom rozdelení.

I. Relatívne hodnoty aminokyselín v štádiu stánia na sucho a v jednotlivých periódach laktácie (v ‰)

Aminokyseliny	Štádium stánia na sucho	Laktácia		
		1. perióda	2. perióda	3. perióda
Leucín	7,24 ± 0,77	8,02 ± 1,01	7,77 ± 1,00	7,06 ± 0,71
Valín	14,20 ± 1,06	14,90 ± 1,04	22,30 ± 1,56*	14,31 ± 0,91
Alanín	23,10 ± 1,50	22,58 ± 2,04	18,83 ± 0,67*	23,50 ± 1,00
Glycín	8,55 ± 0,82	9,77 ± 1,22	7,76 ± 1,10	8,66 ± 0,89
Kyselina glutamová	8,85 ± 1,31	10,46 ± 1,15	7,26 ± 1,26	8,26 ± 0,98
Kyselina asparágová	7,40 ± 0,73	5,22 ± 0,78+	5,88 ± 0,82	7,02 ± 0,50
Fenylalanín	5,99 ± 0,70	6,65 ± 0,89	8,24 ± 1,60	5,89 ± 0,60
Serín	6,30 ± 0,78	4,68 ± 0,53+	5,92 ± 0,65	5,52 ± 0,46
Treonín	4,17 ± 0,53	7,17 ± 1,05**	6,65 ± 0,98***	4,89 ± 0,54
Tyrozín	6,20 ± 0,98	6,22 ± 0,83	6,62 ± 0,69	9,19 ± 0,70**
Histidín	4,18 ± 0,61	2,12 ± 0,34*	1,89 ± 0,61*	2,76 ± 0,61*
Lyzín	4,75 ± 0,98	2,79 ± 0,42+	2,01 ± 0,92***	2,67 ± 0,61**

* P < 0,01

** P < 0,02

*** P < 0,05

+ 0,05 < P < 0,10

Výsledky

Na tabuľke I. sú uvedené hodnoty aminokyselín v období stánia na sucho a v priebehu laktácie. Z tabuľky je vidno, že v priebehu laktácie v porovnaní s obdobím stánia na sucho dochádza u niektorých aminokyselín k ich významnému zvýšeniu: u valínu zo 14,20 % do 22,30 % v druhej perióde laktácie, u treonínu v prvej a v druhej perióde laktácie z 4,17 % do 7,17 % a 6,65 % a u tyrozínu v tretej perióde laktácie z 6,20 do 9,19 %.

U ďalších aminokyselín sme zaznamenali zníženie ich hodnôt v laktačnom období. Štatisticky významné zníženie sme zistili u histidínu, kde došlo k jeho zníženiu z 4,18 % v štádiu stánia na sucho do 2,12 % v prvej, 1,89 % v druhej a 2,76 % v tretej perióde laktácie a u lyzínu z 4,75 % na 2,01 % v druhej a 2,67 % v tretej perióde laktácie. Zníženie alanínu v druhej perióde laktácie z 23,1 % do 18,83 %, kyseliny asparágovej v prvej perióde z 7,38 % do 5,22 % a serínu taktiež v prvej perióde laktácie z 6,30 % do 4,68 % bolo na hranici štatistickej významnosti.

U ostatných aminokyselín (leucín, glycín, kyselina glutamová, fenylalanín) bola zistená tendencia zvyšovania zvlášť v prvej perióde laktácie; výsledky však nie sú štatisticky významné.

Diskusia

Pri hodnotení zistených výsledkov treba vychádzať z fyziologických zvláštností organizmu v pokročilej gravidite a v období laktácie. V posledných mesiacoch gravidity v organizme kráv sa pozorujú značné zmeny v metabolických procesoch, ktoré je možno charakterizovať zvýšeným využitím bielkovín, tukov, uhľohydrátov a minerálnych látok a to nielen pre zabezpečenie vývoja plodu, ktorý prekonáva zložité morfológické a fyziologické zmeny a na kompenzáciu v predchádzajúcej laktácii využitých výživných látok, ale organizmus v tomto období si rezervuje značné množstvo organických a minerálnych látok pre nastávajúce prvé laktačné obdobie, pretože nová laktácia je pre kravu ďalším zaťažením pre všetky orgány a systémy organizmu. Okrem toho v embryonálnom období (od 3—9 mesiacov) je charakteristické značné zväčšenie absolútnych rozmerov plodu. Pritom aminokyseliny sú základnými elementami v syntéze špecializovaných bielkovín plodu a nezbytným plastickým a energetickým materiálom pre rast a vývoj plodu.

Podľa názoru K. L. Blaxtera u laktujúcich kráv prebieha značná syntéza aminokyselín, nakoľko pre sekréciu mliečnych bielkovín je potrebné štyrikrát viac aminokyselín než k udržaniu života. V. A. Kaplan, A. I. Karnackaja a V. N. Nikitin taktiež poukazujú na zvýšenú intenzitu prestavby bielkovinových látok v laktujúcom organizme, ktorá sa prejavuje využitím zvyškov aminokyselinových molekúl pre syntézu mliečneho tuku.

Úlohou našej práce bolo štúdium zmien jednotlivých voľných aminokyselín v priebehu laktácie v porovnaní s poslednými mesiacmi gravidity, resp. štádiom stánia na sucho.

V prevedených pokusoch bolo zistené štatisticky významné zvýšenie valínu, treonínu a tyrozínu v jednotlivých štádiách laktácie. U leucínu, glycínu, kyseliny glutámovej a fenylalanínu sme zaznamenali určitú tendenciu k zvýšeniu hlavne v prvej perióde laktácie.

Zvýšenie hodnôt jednotlivých aminokyselín zodpovedá pravdepodobne zvýšeným požiadavkám organizmu v súvislosti s tvorbou mliečnych bielkovín v procese laktácie.

U niektorých aminokyselín sme zistili v určitom laktačnom období nižšie hodnoty (alanín, kyselina asparágová, serín, histidín, lyzín).

Vyššie hodnoty alanínu a kyseliny asparágovej v štádiu stánia na sucho v porovnaní s laktáciou je možno vysvetliť ich zvýšenou tvorbou u vysoko gravidných kráv následkom zvýšených transaminačných procesov. Lj u - C s u n - G u j totiž zistil, že v pečeni gravidných kráv je oveľa vyššia aktivita glutamino-vo-asparágovej a glutaminovo-alaninovej transaminázy než u negravidných kráv. Predpokladáme teda, že u negravidných kráv je následkom toho znížená syntéza alanínu a kyseliny asparágovej, čo sa tiež odrazí na ich zníženom množstve v určitom štádiu laktáciu v porovnaní s poslednými mesiacami gravidity.

Zníženie serínu a lyzínu je pravdepodobne spojené s potrebami proteosyntézy pre rastúci plod a pre tvorbu mlieka.

Lyzín podľa Wrighta, Foulera a spol. (cit. podľa Espeho) má veľký význam pre mliečnu produkciu a jeho obsah v krmivách určuje kvalitu bielkovín z hľadiska potrieb pre produkciu mlieka. Jeho potreba krmovinami nebola pravdepodobne dostatočne krytá a preto ako sa zdá, došlo k jeho potrebnému zníženiu v krvi v období laktácie.

Zníženie hladiny histidínu v porovnaní so štádiom stánia na sucho je pravdepodobne zapríčinené znížením aktivity histidázy, ktorá podľa Kapeller-Adlerovej (cit. A. Hamšík) je u tehotných žien zvýšená. Zdá sa, že tento poznatok je možno aplikovať i u kráv.

S ú h r n

1. U 9 kráv plemena jersey boli zisťované v posledných mesiacoch gravidity a v priebehu laktácie papierovou chromatografiou voľné aminokyseliny: leucín, valín, alanín, glycín, kyselina glutámová, kyselina asparágová, fenylalanín, serín, treonín, tyrozín, histidín a lyzín.

2. V priebehu laktácie v porovnaní so štádiom stánia na sucho bolo zistené štatisticky významné zvýšenie valínu v druhej perióde laktácie, treonínu v prvej a druhej perióde a tyrozínu v tretej perióde laktácie. Zníženie bolo zistené u histidínu v priebehu celej laktácie a u lyzínu v druhej a v tretej perióde laktácie. Zníženie alanínu v druhej perióde, kyseliny asparágovej a serínu v prvej perióde laktácie bolo na hranici štatistickej významnosti.

3. Diskutuje sa o príčinách kvantitatívnych zmien jednotlivých aminokyselín.

L i t e r a t u r a

1. J. Blaizot, P. Raynaud: Extrait des Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 244, p. 802-804, séance du 4 février 1957. — 2. K. L. Blaxter: The nutrition of ruminant animals, Progress in the physiology of farm animals, vol. 1, 1954. — 3. P. Boulanger, G. Bisert: Bull. Soc. Chim. Biol., 31, 696-760, 1949. — 4. D. Espe: Sekrecija moloka, 1950, Izd. inostrannoj lit. Moskva. — 5. A. Hamšík, F. Šantavý: Lékařská chemie, díl IV.-Biochemie, SZN, Praha, 1956. —

6. V. A. Kaplan, A. I. Karnackaja, V. N. Nikitin: *Biochimija*, 17, 6, 1952. — 7. D. Lewis: *Brit. J. Nutr.*, vol. 9, No. 3, 215-223, 1955. — 8. Lju-Csun-Guj: Autoreferát dis. práce MVA, Moskva 1960. — 9. A. Martin, R. Syngé: *The biochem. Journ.*, 35, 12, 1358-1368, 1941. — 10. W. Oyaert and J. H. Bouckaert: XVth Intern. Veter. Congr., Stockholm, Sect. IV, 114, str. 524, 1953. — 11. N. I. Pederejev: Autoreferát dis. práce, MVA, Moskva 1960. — 12. L. R. Richardson a spol.: *Fed. Amer. Soc. Expt. Biol. Fed. Proc.* 17, 491, 1958.

Динамика свободных аминокислот кровяной сыворотки у коров в последние месяцы стельности и в период лактации

1. У 9 коров джерсейской породы в последние месяцы стельности и в период лактации с помощью бумажной хроматографии определялись свободные аминокислоты: лейцин, валин, аланин, глицин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, фенилаланин, серин, треонин, тирозин, гистидин и лизин.

2. В период лактации по сравнению со стадией сухостя было установлено статистически достоверное повышение количества валина во втором периоде, треонина в первом и во втором периодах и тирозина в третьем периоде лактации. Снижение наблюдалось у гистидина в течение всей лактации и у лизина во втором и третьем периодах лактации. Снижение аланина во втором периоде, аспарагиновой кислоты и серина в первом периоде лактации было на границе статистической достоверности.

3. Обсуждаются причины количественных изменений отдельных аминокислот.

Über die Dynamik der freien Aminosäuren des Blutserums der Kühe in den letzten Trächtigkeitsmonaten und während der Laktation

1. Bei neun Jersey-Kühen wurden in den letzten Trächtigkeitsmonaten und während der Laktation freie Aminosäuren mittels der Papier-Chromatographie festgestellt, u. zw.: Leuzin, Valin, Alanin, Glyzin, Glutaminsäure, Asparaginsäure, Phenylalanin, Serin, Threonin, Tyrosin, Histidin und Lysin.

2. Im Vergleich mit dem Stadium des Trockenstehens wurde während der Laktationsperiode eine signifikante Steigerung des Valingehaltes in der zweiten, des Threoningehaltes in der dritten Laktationsperiode festgestellt. Eine Senkung wurde beim Histidin während der ganzen Laktationsperiode und beim Lysin während der zweiten und dritten Laktationsperiode festgestellt. Die Senkung des Alaningehaltes in der zweiten Laktationsperiode, des Asparaginsäure- und Seringehaltes in der ersten Laktationsperiode befand sich an der Grenze der statistischen Signifikanz.

3. Die Ursachen der quantitativen Änderungen der einzelnen Aminosäuren werden diskutiert.

The Dynamics of the free Amino-acids in the Blood Serum of Cows during the last Months of Gravidity and in the course of the Lactation

1. In 9 jersey cows were during the last months of gravidity and during the lactation by means of the paper chromatography determined these free amino-acids: leucin, valin, alanin, glycin, glutame-acid, asparage-acid, fenylamin, serin, treonin, tyrosin, histidin and lysin.

2. During the lactation in comparison with the period of standing dry, a statistically significant ncirease of valin in the second period was found, of treonin in the first and second period and of tyrosin in the third period of the lactation. A decrease was found in histamin during the whole lactation, in lysin in the first and third period of the lactation. A decrease of alanin during the second period, of the asparage-acid and serin during the first period of the lactation was on the limit of statistical significance importance.

3. Discussed are the causes of the quantitative changes of the particular amino-acids.

Aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru koní a skotu

Активность сорбидегидрогеназы в кровяной сыворотке лошадей
и крупного рогатого скота

Die Aktivität der Sorbitdehydrogenase im Blutserum von Pferden und Rindern

The Activity of the Sorbitdehydrogenase in the Blood Serum of Horses and Cattle

Doc. MVDr. Vojtěch NEUMAN, prom. vet. lék. Květa ŠINDELÁŘOVÁ,
Josef TOVÁREK

*Z katedry lékařské chemie, fyziky a toxikologie veterinární fakulty VŠZ v Brně,
vedoucí katedry MVDr. A. Janeček*

Úvod

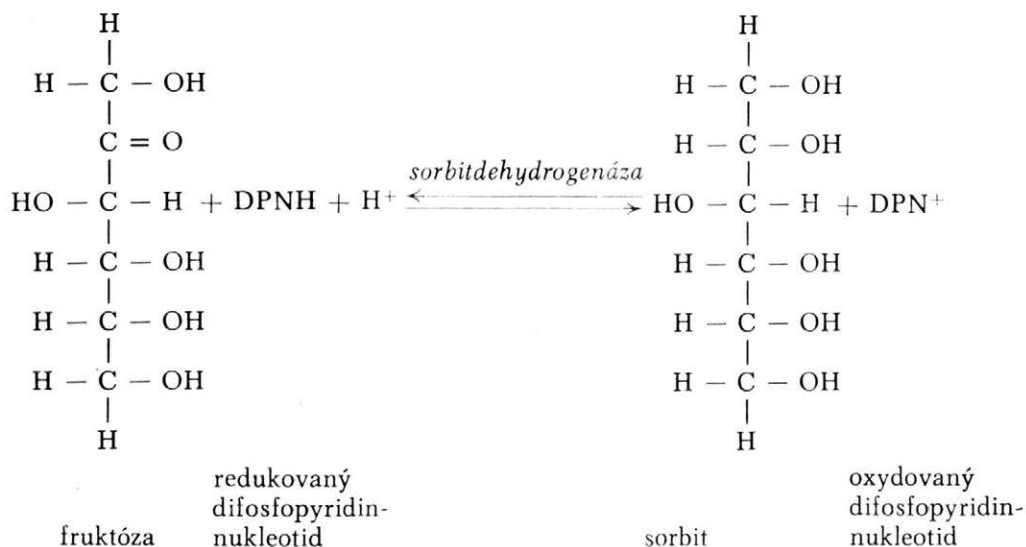
V klinické biochemii je v posledních letech přikládán velký význam určování některých enzymů v krevním séru. Počet zjišťovaných enzymů neustále vzrůstá. Práce různých autorů jsou přitom zaměřeny jednak tak, aby z výsledků vhodného souboru těchto enzymatických reakcí bylo umožněno klinický nález přesněji specifikovat, jednak jsou v krevním séru hledány a studovány takové enzymy, které by byly orgánově specifické.

Sorbitdehydrogenáza je jedním z enzymů, který má úzký vztah k játrům a jehož zvýšená aktivita v krevním séru především souvisí s porušenou funkcí tohoto orgánu. V literatuře je dosud jen málo údajů, týkajících se stanovení sorbitdehydrogenázové aktivity krevního séra a dosud zcela chybějí údaje o aktivitě tohoto enzymu v krevním séru koní a skotu.

Přehled literatury

Sorbitdehydrogenáza (SDH nebo SODH) je tkáňový enzym, který v přítomnosti redukovaného difosfopyridinnukleotidu (DPNH) katalyzuje redukci fruktózy na šestimocný alkohol sorbit(ol). Tato reakce je vratná.

Aktivitu sorbitdehydrogenázy v souvislosti s metabolismem sorbitu studoval Blakley (1). Zjistil, že SODH je přítomna především v játrech a ledvinách a že za účasti DPNH katalyzuje oxydaci sorbitu na fruktózu, která se pak dále přes odpovídající fosforečné estery metabolizuje na glukózu. Později zjistili SODH v extraktu jater myši také Holzer, Haan a Schneider (2).



O klinickém významu určování aktivity sorbitdehydrogenázy v krevním séru referoval Gerlach (3, 4). Ve svých pracích uvádí rozdělení sorbitdehydrogenázy v jednotlivých orgánech krys (3) a lidí (4). Také z těchto údajů vyplývá, že aktivita SODH je nejvyšší v játrech, mnohem nižší pak v ledvinách a v prostatě a zcela nepatrná v srdci, slezině, varlatech a ve svalích. V krevním séru zdravých lidí se vyskytuje v minimálním až nepostížitelném množství. V podstatě stejné rozdělení SODH v tkáních dosud vyšetřených savců udávají i další autoři (5, 6).

I. Aktivita sorbitdehydrogenázy v jednotlivých orgánech a tkáních lidí podle Gerlacha (3)

Orgán	Aktivita SODH v j. na 1 mg	
	čerstvé tkáně	sušiny
játra	5,732	22,6
prostata	1,366	8,46
ledvina	1,240	5,79
slezina	0,453	2,07
varlata	0,190	1,28
pravá komora srdeční	0,227	1,27
levá komora srdeční	0,100	0,56
kosterní svalovina	0,113	0,49

Zvýšené množství sorbitdehydrogenázy v krevním séru lidí zjistil Gerlach (3, 4) při infekční hepatitidě a při akutní hepatitidě toxického nebo i jiného původu. Při cirhóze jater a při obstrukčním ikteru byla naproti tomu aktivita SODH v séru normální, nebo jen nepatrně zvýšena. Vzájemné porovnání aktivity SODH v krevním séru s aktivitou sérové malikodehydrogenázy (MDH), aldolázy (ALD) a transaminázy kyseliny glutamové oxalocetové (GOT) při některých patologických stavech ukázalo, že v těch případech, kdy byla zjištěna zvýšená aktivita SODH,

byla vždy zároveň zvýšena aktivita i ostatních tří uvedených enzymů; avšak v případech, při nichž došlo k zvýšení aktivity MDH, ALD a GOT nedošlo zároveň k zvýšení aktivity také sérové SODH. Paralelismus byl zachován pouze při takových nemocech, při nichž byly poškozeny jaterní buňky, a to buď primárně (při infekční nebo toxické hepatitidě), nebo sekundárně (v rámci akutního syndromu). Tato zjištění nasvědčují tomu, že zvýšená sorbitdehydrogenázová aktivita krevního séra je značně specifickým indikátorem hlavně pro akutní lesi jaterní. Stanovení tohoto enzymu v krevním séru je proto neobvykle výhodné v diagnostice jaterních chorob.

V dostupném veterinárním písemnictví jsme našli pouze jediný údaj, týkající se sorbitdehydrogenázy. Jde o práci G ü r t l e r a a M i e l k e h o (7), v níž autoři popisují vzestup aktivity SODH v krevním séru psů po experimentální aplikaci chloridu uhličitého. V krvi zdravých psů SODH většinou buď zcela chybí, nebo je její aktivita menší než 1 j. Po aplikaci chloridu uhličitého aktivita sérové SODH se zvýšila po 24 hod. a nejvyšší hodnota byla zaznamenána mezi 24—48 hod. po aplikaci látky.

Vycházejíce z citovaných literárních údajů předpokládáme, že stanovení SODH v krevním séru by mohlo být cenným příspěvkem pro laboratorní diagnostiku jaterních chorob hospodářských zvířat. Z tohoto důvodu a s tímto zaměřením jsme přistoupili k zjišťování aktivity SODH v krevním séru klinicky zdravých koní a skotu.

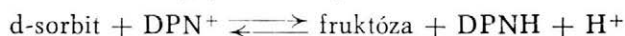
Metodická část

K stanovení aktivity sorbitdehydrogenázy v krevním séru používá většina autorů metod, založených na principu optického testu. G e r l a c h (3, 4) upravil metodu H o l z e r o v u a spol. (2). Krevní sérum inkuboval s fruktózou jako substrátem a redukovaným koenzymem I (DPNH) v prostředí 0,2 M trietanolaminového tlumiče o pH 7,4. Úbytek DPNH v systému, který je mírou aktivity sorbitdehydrogenázy sledoval pomocí optického testu při 366 m μ . Aktivitu SODH udává buď v μ M substrátu/1 ml séra/60 min., nebo v jednotkách aktivity, definovaných podle běžných zásad optického testu. V podstatě stejný princip má také metoda, kterou použili S c h ö n a W ü s t (8) a K a l k a spol. (9). S c h ö n a W ü s t inkubovali sérum se substrátem v tlumiči (tris + HCl) o pH 7,6.

Při studiu sorbitdehydrogenázové aktivity spermatozoí postupovali K i n g a M a n n (10) tak, že izolovanou SODH inkubovali se sorbitolem jako substrátem a s oxydovaným koenzymem I (DPN). Aktivitu enzymu určovali jednak z množství DPNH, jednak z množství fruktózy vznikající v inkubované směsi. Přírůstek DPNH sledovali optickým testem, množství fruktózy zjišťovali metodou podle R o e h o (11).

Nevýhodou metod založených na optickém testu je zejména okolnost, že vyžadují spektrofotometru, kterým nebývají běžné laboratoře vybaveny. Kromě toho většina těchto metod používá k inkubaci redukovaného difosfopyridinnukleotidu, který je drahý, těžce dostupný a poměrně nestálý.

V poslední době vypracovali Š e v e l a s T o v á r k e m (12) fotokolorimetrickou metodu určování SODH v krevním séru. Při této metodě je její aktivita vyjádřena množstvím fruktózy, jež vzniká podle reakce:



Fruktóza je stanovena na základě S e l i v a n o v o v y reakce, užití B r u n s e m a H i n s b e r g e m (13) při studiu fosfohexoizomerázy.

Fotokolorimetrická metoda Ševely a Továrka je pro svou jednoduchost a rychlost provedení velmi výhodná pro sériové analýzy, a proto jsme ji použili také v naší práci.

Reagencie:

1. 0,5 M d-sorbit (0,9 g d-sorbitu [Lachema] rozpustíme v 0,05 M trishydroxymethylaminometanovém tlumiči [tris], pH 8,8).

2. 0,05 M tris pH 8,8 (k 50 ml 0,2 M trisu přidáme 8,1 ml 0,2 NHCl a doplníme vodou na 200 ml. Zásobní 0,2 M tris obsahuje 2,42 g trishydroxymethylaminometanu ve 100 ml vodného roztoku).

3. 0,006 M DPN⁺ (na 1 ml tlumivého roztoku trisu odvážíme 4 mg čistého preparátu [Sigma] nebo 5,5 mg 75% maďarského preparátu [Reanal]). Roztok připravíme vždy čerstvý a jen v potřebném množství).

4. 10% kyselina trichloroctová,

5. 0,1% resorcin v 96% etanolu,

6. 30% kyselina solná.

Provedení:

Do centrifugační zkumavky označené „plný pokus“ napipetujeme 0,3 ml nehemolyzovaného séra a 0,1 ml 0,5 M d-sorbitu. Zkumavku vložíme do vodní lázně 37° C a asi po pěti minutách, kdy její obsah je vyhřát, přidáme 0,2 ml roztoku DPN⁺, rovněž předem vyhřátého na 37° C a po promíchání inkubujeme 30 minut. Inkubaci zastavíme přidáním 0,4 ml 10% kyseliny trichloroctové. Vysrážené bílkoviny odcentrifugujeme a do obyčejné zkumavky odpipetujeme 0,5 ml centrifugátu, přidáme 0,5 ml 0,1% resorcinu, 1,5 ml 30% HCl a po promíchání ji vložíme do vodní lázně vyhřáté na 80° C na dobu 8 minut. Zkumavku pak ochladíme v tekoucí vodovodní vodě a vzniklé červené zabarvení fotometrujeme proti „prázdnému“ pokusu při modrozeleném filtru v oblasti kolem 490 m μ .

Do centrifugační zkumavky označené „prázdný pokus“ napipetujeme 0,3 ml nehemolyzovaného séra, 0,1 ml 0,5 M d-sorbitu, 0,4 ml 10% kyseliny trichloroctové a 0,2 ml roztoku DPN (místo DPN můžeme přidat samotný tlumivý roztok, neboť DPN neovlivňuje Selivanovovu reakci). Vysrážené bílkoviny odcentrifugujeme a do obyčejné zkumavky odpipetujeme 0,5 ml centrifugátu, při-

II. Schéma pro přípravu kalibračního grafu

ml 0,5 M d-sorbitu	ml stand. fruktózy	ml 0,05 M tris	ml H ₂ O		Aktivita SODH v μ M
0,1	—	0,2	0,3		—
0,1	b) 0,1	0,2	0,2	0,4 ml 10% kyseliny trichloroctové + atd.	0,1
0,1	b) 0,2	0,2	0,1		0,2
0,1	a) 0,05	0,2	0,25		0,5
0,1	a) 0,1	0,2	0,2		1,0
0,1	a) 0,2	0,2	0,1		2,0
0,1	a) 0,3	0,2	—		3,0

a) Standardní roztok fruktózy obsahující 27 mg fruktózy ve 100 ml fyziologického roztoku.

b) Standardní roztok fruktózy desetkrát zředěný fyziologickým roztokem

dáme 0,5 ml resorcinu, 1,5 ml 30% kyseliny solné a po promíchání zkumavku vložíme do vodní lázně 80° C na 8 minut, nato ji ochladíme v tekoucí vodovodní vodě.

Aktivita SODH je vyjádřena množstvím enzymaticky vzniklé fruktózy v mikromolech na 1 ml séra/1 hod./37° C. Výpočet provedeme pomocí kalibračního grafu, který sestojíme z výsledků analýz standardních roztoků fruktózy, připravených podle schématu uvedeného v tab. II.

Fotometrická měření byla prováděna na Pulfrichově fotokolorimetru v plan-paralelních kyvetách tloušťky 0,5 cm s použitím filtru S₅₀.

Výsledky a diskuse

Popsanou metodou pole Ševely a Továrka (12) byla stanovena aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru 20 klinicky zdravých koní a 33 kusů skotu, různého pohlaví a stáří. Koně byli ve věku od 9 měsíců do 3 let, skot ve věku od 14 dnů do 7 let.

Jednotlivé výsledky jsou uvedeny v tab. III a IV.

III. Aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru koní

Číslo koně	Stáří v r.	Pohlaví	Aktivita SODH v μ M fruktózy	Číslo koně	Stáří v r.	Pohlaví	Aktivita SODH v μ M fruktózy
1	9	♂	0,03	11	4	♂	0,03
2	6	♂	0	12	5	♀	0,03
3	13	♀	0	13	4	♂	0
4	7	♀	0,03	14	7	♂	0,015
5	7	♂	0,01	15	6	♂	0
6	3	♀	0	16	2	♂	0
7	6	♂	0	17	8	♀	0,045
8	9 měs.	♀	0,03	18	7	♂	0
9	6	♂	0	19	5	♀	0
10	5	♂	0,045	20	7	♂	0

Průměrná aktivita SODH v krevním séru koní byla $0,013 \pm 0,003 \mu$ M fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C a kolísala v rozmezí od 0,0–0,045 μ M fruktózy. Jelikož aktivita do 0,05 μ M fruktózy je těžko měřitelná, je vhodnější vyjádřit aktivitu SODH v séru zdravých koní výrazem: SODH < 0,05 μ M fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C.

V krevním séru skotu se aktivita SODH pohybovala v rozmezí od 0,0–0,35 μ M fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C. Průměrná aktivita byla $0,137 \pm 0,022 \mu$ M fruktózy. Četnost jednotlivých hodnot byla rozdělena takto:

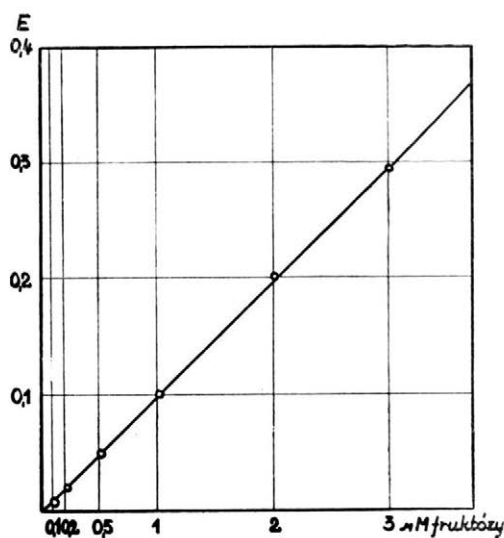
0,0 μ M fruktózy	12 kusů	36,3 %
0,003–0,1 μ M fruktózy	2 kusy	6,1 %
0,1–0,2 μ M fruktózy	7 kusů	21,3 %
0,2–0,35 μ M fruktózy	12 kusů	36,3 %

IV. Aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru skotu

Číslo skotu	Stáří v r.	Pohlaví	Aktivita SODH v μM fruktózy	Číslo skotu	Stáří v r.	Pohlaví	Aktivita SODH v μM fruktózy
1	2¼	♀	0	18	3	♂	0,30
2	2½	♀	0	19	7	♀	0,30
3	2¼	♀	0,04	20	6	♀	0,15
4	2½	♀	0,35	21	5	♂	0,15
5	3	♀	0,22	22	6	♀	0,35
6	3	♀	0,24	23	5	♀	0
7	3	♀	0,12	24	stáří v měs.		
8	3½	♀	0		3	♀	0
9	3	♀	0	25	3	♀	0,28
10	3	♀	0	26	4	♀	0
11	3¼	♀	0	27	6	♂	0
12	2½	♀	0	28	21 dní	♀	0,27
13	4	♂	0	29	4	♀	0,30
14	6	♀	0,12	30	2	♀	0,15
15	6	♀	0,27	31	2	♂	0,28
16	4	♀	0,20	32	14 dní	♀	0,15
17	7	♀	0,04	33	5	♀	0,24

Z uvedených výsledků je patrné, že obdobně jako v krvi zdravých lidí (3,6) a psů (7), také v krevním séru zdravých koní a skotu sorbitdehydrogenáza buď zcela chybí, nebo se vyskytuje jen ve velmi malém množství. Nebyla vůbec prokázána u 55 % vyšetřovaných koní a 36,3 % skotu.

Ani u koní ani u skotu nebyla zaznamenána závislost aktivity SODH na pohlaví nebo na věku vyšetřovaných zvířat.



Kalibrace sorbitdehydrogenázy

Možnost použití sorbitdehydrogenázové aktivity krevního séra jako jaterního testu byla orientačně přezkoušena u 4 koní, jimž byl perorálně sondou aplikován chlorid uhličitý v dávce 20 ml/100 kg ž. v. Nejvyšší aktivita SODH v krevním séru byla zjištěna po 48 hodinách od aplikace látky. V tomto časovém intervalu činila SODH 2,5–3,3 μM fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C. O výsledcích těchto pokusů bude podrobněji referováno ve zvláštním sdělení.

Ze zkušeností s jinými tkáňovými enzymy (zejména s transaminázami a některými dehydrogenázami) je známo, že po určitém poškození orgánů v nichž jsou především obsaženy, přestupují z buněk do krve a tak dochází k charakteristickým změnám aktivity těchto enzymů v krevním séru. Z tohoto hlediska je rozložení sorbitdehydrogenázy v jednotlivých orgánech (tab. I.) velmi výhodné zejména pro diagnostiku chorob jater, v nichž je obsažena převážná její část. Další předností určování sérové SODH je i okolnost, že v krevním séru zdravých lidí (3, 4), psů (7) a jak ukazují výsledky této práce také koní a skotu se buď vůbec nevyskytuje nebo se nachází jen ve zcela nepatrném až nepostizitelném množství.

Souhrn

Fotokolorimetrickou metodou podle Ševely a Továrky byla stanovena aktivita sorbitdehydrogenázy (SODH) v krevním séru 20 klinicky zdravých koní a 33 kusů skotu různého pohlaví a věku.

U koní byla aktivita sérové SODH menší než 0,05 μM fruktózy a kolísala v rozmezí od 0,0–0,045 μM s průměrnou hodnotou $0,013 \pm 0,003$ μM fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C. SODH nebyla vůbec zjištěna v krevním séru 55 % vyšetřovaných koní.

Aktivita SODH v krevním séru skotu se pohybovala od 0,0 do 0,35 μM fruktózy; průměrná aktivita $0,137 \pm 0,022$ μM fruktózy/1 ml séra/60 min./37° C. SODH nebyla vůbec zjištěna v krevním séru 36,3 % vyšetřovaného skotu.

Klinické použití sorbitdehydrogenázové aktivity krevního séra jako jaterního testu bylo orientačně přezkoušeno u pokusných koní po aplikaci chloridu uhličitého. K maximálnímu zvýšení sérové aktivity SODH došlo po 48 hodinách od aplikace látky.

Literatura

1. Blakley R. L.: Biochem. J. 49, 25, 1951. — 2. Holzer H., Haan J., Schneider S.: Biochem. Ztschr. 326, 45, 1955. — 3. Gerlach U.: Klin. Wschr. 35, 1144, 1957. — 4. Gerlach U.: Klin. Wschr. 37, 93, 1959. — 5. Williams-Ashman H. G., Branks J.: Arch. Biochem. 50, 513, 1954. — 6. Hoffman-Ostenhof O.: Enzymologie, Springer Wien, 1954. — 7. Gürtler H., Mielke H.: Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 73, 27, 1960. — 8. Schön H., Wüst H.: Klin. Wschr. 38, 497, 1960. — 9. Kalk H., Schmidt E., Schmidt F. W., Wildhirt E.: Klin. Wschr. 38, 421, 1960. — 10. King T. E., Mann T.: Nature 182, 868, 1958. — 11. Roe J. H.: J. Biol. Chem. 107, 15, 1934. — 12. Ševela M., Továrek J.: Předneseno na II. celostátní sjezdu čsl. spol. biochemické v Praze, 1960; Sborník thesís sjezdu, NČSAV Praha, 1960, str. 31. — 13. Bruns F., Hinsberg K.: Biochem. Ztschr. 325, 532, 1954.

Активность сорбитдегидрогеназы в кровяной сыворотке лошадей и крупного рогатого скота

Фотоколориметрическим методом по Шевеле и Товареку была установлена активность сорбитдегидрогеназы (SODH) в кровяной сыворотке у 20 клинически здоровых лошадей и 33 голов крупного рогатого скота обоего пола и различного возраста.

У лошадей была обнаружена активность сывороточной SODH $< 0,05 \mu\text{M}$ фруктозы, колеблющаяся в пределах от 0,0 до $0,045 \mu\text{M}$ при средней активности $0,013 \pm 0,003 \mu\text{M}$ фруктозы/1 мл сыворотки/60 мин./ 37°C . SODH не была вообще обнаружена в кровяной сыворотке у 55 % исследованных лошадей.

Активность SODH в кровяной сыворотке крупного рогатого скота колебалась от 0,0 до $0,35 \mu\text{M}$ фруктозы; средняя активность составляла $0,137 \pm 0,022 \mu\text{M}$ фруктозы/1 мл сыворотки/60 мин./ 37°C . У 36,3 % исследованного крупного рогатого скота SODH в кровяной сыворотке вообще обнаружена не была.

Клиническое использование активности сорбитдегидрогеназы кровяной сыворотки в качестве печеночной пробы было ориентировочно проверено у подопытных лошадей после применения тетрахлорметана. Максимальное повышение активности сывороточной SODH наблюдалось через 2 суток после применения вещества.

Die Aktivität der Sorbitdehydrogenase im Blutserum von Pferden und Rindern

Zur Bestimmung der Aktivität der Sorbitdehydrogenase (SODH) im Blutserum bei 20 klinisch gesunden Pferden und 33 Rindern verschiedenen Geschlechtes und Alters wurde die kolorimetrische Methode nach Ševela u. Továrek angewandt.

Bei Pferden war die Aktivität der SODH kleiner als $0,05 \mu\text{M}$ Fructose. Sie schwankte in den Grenzen von $0,0-0,045 \mu\text{M}$, mit dem Durchschnittswerte von $0,013 \pm 0,003 \mu\text{M}$ Fructose/1 ml Serum/60 min./ 37°C . Die SODH konnte bei 55 % der untersuchten Pferde gar nicht festgestellt werden.

Die SODH — Aktivität im Blutserum von Rindern bewegte sich in den Grenzen von 0,0 und $0,35 \mu\text{M}$ Fructose; der Durchschnittswert war $0,137 \pm 0,022 \mu\text{M}$ Fructose/1 ml Serum/60 min./ 37°C . Bei 36,3 % der untersuchten Rinder konnte keine SODH ermittelt werden.

Die klinische Verwendbarkeit der Sorbitdehydrogenase-Aktivität zur Bewertung der Leberfunktion wurde vorläufig bei Versuchspferden nach Applikation von Tetrachlorkohlenstoff überprüft. Die maximale Aktivität der SODH wurde 48 Std. nach der Eingabe verzeichnet.

The Activity of the Sorbitdehydrogenase in the Blood Serum of Horses and Cattle

The photocolorimetric method according to Ševela and Továrek for the determination of the activity of sorbitdehydrogenase in the blood serum of 20 healthy horses and 33 head of cattle of different sex and age was employed.

The activity of SODH in blood serum of horses was less than $0,05 \mu\text{M}$ fructose and was within the limits from 0,0 to $0,45 \mu\text{M}$ with the average value $0,013 \pm 0,003 \mu\text{M}$ fructose/1 ml serum/60 min. at 37°C . In 55 % of the examined horses SODH in the blood serum could not be ascertained.

The activity of SODH in the blood serum of cattle was within the limits from 0,0 to $0,35 \mu\text{M}$ fructose with the average value $0,137 \pm 0,022 \mu\text{M}$ fructose/1 ml serum/60 min. at 37°C . In 36,3 % of the examined cattle SODH in blood serum was not found at all.

The clinical employment of this method as liver tests was proved in horses after application of CCl_4 . The highest values of the activity of SODH was found 48 hours after application of CCl_4 .

Růst srdce u selat

Рост сердца у поросят

The Growth of the Heart in Piglets

Antonín HOLUB, Jiří FILKA, Drahomíra PADALÍKOVÁ

*Katedra biologie a fyziologie, fyziologický ústav veterinární fakulty VŠZ v Brně.
Vedoucí katedry doc. MUDr. J. Churý C. Ss.*

Úvod

Relativní váha srdce u savců značně kolísá a vesměs se pohybuje mezi 0,24 až 1,0 % váhy těla. Tento fakt vedl Clarka (1927) k tomu, že na základě srdečního koeficientu — tímto pojmem označuje váhu srdce vyjádřenou v procentech váhy těla — rozdělil savce do dvou skupin. Do skupiny prvé zařadil druhy mající srdeční koeficient nad 0,6 % a do druhé druhy se srdečním koeficientem nižším. Zjištěné rozdíly vysvětloval různými fyziologickými a ekologickými činiteli, zvláště intenzitou metabolismu. Vyslovil totiž předpoklad, že savci jejichž existenční podmínky vyžadují trvale vysokou svalovou aktivitu mají srdce relativně větší než savci, kteří dlouhodobých a velkých svalových výkonů schopni nejsou. S vývody Clarkovými (1927) celkem souhlasí názory Brodého (1945), který v této souvislosti upozorňuje zvláště na relativně malé srdce vodních savců, kteří ve vodním prostředí nemusí překonávat gravitaci s tak velkou námahou jako savci suchozemští. Novým materiálem doložil Clarkovy názory Kruta (1958), který současně zdůraznil, že rozdíly v srdečním koeficientu zvláště vynikají při srovnání savčích druhů zhruba stejné velikosti těla, ale rozdílného způsobu života.

Za dalšího činitele určujícího váhu srdce pokládá Brody (1945) váhu těla. Úzký vztah váhy srdce k váze těla, těsnější než k bazálnímu metabolismu, lze podle tohoto autora zřetelně pozorovat během růstu. To proto, že velikost srdeční práce je přímo závislá na váze těla. Rovněž Kruta (1958) považuje za správné předpokládat mezi vahou srdce a těla těsný vztah s výhradou vyšších hodnot pro živočichy s větší svalovou aktivitou a nižších hodnot pro živočichy s menší svalovou aktivitou.

Ve vztahu k oběma zmíněným determinantám určujícím váhu srdce, k fyziologickým a ekologickým faktorům, zvláště intenzitě metabolismu (Clark, 1927, Kruta, 1958) na straně jedné a k váze těla (Brodý, 1945, Kruta, 1958) na straně druhé, byla studována i váha srdce u prasat, která jsou předmětem našeho zájmu. Nejprve zařadil Clark (1927) podle srdečního koefi-

cientu divoké prase mezi živočichy s poměrně malou vahou srdeční. Na základě dalšího materiálu Kruta (1958) Clarkův závěr o divokém praseti potvrdil. Vzhledem k obecně známému působení domestikace můžeme bezpečně řadit mezi savce s relativně malou vahou srdeční i prase plemene bílého ušlechtilého. Nasvědčují tomu konečně i údaje Bolovy (1957) a Jelínkovy (1958). V druhém případě Brody (1945), vycházejí z dat Hoganových, Weaverových, Edingerových a Trowbridgeových pak zjistil, že vztah mezi vahou srdce a těla lze u prasat ve váze zhruba od 40 do 110 kg vyjádřit jako $H = 0,0162 M^{0.63}$, kde H je váha srdce a M váha těla.

Diskutované relační faktory určující váhu srdce však spolu zřejmě plně nejen nekoincidují, ale ve své platnosti se navzájem při nejmenším omezují. Nepochybně tomu tak je především v raném postnatálním údobí savců. Během růstu by bylo podle dosavadního výkladu možno očekávat těsný jednosměrný vztah mezi vahou srdce a těla. Brody (1945) jej pro savce zobecnil do výrazu $H = 0,0104 M^{0.921}$. Ale již údaje Müllerovy (1883) dokazují, že tento vztah je složitější a že například poměrná váha srdce dětí v prvním měsíci života proti očekávání stoupá a teprve potom počíná klesat. Stejný dosah jako data Müllerova (1883) má pro řešený problém i sdělení Smithovo (1951) o tom, že váha srdce dítěte zůstává v prvním měsíci života zhruba stejná a zatímco se váha těla během roku přibližně ztrojnásobuje, váha srdce se jen zdvojnásobuje.

O selatech nemáme v tomto směru dostupných dat, ale současně s objevem jejich anemie uvedl McGowan (1924), že srdce anemických selat je zvětšené a dilatované. Tento nález byl později opakovaně potvrzován (Doyle, Matthews a Whiting, 1927; Andersen, 1932; Graham a Thorp, 1932; Kernkamp, 1932; Naftalin a Howie 1949; Shanks, 1953; Widdowsonová a McCance, 1955). Seamer (1956) dokonce pokládá rozšíření srdce za jeden z hlavních projevů anemie selat.

Protože anemie je v prvních týdnech života u selat jevem velmi obecným, má jako činitel podmiňující růst srdce širokou platnost a nutno ji u selat pokládat za dalšího determinujícího činitele poměrné váhy srdeční.

Vzhledem k velkému významu raného postnatálního vývoje pro další život jedince vůbec a vzhledem k zřejmému dosahu anemie pro funkční i morfologický vývoj selete vytýčili jsme si jako úkol přispět k objasnění účinku této determinanty na růst srdce selat v prvním měsíci života.

Materiál a metody

V pokusech jsme měli 32 selat plemene bílého ušlechtilého ze čtyř vrhů. Po celou dobu života, to jest, od narození do stáří 27 dnů, byla selata kojena prasnicemi a chována v mikroklimatických podmínkách v kotelích teploty od 12 do 20°C a relativní vlhkosti od 75 do 90 %. Pod infralampami, kde se selata nejvíce zdržovala, kolísala teplota kolem 24°C při relativní vlhkosti 70 %.

Při pokusu jsme postupovali tak, že jsme sele po nasání odebrali od prasnice a umístili je pod infralampou v teplotě kolem 32°C na 30 až 40 minut. Potom jsme je zvážili, odebrali mu na odparek Wintrobeova roztoku punkcí srdeční krev a usmrtili je injikováním vzduchu do srdce.

Po vyjmutí srdce z dutiny hrudní jsme řezy od sebe oddělili předsíně, komory a septum a zvážili je. Podíl levé a pravé komory na váze septa jsme měřili

podle Borovanského (1930). V odebraném vzorku krve jsme určovali množství hemoglobinu.

Vážení srdce jsme zcela obdobně prováděli i u skupiny dvaceti prasat dospělých ve váze od 80 do 100 kg.

V ý s l e d k y

Váha srdce u selat naší pokusné skupiny činí po narození 6,7 g a ve stáří dvacetišesti až dvacetisedmi dnů 38,2 g. Znamená to, že se během prvních čtyř týdnů života zvyšuje 5,7krát. Váha těla stoupá v téže době jen 4,4krát. Srdce tedy roste v tomto údobí rychleji než tělo jako celek (tabulka I.).

I. Váha těla a srdce u selat různého stáří

Stáří selat dny	Váha těla g	Váha srdce g
1	1072	6,7
5—6	1414	10,3
11	2697	16,0
16	3717	21,4
21	4535	30,7
26—27	4665	38,2

Tato skutečnost se projevuje i změnami relativní váhy srdeční vyjadřované Clarkovým srdečním koeficientem. Jestliže tento koeficient obnáší u selat po narození 0,61, stoupá u selat 26 až 27 dnů starých na 0,82 (tabulka II). Současně je zřejmé, že selata mají srdce na rozdíl od prasat vzrostlých relativně těžké, a patří podle klasifikace Clarkovy na rozdíl od prasat dospělých mezi savce s vysokým koeficientem srdečním. U naší skupiny dospělých prasat činí totiž srdeční koeficient pouze 0,32.

II. Relativní váha srdce, komor a levé komory zvlášť, vyjádřená jako ‰ váhy těla u selat různého stáří

Stáří selat dny	Koeficient srdce	Koeficient komor	Koeficient levé komory
1	0,61	0,52	0,27
5—6	0,73	0,62	0,38
11	0,59	0,51	0,32
16	0,60	0,52	0,33
21	0,70	0,61	0,42
26—27	0,82	0,72	0,50

Při bližší analýze vahových změn jednotlivých částí srdce v tomto údobí možno pozorovat, že se váha předsíní zvyšuje jen 4,8krát. Intenzitou růstu tedy předsíně převyšují celkový růst těla jen nepatrně a zřejmě nepřispívají k neobyčejnému zvýšení váhy srdce (tabulka III). Rozhodujícím způsobem se na něm proto musí podílet zbývající část srdce, komory. Ty zvětšují během prvních čtyř týdnů po narození svou váhu 5,9krát. Jejich intenzivní růst se projevuje i zvýšením váhy relativní. Jestliže se srdeční koeficient zvětšuje v pozorovaném období o 34 %, koeficient komor, určený stejným způsobem jako koeficient srdce celého, vzrůstá o 39 %.

III. Váha předsíní v % váhy celého srdce u selat různého stáří

Stáří selat dny	Váha předsíní %
1	14,3
5—6	14,6
11	14,0
16	13,4
21	13,5
26—27	11,8

IV. Váha pravé komory srdeční v % váhy levé u selat různého stáří

Stáří selat dny	% váhy pravé komory jako % váhy komory levé
1	92
5—6	69
11	65
16	57
21	52
26—27	43

Posuzujeme-li každou komoru zvlášť, zjišťujeme, že pravá komora v pozorovaném období vzrůstá absolutně jen 3,7krát, to jest, dokonce méně než celé sele. Pravá komora srdeční ke zvýšení podílu komor na váze srdce tedy nepřispívá, nýbrž naopak jako nejpomaleji rostoucí část srdce jej silně snižuje. Proto podíl pravé komory na váze obou komor prudce klesá. Pokládáme-li váhu levé komory u selat různého stáří za rovnou 100, tvoří váha pravé komory u selat novorozených 92 % váhy komory levé, ale u selat dvacetišesti a dvacetisedmidenních již jen 43 %, což znamená pokles tohoto poměru o více než 53 % (tabulka IV.). Je tedy zřejmé, že poměrně rychlý růst komor je plně podmíněn růstem komory levé. Ta se totiž zvětšuje ve studovaném údobí více než 7,9krát a její koeficient, vypočtený opět stejným způsobem jako Clarkův koeficient srdeční, se zvyšuje z 0,27 u selat po narození na 0,50 u selat 26 a 27 dnů starých, to jest, vzrůstá na 185 % původní velikosti. Tento růst je tak rychlý, že je koeficient levé komory srdeční na rozdíl od koeficientu srdce či obou komor v pozorovaném údobí na věku selat velmi silně závislý ($r = +0,862 \pm 0,228$).

Protože jsme měli v pokusné skupině stejně stará selata různé váhy, zabývali jsme se korelováním váhy těla ke koeficientu srdce, komor a levé komory zvlášť, a to bez ohledu na stáří selat. Vzájemná závislost těchto veličin je však tak slabá, že nelze uvažovat o jejich vzájemném zákonitém vztahu.

Obdobné vztahy jsme zjistili mezi koeficientem srdce, komor a levé komory na straně jedné a množstvím hemoglobinu v krvi selat na straně druhé. Při jejich korelování bez ohledu na věk a váhu selat, jsme mezi nimi neprokázali tak těsnou závislost, abychom mohli jejich vztah pokládat za fyziologicky závažný. Pouze mezi koeficientem levé komory srdeční a hladinou hemoglobinu byla na ležena středně silná závislost ($r = -0,543 \pm 0,125$); to jest, můžeme pokládat za

prokázané, že čím vyšší hladina hemoglobinu v krvi, tím lehčí levá komora srdeční.

Při hodnocení téhož vztahu u jednotlivých věkových skupin selat odděleně dostáváme však výsledky jiné. U novorozených selat můžeme totiž pozorovat nápadně silnou korelaci mezi množstvím hemoglobinu v krvi a srdečním koeficientem. U selat starších však tato závislost mizí. Zcela stejný vztah je zjevný i mezi množstvím hemoglobinu v krvi a koeficientem komor srdečních. Ještě silnější závislost je patrna mezi množstvím hemoglobinu v krvi a koeficientem levé komory srdeční. Ta není prokazatelná jen u selat brzy po narození, ale i u selat pěti a šestidenních, a teprve potom se stává volnější a mizí (tabulka V.).

V. Závislost relativní váhy srdce, komor a levé komory zvlášť na množství hemoglobinu v krvi u selat různého stáří

Stáří selat dny	Korelační koeficient množství hemoglobinu v krvi k relativní váze		
	srdce	komor srdečních	levé komory srdeční
1	$-0,878 \pm 0,102$	$-0,945 \pm 0,048$	$-0,985 \pm 0,013$
5-6	$-0,536 \pm 0,292$	$-0,595 \pm 0,264$	$-0,727 \pm 0,193$
11	$-0,205 \pm 0,223$	$-0,014 \pm 0,408$	$-0,548 \pm 0,293$
16	$-0,443 \pm 0,413$	$-0,465 \pm 0,351$	$-0,419 \pm 0,369$
21	$-0,495 \pm 0,337$	$-0,496 \pm 0,337$	$-0,721 \pm 0,215$
26-27	$-0,271 \pm 0,415$	$-0,201 \pm 0,434$	$+0,317 \pm 0,402$

Diskuse

Naše nálezy je možno srovnávat především s daty u dětí, jimž byla v tomto směru věnována značná pozornost.

Přihlížíme-li k věku, je v některých ukazatelích růst srdce u selat růstu srdce u dětí obdobný. Prokazují to data Brockova (1932) o absolutních vahových změnách levé a pravé komory u lidí od narození do dospělosti, i starší údaje Müllerovy (1883) a Wíderoea (1911) o změnách percentuelního poměru váhy pravého srdce k váze srdce levého u dětí v prvních měsících po narození.

Vztah váhy srdce k celkové váze těla však takovou podobu již nevykazuje a u selat pozorujeme v tomto směru specifické rysy.

Podle Müller (1883) se sice srdeční koeficient chlapců i děvčat v prvním měsíci života rovněž zvyšuje, ale jen zcela nepatrně. Smith (1951) udává, že váha srdce dětí zůstává v prvním měsíci života zhruba stejná, a zatímco se váha těla během prvního roku života u nich asi ztrojnásobuje, váha srdce jen zdvojnásobuje. Potom trvale klesá na hodnotu lidí dospělých. Tento pokles je zcela mírný, a to proto, že se srdeční koeficient dětí a dospělých příliš neliší.

Naproti tomu srdeční koeficient novorozených selat je téměř dvakrát vyšší než prasat dospělých a během prvního měsíce života se ještě dále zvyšuje.

Tento pozoruhodně prudký růst srdce je nepochybně v úzké souvislosti s vývojem hladiny hemoglobinu v krvi. V celé naší pokusné populaci selat došlo ve sledovaném období k anemii, při níž množství hemoglobinu v krvi kleslo z původních 9,3 na 4,5 g %, tedy na méně než polovinu. Ve smyslu klinických

a patologickoanatomických údajů McGowana (1924), Doyleho, Mathewse a Whitinga (1927), Grahama a Thorpa (1932), Andersena (1932), Kernkampa (1932), Naftalina a Howieho (1949), Shankse (1953), Seamera (1956) a především Widdowsonové a McCance (1955), kteří podali o tomto jevu přímé experimentální důkazy, je anemie selat provázena zvětšením srdce. Z našeho materiálu vyplývá, že nepřímá úměrná závislost mezi velikostí srdce a množstvím hemoglobinu v krvi je prokazatelná již při narození, tedy dříve než udávají ostatní autoři. U starších selat naší skupiny tato závislost mizí. Tento zdánlivý nesoulad s materiálem Widdowsonové a McCance (1955), případně dalších, kteří nacházeli velké rozdíly mezi velikostí srdce selat anemických a neanemických lze vysvětlovat tím, že v našich pokusech jsme koncem prvního měsíce života neměli selat bez anemie, takže kompenzace úbytku hemoglobinu zvětšením srdce se projevila ve všech případech, což jistě přispělo k uniformnosti našich nálezů.

Bylo by možno se tázat, proč se ubývání hemoglobinu neprojevuje stejně tak výrazně u dětí. Vždyť u nich po narození dochází, jak vyplývá z materiálu Katonova (1935), Faxénova (1937), Wintrobeova (1946), Horanové (1950), Turova (1950) a Gairdneova, Marksova a Rosceové (1952), rovněž ke snižování množství hemoglobinu v krvi. V tomto případě však nelze opomenout tu skutečnost, že hladina hemoglobinu v krvi dětí je na rozdíl od selat při narození velmi vysoká, podstatně vyšší než u lidí dospělých — u selat novorozenech je naopak nižší než u prasat dospělých — a její následný pokles je jen mírný, takže kompenzační mechanismus prokazatelný u selat nemusí být v tak velkém rozsahu u dětí aktivován.

Jak nedávno znovu zdůraznil Pokorný (1960), je i u nás dosti rozšířeným onemocněním mladých prasat s nejasnou etiologií srdeční mrtvice. Bylo by jistě účelné studovat, jak se na vzniku tohoto onemocnění podílí nedostatek hemoglobinu v krvi, silně stimulující již tak specificky intenzivní růst srdce.

Souhrn

Na 32 selatech plemene bílého ušlechtilého ve stáří do jednoho měsíce jsme sledovali růst srdce a zjistili jsme následující:

Novorozená selata mají srdce relativně téměř dvakrát těžší než prasata dospělá. Během pozorovaného období se tato váha, vyjadřovaná Clarkovým koeficientem srdečním ještě zvyšuje, což znamená, že srdce roste v raném postnatálním období rychleji než ostatní tělo.

Naprosto převážný podíl na tomto intenzivním růstu má levá komora srdeční, která se v této době zvětšuje téměř osmkrát, zatímco váha selete celého vzrůstá jen 4,4krát.

U selat v prvním týdnu života jsme prokázali těsnou nepřímou úměrnou závislost mezi množstvím hemoglobinu v krvi a koeficientem srdce, komor a zvláště komory levé, to jest, čím méně hemoglobinu v krvi, tím větší relativní váha srdce, komor a hlavně komory levé. U selat starších tato závislost mizela. Nepředpokládáme však, že tento nález vyvrací předchozí data o zvětšení srdce o anemických selatech, nýbrž domníváme se, že je podmíněn tím, že všechna naše pokusná selata byla anemická, což jednostranně uniformuje naše výsledky.

Literatura

Andersen V.: Vet. J. 88 : 457, 1932. — Bol V. K.: Pathologicko anatomická pitva hospodářských zvířat, Praha 1957. — Borovanský L.: Rozpravy ČAV MPV 40 : No 7, 1930. — Brock J.: Biologische Daten für den Kinderarzt, I. Band, Berlin 1932. — Brody S.: Bioenergetics and growth, New York 1945. — Clark A. J.: Comparative physiology of the heart, Cambridge 1927, cit. Kruta 1958. — Doyle L. P., Mathews F. P., Whiting R. A.: J. Amer. Vet. Med. A. 72 : 491, 1927. — Faxén N.: Acta paediat. 19 : Suppl. I, 1937. — Gairdner D., Marks J., Roscoe J. D.: Arch. Dis. Child. 27 : 214, 1952. — Graham R., Thorp F. Jr.: J. Amer. Vet. Med. A. 80 : 863, 1932. — Horan M.: Arch. Dis. Childh. 25 : 110, 1950. — Jelínek V. a kolektiv: Soudní veterinární medicina, Praha 1958. — Kato K.: J. Pediat. 7 : 7, 1935. — Kernkamp H. C. H.: Techn. Bull. Minn. Agr. Exper. Sta. No 86, 1932, cit. Seamer. — Kruta V.: Několik pohledů na srovnávací fyziologii srdce a oběhu krevního, Babákova sbírka No. 8, 1958. — McGowan J. P.: J. Pathol. Bact. 27 : 201, 1924. — Müller W.: Die Massenverhältnisse des menschlichen Herzens, Hamburg-Leipzig 1883. — Naftalin J. M., Nowie J. W.: J. Pathol. Bact. 61 : 319, 1949. — Pokorný V.: Veterinářství 10 : 327, 1960. — Seamer J.: Vet. Rev. Annot. 2 : 79, 1956. — Shanks P. L.: Vet. Rec. 65 : 58, 1953. — Smith C. A.: The physiology of the newborn infant, 2. vydání, Springfield 1951. — Tur A. F.: Gematologija dětského věku, Moskva 1950. — Widdowson E. M., McCance R. A.: Brit. J. Exper. Pathol. 36 : 175, 1955. — Widoer S.: Die Massenverhältnisse des Herzens unter pathologischen Zuständen, Christiania 1911, cit. Smith 1951. — Wintrobe M. M.: Clinical hematology, London 1946.

Рост сердца у поросят

На 32 поросятах белой улучшенной породы в возрасте до одного месяца нами наблюдался рост сердца и было установлено следующее:

У новорожденных поросят сердце относительно почти в два тяжелее, чем у взрослых свиней. В течение наблюдаемого периода этот вес, выраженный сердечным коэффициентом Кларка, еще увеличивается, что означает, что сердце растет в раннем постнатальном периоде быстрее, чем все тело.

Первое место в этом интенсивном росте занимает левая камера сердца, которая в это время увеличивается почти в 8 раз, в то время как вес всего поросенка увеличивается только лишь в 4,4 раза.

У поросят на первой неделе жизни мы доказали тесную обратную пропорциональную зависимость между количеством гемоглобина в крови и коэффициентом сердца, камер и особенно левой камеры, т. е. чем меньше гемоглобина в крови, тем больше относительный вес сердца, камер и, главным образом, левой камеры. У поросят с возрастом эта зависимость исчезает. Однако, мы не предполагаем, что этот факт опровергает предыдущие данные об увеличении сердца у анемических поросят, а предполагаем, что это обусловлено тем, что все наши подопытные поросята были анемические, что односторонне доказывают наши результаты.

The Growth of the Heart in Piglets

On 32 piglets aged up to one month we observed the growth of the heart and found the following:

Newborn piglets have hearts relatively twice as heavy as mature pigs. During the observation period this weight, expressed in Clark's heart coefficient, increases,

which means, that the heart grows in the early postnatal period faster than the other parts of the body.

The left chamber of the heart has the greatest part in this intensive growth. During the first month of life the left chamber enlarges almost 8 times, whereas the total weight of the piglet increases only 4.4 times.

In piglets during the first week of life we showed a close indirect relationship between the amount of hemoglobin in the blood and the coefficient of the heart, chambers, and, especially the left chamber, that is, the less there is hemoglobin in the blood, the larger is the relative weight of the heart, chambers and mainly, the left chamber. In older piglets this relationship disappeared. We do not suppose, that this finding disproves older data on the enlarged heart in anemic piglets. Instead, we think, that it is caused by the fact, that all our experimental animals were anemic, which makes our results one-sidedly uniform.

Extrapolace u služebního psa**I. sdělení****Экстраполяция у служебной собаки.****I. сообщение.****Die Extrapolation bei Diensthunden****I. Mitteilung**

Miroslav KŮŽEL

*Zootechnický ústav veterinární fakulty VŠZ v Brně, přednosta doc. dr. Miroslav Pařízek***Ú v o d**

Metodika výzkumu vyšší nervové činnosti je stále víceméně prováděna v laboratorních podmínkách. Interpretace těchto výsledků se do kynologické praxe přenáší pouze oklikou. Proto jsme se ve své práci snažili pracovat se psem podle výcvikových metod pro služební psy v souhlase s vysvětlováním základních procesů vyšší nervové činnosti v provozních podmínkách (1). Pokusili jsme se ověřovat jednotlivé výcvikové úkony psa ve smyslu vypracovávání jednoduchých podmíněných reflexů pohybových. I když mnohá fakta je si možno ověřit přímo na místě a dokumentovat je s totožnými jevy, které jsou známy z laboratoří, přesto pro nás zůstalo delší dobu záhadné vysvětlení zajímavého chování psa, které překročilo rámec našich vědomostí o procesech vyšší nervové činnosti psa. Protože se dále popsany pokus prováděl v provozních podmínkách, nedovolili jsme si příliš mnoho teoretizovat.

Náš pokus sice zůstal zaznamenán od prosince roku 1955, ale museli jsme s vysvětlením čekat až do února 1958, kdy jsme se dověděli, že L. V. K r u š i n s k ý v SSSR se zabývá týmiž reakcemi zvířat, které nazval jako extrapolací reflex (2). Říká: „Jedním z nejjednodušších příkladů extrapolace je předvídaní směru pohybujícího se bodu, jestliže tento bod ve svém výsledném pohybu přestane být vnímán za určitými překážkami.“

O tom svědčí četná pozorování z přírody. Na příkladech loveckých psů se můžeme přesvědčit, že i v neznámém prostředí dovedou extrapolovat pohyb prchající zvěře za terénní překážkou jako je hráz, mez, terénní vlna atd., a víceméně přesně určí místo střetnutí s touto zvěří, jestliže ji pronásledují po diagonále.

Metodika vlastní práce

K pokusům bylo zvoleno štěně německého ovčáka, narozené 1. května 1955. Štěně bylo odstaveno 1. VII. 1955. Od té doby bylo samotné ve voliérě, kam neměl nikdo jiný přístup než ošetřovatel, který se stal později cvičitelem. Od 1. VIII. 1955 do 30. IX. 1955 bylo štěně vychováno spolu se služební fenou — nikoliv matkou. Výchova spočívala v tom, že ošetřovatel chodil s oběma na procházky a bylo dbáno toho, aby na štěně nebylo působeno takovým indiferentním podnětem, který by v budoucnu ovlivnil jeho výcvik. Před štěnětem nebyly používány ani jiné povely výcvikové, kromě povelu „sem“, na který štěně reagovalo souhlasně s fenou tak, že fena po tomto rozkaze přiběhla do blízkosti ošetřovatele a štěně běželo za ní. Od 30. IX. 1955 bylo štěně ustájeno samostatně ve voliérě, převezeno na jiné místo, kde mu bylo opět zabráněno ve styku s jinou osobou, kromě ošetřovatele. Vlastní výcvik byl zahájen až 22. XI. 1955.

Aby bylo možno zachycovat a interpretovat procesy vyšší nervové činnosti psa, byly zapisovány všechny povely a metodické výcvikové úkony zároveň s odpovídajícími reakcemi psa.

V tomto směru se nám nejlépe osvědčilo zaznamenávání podmíněných a nepodmíněných podnětů a reakcí psa při výcviku do zápisníku ve zkratkách podle vzoru:

Záznam ze cvičení dne ...

Čas	Podmíněný podnět	Nepodmíněný podnět	Reakce psa	Celkové zhodnocení	Podněty z vnějšího prostředí a pozn.
-----	------------------	--------------------	------------	--------------------	--------------------------------------

Do oddílu čas byla zaznamenávána doba v minutách a případně ve vteřinách, pokud bylo možné vteřiny zachytit. Pod podmíněnými podněty byly zaznamenávány povely pro psa. Za nepodmíněný podnět byly považovány všechny metodické úkony se strany cvičitele působící na psa tak, aby pes výkon provedl. Do rubriky reakce psa byly zapisovány takové pohybové reakce psa, které byly viditelné. Do oddílu celkové zhodnocení byl pro přehled zapisován výsledek působení podmíněného a nepodmíněného podnětu, jak ho vidí výcvikář. V oddíle podněty z vnějšího prostředí a poznámky bylo zapisováno vše, co bylo možné v provozních podmínkách pokusů zjistit a co působilo na psa tak, že byly jeho pohybové reakce ovlivněny. V poznámkách bylo potom poznamenáno o jaký proces vyšší nervové činnosti v tom kterém případě pravděpodobně šlo.

Z výcvikových důvodů a vzhledem k vypracovávání jednotlivých pohybových podmíněných reflexů byly zachovávány následující podmínky:

1. Pes byl pravidelně krmen. Hlavní krmení dostal po cvičení.
2. Pes byl cvičen vždy v tutéž denní dobu.
3. Před každý cvičením byla psu ponechána dostatečná volnost pohybu pro vyprázdnění konečníku a močového měchýře.
4. Při vypracovávání a upevňování jednotlivých výcvikových úkonů byl cvičitel vždy stejně oblečen, používal týchž povelů a snažil se, aby jeho vnější projevy chování byly vždy tytéž.
5. Při výcviku cvičitel nekouřil.
6. Při vypracovávání jednotlivých výcvikových úkonů byl pes cvičen na takovém místě, aby rušících podnětů z vnějšího prostředí bylo co nejméně.
7. Za každý správně provedený cvik byl pes pochválen.
8. Ze zkušeností z výcviku jiných psů nebylo ani u tohoto psa použito toho, čemu se téměř ve všech kynologických příručkách říká trest.

Vlastní práce (3)

Vlastní výcvik psa byl započat dne 22. XI. 1955 ve 14,25 hod. U psa byl vypracován podmíněný reflex pohybový „sedni“. Pes vypracoval tento reflex při šestém spojení akustického povelu „sedni“ a nepodmíněného podnětu taktilního — tah obojkem vzhůru a tlak rukou na bedra psa. Ještě týž den bylo započato s vypracováváním p. reflexu pohyb. „k noze“. Na tento povel se má pes postavit k levé noze cvičitele tak, aby stál v souhlasném směru a plec psa se má mírně dotýkat levé nohy cvičitele. Cvik a jeho přesné vypracování je pro psy poměrně obtížný. Podmíněným podnětem byl opět akustický povel „k noze“ a nepodmíněným podnětem tah vodítkem k levé noze cvičitele a tlak ruky na levou stranu zadě psa. Pes ani po čtrnácti spojeních obou podnětů tento podmíněný reflex nevypracoval. Téhož dne si cvičitel po skončení cvičení se psem hrál. Škádlił psa pravou rukou, kterou mu vkládal do dutiny ústní a pohyby vybavoval uchopovací reflex. Podobná metodika byla prováděna po cvičení ještě 23., 25. a 27. XI. 1955.

Dne 23. XI. 55 bylo cvičení opakováno a pes vypracoval podmíněný reflex pohybový k noze až po 15 spojeních. Tento den byl znovu vypracován a posilován podmíněný reflex pohybový „sedni“. Dále byl pes cvičen na stopě cvičitele. Stopa byla 30 kroků dlouhá, 5 minut stará. Druhá stopa dne 23. XI. byla 93 kroků dlouhá a 15 minut stará. Pes byl vždy na začátku stopy uvázan a mohl sledovat směr pohybu cvičitele jen krátký úsek, dokud cvičitel nezmizel psovi z očí za terénní překážkou. Metodika vypracování byla následující: u psa byl nějakým předmětem (rukavice, klacík) formou škádlení vyprovokován uchopovací reflex. Potom, když pes předmět uchopoval, vzdálil se cvičitel a předmět položil. Cvičitel se vracel ke psu po týchž stopách. Po uplynutí uvedené doby odvázel psa a na 5 m dlouhé šňůře vedl zprvu po stopách k předmětu. Na konci stopy byl pes znovu škádlen nalezeným předmětem.

Dne 24. XI. byl upevňován podmíněný reflex pohybový k noze a spojen s chůzí cvičitele. Pes má sledovat cvičitele tak, že jde po jeho levé straně a hlava s krkem psa je stále v úrovni levé nohy cvičitele. Během devítiminutové chůze po polní cestě v úvozu bylo třeba 4 spojení podmíněného podnětu s nepodmíněným a 6 opakování samostatného akustického podmíněného podnětu „k noze“, aby pes šel po dobu dvou minut u nohy cvičitele.

Dne 25. XI. bylo započato se zdokonalováním podmíněného reflexu pohybového na akustický povel „sem“. Pes měl již částečně vypracován tento reflex z doby výchovy s fenou, kdy přiběhl do blízkosti cvičitele. Pes však na tento povel má usednout před stojícího cvičitele. V podstatě se jedná vlastně o spojení dvou podmíněných reflexů. Prvním z nich je přiblížení se psa do blízkosti a druhým je usednutí se zachováním směru. Metodika vypracování tohoto dynamického stereotypu spočívala v tom, že při přiblížení se psa couval cvičitel několik kroků pak se zastavil, rychle uchopil psa pod bradou a tlakem vzhůru ho posadil. Během 5 minut byla metodika opakována čtyřikrát, když pes samostatně usedl před cvičitelem, jakmile se tento zastavil. V dalším cvičení bylo prováděno vypracovávání podmíněného reflexu pohybového „lehní“. Metodika vypracování byla následující. Po zaznění akustického povelu byl pes stlačen k zemi tahem vodítka a tlakem ruky na kohoutek. Pes vypracoval tento podmíněný reflex po 14 spojeních.

Dne 26. a 27. XI. 1955 byly již vypracované, ne však dostatečně silné pohybové reflexy prováděny a posilovány v prostředí psu neznámém. To je na okraji lesa a v polích.

Dne 28. XI. 1955 bylo prováděno vypracování podmíněného reflexu „zůstaň“ v poloze leže. Pes má při tomto cviku zůstat ležet na místě do té doby než se k němu

vrátí cvičitel. Podmíněným podnětem byl akustický povel „zůstaň“ a nepodmíněným tlak ruky na oči psa. Při vypracovávání tohoto podmíněného reflexu, kdy má pes utlumit jakýkoliv pohyb, hrála velkou úlohu:

1. vzdálenost mezi cvičitelem a psem,
2. pohyb a pozice cvičitele (otočení se zády ke psu, rychlá neb pomalá chůze, usednutí cvičitele),
3. okolnost zdali pes při prodlužování vzdálenosti cvičitele viděl. (Viz tabulka I.)

Dne 28. XI. 1955 byl pes ještě cvičen ve sledování stopy cvičitele. Stopy byly vždy přímého směru. První stopa byla 93 kroků dlouhá a 15 minut stará. Druhá stopa

Tabulka I.

Záznam ze cvičení dne 28. XI. 1955					
Čas	Podmíněný podnět	Nepodmíněný podnět	Reakce psa	Zhodnocení	Okolí, pozn.
14,51	Ak. „sem“	—	přiběhl	+	—
	Ak. „k noze“	—	usedl u nohy	+	—
	Ak. „lehni“	tlak na oči	lehl	+	—
	Ak. „zůstaň“	tlak na oči	leží na místě	+	—
	1 m od psa	—	leží na místě	+	—
14,52	2 m od psa	—	vstal	—	—
	Ke psu ak. „zůstaň“	totéž	leží	+	—
	1 m	—	leží	+	—
	2 m	—	vstal	—	—
14,53	ke psu ak. „zůstaň“	tlak na oči	leží	+	—
		a klepnutí	leží	+	—
	1 m	—	leží	+	—
	2 m	—	leží	+	—
	usednutí cvičitele	—	leží, otáčí hlavu	+	Cizí pes 20 m
14,55	sedící cvičitel	—	leží	+	—
14,56	sedící cvičitel	—	leží	+	—
14,57	příchod ke psu	—	leží	+	pochvala
Volnost pohybu pro psa					
15,00	Ak. „sem“	—	přiběhl	+	—
	Ak. „k noze“	—	usedl u nohy	+	—
	Ak. „lehni“	—	lehl	+	—
	Ak. „zůstaň“	tlak na oči	leží	+	—
15,01	2 m	—	leží	+	—
15,02	5 m	—	vstal, jde za cvičitelem	—	—
	Ak. „lehni“	—	lehl	+	—
	Ak. „zůstaň“	tlak na oči	leží	+	—
	2 m	—	leží	+	—
15,03	5 m	—	leží	+	—
15,04	10 m	—	vstal	+	—
	Otočení, vztyčení pravé paže cvičitele	—	lehl	+	—
15,06	10 m	—	leží	+	—
15,07		—	vstal	—	—
	Vztyčení pravé paže cvičitele	—	lehl	+	—
15,03	Příchod cvičitele ke psu	—	leží	+	pochvala
Volnost pohybu pro psa					

byla 100 kroků dlouhá a 15 minut stará. V době vzdálení se cvičitele byl pes uvázán. Pes na počátku stopy viděl cvičitele, který směrem mu mizí, dokud se mu neztratil za terénní překážkou.

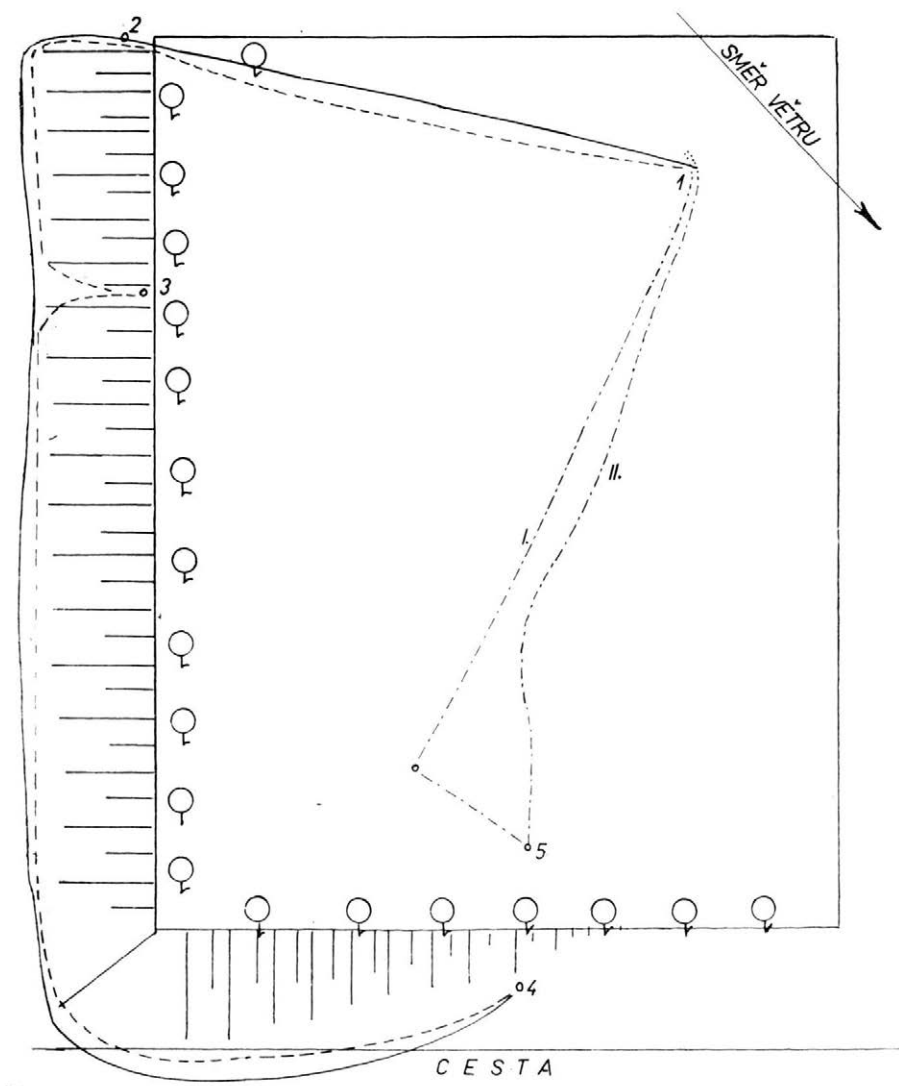
Dne 29. XI. 1955 nebyl pes cvičen. Dne 30. XI. byly dříve popsané podmíněné reflexy pohybové posilovány na cvičišti služebních psů mezi ostatními psy. Dne 1. XII. byly tyto reflexy opět posilovány v prostředí, kde byly vypracovávány.

Dne 2. XII. 1955 byl pes opět cvičen v prostředí jemu dobře známém, tam, kde byl většinou cvičen. V tabulce II a schematu je zaznamenán celý průběh cvičení. Po tomto cvičení byl pes zaveden do kotce.

Tabulka II

Záznam ze cvičení dne 2. XII. 1955					
Čas	Podmíněný podnět	Nepodmíněný podnět	Reakce psa	Zhodnocení	Okolí, pozn.
15,19	Ak. „lehni“	—	lehl	+	—
	Ak. „zůstaň“	—	leží	+	—
	10 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
	20 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
	40 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
15,20	42 m zákryt cvičitele	—	sedl	—	—
	40 m pozorovaný cvičitel	—	lehl	+	—
15,21	50 m zákryt cvičitele	—	sedl	—	—
15,22	60 m zákryt cvičitele	—	sedl	—	—
15,23	60 m zákryt cvičitele	—	vstal, běží do rohu cvičiště	— ?	?
15,24	5 m pozorovaný cvičitel	—	lehl	—	Pes byl opět dovezen na místo původního ležení bez nejmenšího povelu. Na tomto místě byl opět dán povel
	5 m pozorovaný cvičitel	—	leží	—	
15,25	Ak. „lehni“	—	lehl	+	—
	Ak. „zůstaň“	—	leží	+	—
	10 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
	30 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
	40 m pozorovaný cvičitel	—	leží	+	—
	41 m zákryt cvičitele	—	leží	+	—
	60 m zákryt cvičitele	—	vstal, popošel 3 kroky, dívá se do místa, kde cvičitele našel v předchozím pokuse		
15,26	60 m zákryt cvičitele	—	jde po stopě několik kroků, vrací se a jde do místa, kde cvičitele našel v předchozím pokuse		
	5 m pozorovaný cvičitel	—	ulehl na místě, kam došel		?

Vysvětlivka: - Ak. - akustický povel.



Schematicky znázorněné cvičení ze dne 2. XII. 1955

1. Místo odložení psa.
2. Pes cvičitele viděl v 15, 19, 50.
3. Pes cvičitele viděl v 15, 20, 30.
4. Místo, odkud byl pes pozorován do 15, 23, 00.
5. Pes cvičitele v 15, 23, 10 hod. uviděl a ulehl.

Dráha cvičitele v 15, 19 -----

Dráha cvičitele v 15, 25 -----

Dráha psa v 15, 23 ----- I -----

Dráha psa v 15, 26 ----- II -----

Hodnocení výsledků a diskuse

V přehledu je popsán veškerý výcvik, který byl se psem prováděn. Cviky „poslušnosti“ vypracovávají na určité signály akustické, jako jsou cviky: „sedni“, „lehní“, „sem“, „k noze“, „zůstaň“ je možné aplikovat na podmíněné reflexy pohybové. Při nácviku těchto cviků byl brán zřetel k zachování podmínek metodiky vypracovávání podmíněných reflexů. Z přehledu je zřejmé, že pes vypracovával podmíněné reflexy poměrně rychle a že počet spojení při vypracovávání jednoduchých podmíněných reflexů odpovídá v průměru počtu spojení u těch podmíněných reflexů, které jsou vypracovávány v laboratořích se psy se silným vyrovnaným typem vyšší nervové činnosti. O těchto cvicích, které je možno přímo nazvat výcvikovými podmíněnými reflexy není nutno zvlášť diskutovat, neboť si je možno ověřit na kterémkoliv psu dosud nevycvičeném. Podmíněným podnětem je povel cvičitele a nepodmíněným podnětem metodické cvičitelovy úkony pomocí taktilních podnětů obojku a nebo tlak ruky na určitou krajinu těla psa. Efektem a mírou vypracovaného podmíněného reflexu je potom cvik psa. V záznamech ze cvičení stop autor neinterpretuje učení I. P. Pavlova a jeho jednotlivé zákonitosti o procesech vyšší nervové činnosti na velmi složité reakce psa na stopě a při jejím sledování. Stopy s naším psem byly cvičeny jen jako doplněk ke služebnímu výcviku psa a neměly být předmětem bádání či interpretace Pavlovova učení. Rovněž tak cvičení uchopovacího reflexu psa nemá s vlastní prací nic společného. Toto uvádí autor jen jako doplněk k veškerému přehledu v jakém stavu byl výcvik psa do té doby, než byla se psem dne 2. XII. 1955 zaznamenána extrapolace.

Na záznamu ze cvičení dne 2. XII. jsou zajímavé dvě věci. Předně je to extrapolace a za druhé ta zvláštnost, že pes okamžitě uleh, bez nejmenšího povelu cvičitele, jakmile cvičitele spatřil. Pes sice neměl dostatečně a pevně vypracován podmíněný reflex „zůstaň“. Rovněž neutlumil ono zvláštní spojení mezi cvičitelem a psem, když se mu cvičitel vzdálil, byť jen i na krátkou vzdálenost a pes ho neviděl. Ze záznamu je jasné, že pes ležel poměrně dlouho, téměř celou jednu minutu, dokud cvičitele viděl na vzdálenost 40 m a viděl i směr, kterým cvičitel odcházel. Jakmile cvičitel zmizel psovi z očí v prvním pokusu těsně za bodem 2 schematu za svahem, pes si sedl. Cvičitel se dostal do bodu 3 v 15,20,30, kde zjistil, že pes sedí. Po tomto zjištění vyšel cvičitel nad svah, pes ho spatřil a bez nejmenšího povelu se strany cvičitele opět uleh. Stačilo jen, aby se cvičitel psovi ukázal. Z místa, kde pes ležel, mohl omezeně pozorovat prostor bodu 3 a viděl opět směr, kterým cvičitel odchází, byť jen 1—1,5 m vzhledem ke sklonu svahu. Cvičitel se rychle přesunul do bodu 4, kde skrytě psa pozoroval. Pes zůstal na místě do 15,23 to je asi 2 minuty. Potom se zvednul a běžel do rohu cvičiště, jak je patrné na schematu. Ve vzdálenosti asi 10 m od bodu 4 najednou pes cvičitele spatřil, přešel z klusu v krok, ušel asi 5 m do směru cvičitele a jakmile se cvičitel postavil, pes opět bez nejmenšího povelu uleh. Protože veškeré chování psa, jak v hledání směru zmizelého cvičitele, tak i ulehnutí dvakrát po sobě bez nejmenšího povelu, bylo cvičiteli nápadné a nevysvětlitelné, byl pokus opakován. Pes byl z bodu 5 bez nejmenšího povelu odveden na místo původního ležení. Cvičitel psovi zmizel po stejné dráze jen s tím rozdílem, že se psovi již neobjevil v bodě 3. Pes z místa odložení vstal, popošel několik kroků ve směru do bodu 2, vrátil se na místo původního ležení, chvíli zůstal stát (10—15 sekund) a potom mírným klusem s hlavou skloněnou běžel po své předcházející stopě asi 3 m vpravo, do bodu 5, kde cvičitele viděl již v předcházejícím pokuse. Jakmile se cvičitel v bodě 4 objevil, pes opět uleh bez nejmenšího povelu. Pes byl odložen 1 minutu, při čemž asi 40 vteřin cvičitele neviděl.

Cvičitel si neuměl vysvětlit, proč pes běžel v prvním pokuse do rohu cvičiště. Proč pes neběžel po stopě cvičitele, jako to dělají ostatní psi, když jim jejich pán zmizí. V takovém případě psi hledají stopu na místě, kde viděli cvičitele naposledy. Kdyby tomu tak bylo, pes by běžel do bodu 3 a nikoliv do rohu cvičiště, nebo by pes šel po stopě cvičitele přímo do bodu 2, jako tomu bylo v druhém pokuse, kdy pes šel několik kroků po stopě cvičitele, ale vrátil se a šel do bodu 5 po vlastní stopě, kterou mu vítr zanášel asi 3 m vpravo.

Kdyby pach cvičitelovy stopy byl zanesen větrem v 1. pokuse až do místa odložení psa a pes sledoval tento pach, pak by dráha postupu psa nebyla od levého rohu cvičiště, ale do pravého rohu. Tak si počínají všichni psi, kteří mají jemný čich a sledují stopu v těch místech, kam jim ji vítr zanáší. Vzdálenost dráhy cvičitele od místa odložení psa byla 40 m. Dosud se autor nesetkal s takovým služebním psem, který by sledoval pach stopy zanášené do strany 40 m. Tuto skutečnost potvrzuje i dráha psa ve druhém pokuse, kdy pes sledoval vlastní stopu o 3 m vpravo.

Vzdálenost byla pro čich i sluch psa příliš velká za stávající síly větru, aby pes mohl sledovat směr pohybujícího se skrytého cvičitele. Kdyby tomu tak bylo, proč by pes neběžel přímo do bodu 5 ale běžel do rohu cvičiště, teprve při spatření cvičitele změnil směr do cvičitelova úkrytu. Lom I. osy postupu psa rovněž potvrzuje to, že do této doby pes cvičitele ani necítil ani neslyšel.

Jestliže pes extrapoloval pohyb cvičitele v I. pokuse, je pro tuto extrapolaci dalším potvrzením to, že pohyb cvičitele do bodu 2 a 3 byla normální chůze. V bodě 3 cvičitel psa několik málo vteřin pozoroval. Z bodu 3 viděl pes cvičitele odcházet. Jakmile však bylo psu znemožněno pozorování pohybujícího se cvičitele svahelem cvičiště, byl přesun cvičitele do bodu 4 klusem.

Je možné připustit domněnku, že kdyby cvičitel šel stejným tempem do bodu 4 jako šel do bodu 2 (tehdy šel tuto vzdálenost téměř 1 minutu) a v bodě 3 měl časové zdržení pozorováním psa, potom by časový součet byl rovný době celkového odložení psa a osa postupu psa by se křížila s osou postupu cvičitele v rohu cvičiště, kam pes běžel.

Tento pokus částečně potvrzuje i druhý pokus, v kterém však je nutno mít na zřeteli, že pes šel po své vlastní stopě. Za stávající síly větru měla stopa pravděpodobně nejintenzivnější pach o 3 m vpravo. Kdybychom vyloučili okolnost, že pes po stopě nešel ve druhém pokuse, potom by tento pokus potvrzoval pokus první.

Nikdy se psem nebylo nic podobného cvičeno. Podobná situace se v životě psa nevyskytla. Jeho výcvikové reflexy nebyly natolik pevné, aby se dalo říci, že pes byl nacvičen. Po celou dobu od narození byl pod dozorem cvičitele a proto je nutné vyloučit, že by někdo se psem něco podobného nacvičoval. Ke psu neměla žádná jiná osoba přístup.

Prvý pokus, který je zaznamenán dne 2. XII. 1955 lze vysvětlit jediné tak, že pes extrapoloval pohybujícího se cvičitele v určitém čase a v určitém směru. Celý tento pokus byl popsán L. V. Krušínskému, který potvrdil oprávněnost extrapolace psa jako typický příklad. Krušínský uvádí, že pes extrapoloval cvičitele již v bodě 3 prvního pokusu.

Skutečnost, že pes během dvou pokusů celkem třikrát uleh bez povelu cvičitele, je možné si vysvětlit tak, že cvičitel je pro psa vždy komplexním podmíněným podnětem. Z tohoto komplexu se při vypracovávání podmíněných reflexů sice nejvíce uplatňuje povel cvičitele, ale je nutné mít na zřeteli i fyzickou osobu cvičitele, která na psa jako komplexní podmíněný podnět působí. Pavlov říká: (4) „Na druhé straně příroda leckdy působí na živočicha také skupinou několika a často velmi mnoha prvků, komplexními podněty. Rozlišujeme-li obličej jednoho člověka od druhého, vnímáme jak tvary, tak barvy, stíny, rozměry; stejně tak, jde-li o orientaci

v nějakém místě. Množství těchto komplexních podnětů je možno považovat za neomezené. V našich případech stačilo jako podnět spatření cvičitele. Že je cvičitel pro psa svou osobou dostatečně silným podnětem dokumentují reakce psa v záznamu ze dne 28. XI. 55, tabulka I. Při nácviu odložení psa na místě byl vždy pes tlačěn dlaní ruky na oči. Tento tlak ruky považuje autor za nepodmíněný podnět. Jestliže se cvičiteli jevílo, že nepodmíněný podnět pro psa není dostatečně silný, zesílil tlak dlaně v klepnutí. Z metodických důvodů cvičitel používal vždy pravé ruky. Proto pravá ruka stačila k tomu, že pes 28. XI. reagoval kladně ulehnutím na vzdálenost 10 m, když cvičitel vztyčil paži. A rovněž stejný původ mají reakce psa ze dne 2. XII. tab. II., kdy pes kladně reagoval ulehnutím při spatření cvičitele.

Náhodný projev extrapolace psa pohybujícího se cvičitele jak byl shora popsán je velmi těžko ověřovat na jiných psech, protože je nutno v každém případě vyloučit za možnosti situace, při které pes extrapoluje, že se podobná situace u psa v životě nevyskytla a pes při pokuse provádí to, s čím se už někdy „seznámil“.

Proto bude nutno vypracovat při ověřování extrapolace psů metodiku pokud možno nejexaktnější, při níž bude nutno vyloučit čichový analyzátor, aby psi pohybující se předmět necítili a sluchový analyzátor, aby psi skrytý předmět neslyšeli. Je nasnadě, že taková metodika bude odpovídat takovým okolnostem, jaké se vyskytují ve volné přírodě, kdy lovečtí psi extrapolují přehající zvěř v určitém čase a směru.

Souhrn

Byla popsána metodika a přehled výcviku psa. Bylo shledáno, že jednotlivé výcvikové úkony služebních psů, které jsou nazývány jako poslušnost psa, to je „sedni“, „lehni“, „k noze“, „zůstaň“ a „sem“ se mohou zinterpretovat ve smyslu učení o vyšší nervové činnosti jako jednoduché podmíněné reflexy pohybové.

U psa starého 7 měsíců byla při výcviku popsána extrapolace cvičitele v určitém čase a směru, kdy se cvičitel pohyboval skrytě za terénní překážkou.

Extrapolace byla zaznamenána dne 2. XII. 1955 od 15,19—15,23 hod., kdy cvičitel byl od psa vzdálen 60 m.

Druhý pokus, který byl se psem prováděn týž den po pokuse prvému není možno zcela bezpečně označit jako projev extrapolace.

Při extrapolování cvičitele psem byl vyloučen čichový analyzátor, sluchový analyzátor a rovněž zrakový analyzátor.

V téže práci upozorňuje autor na možnosti působení cvičitele na psa jako komplexní podmíněný podnět svou fyzickou osobou bez použití výcvikových povelů.

V závěru autor upozorňuje na možnosti ověřování extrapolace psů v provozních podmínkách.

Literatura

1. Kolektiv: Služební pes, NV, Praha 1953. — 2. Krušinskij L. V.: Extrapolacionnyje refleksy kak elementarnaja osnova rassudočnoj dejatel'nosti u životnyh. Doklady Akademii nauk SSSR-Tom 121,4 : 762, 1958. — 3. Kůžel M.: Výcvik služebního psa dle učení I. P. Pavlova o vyšší nervové činnosti, diplom. práce, Brno 1956. — 4. Pavlov I. P.: Sebrané spisy - díl IV. 3. přednáška, ZN, Praha 1953.

Экстраполяция у служебной собаки.

I. сообщение.

В работе описана методика и приведен обзор дрессировки собаки. Было установлено, что отдельные дисциплины дрессировки служебных собак, которые называются послушанием собаки, а именно «сядь», «ляг», «к ноге», «останься» и «сюда» могут интерпретироваться в смысле учения о высшей нервной деятельности как простые условные рефлексy движения.

У собаки в возрасте 7 месяцев при дрессировке была описана экстраполяция дрессировщика в определенном времени и направлении, когда дрессировщик перемещался, будучи скрытым за препятствием местности.

Экстраполяция была отмечена 2. 12. 1955 г. от 15,19 до 15,23 час., когда дрессировщик был на расстоянии 60 м от собаки.

Второй опыт, проводившийся с собакой в тот же день, что и первый опыт, нельзя вполне достоверно считать проявлением экстраполяции.

При экстраполировании дрессировщика собакой были исключены анализатор чутья, слуховой, а также и зрительный анализаторы.

В этой же работе автор обращает внимание на возможность воздействия дрессировщика на собаку как комплексный условный импульс своей физической личностью без применения принятых приказаний.

В заключение автор обращает внимание на возможность проверки экстраполяции собак в практических условиях.

Die Extrapolation bei Diensthunden

I. Mitteilung

Beschrieben wurde die Methodik und ein Überblick über die Ausbildung des Hundes. Man fand, daß die im Verlaufe der Ausbildung von den Hunden verlangten Handlungen, die man als Folgsamkeitsproben bezeichnet, d. i. „setzen“, „leg dich“, „bei Fuß“, „bleib“ und „zu mir“, im Sinne der Lehre von der höheren Nerventätigkeit als einfache bedingte Reflexe gedeutet werden können.

Bei einem 7 Monate alten Hund wurde bei der Ausbildung eine Extrapolation des Instruktors beschrieben in einer bestimmten Zeit und in einer bestimmten Richtung, wobei der Instruktor sich gedeckt hinter einem Terrainhindernis bewegte.

Die Extrapolation wurde verzeichnet am 2. 12. 1955 von 15,19 bis 15,23 Uhr, wobei der Instruktor vom Hunde 60 m entfernt war.

Das Ergebnis eines zweiten, am selben Tage vorgenommenen Versuches kann nicht mit Bestimmtheit als Ausdruck der Extrapolation bezeichnet werden.

Bei der Extrapolation des Instruktors wurde der Geruchs-Gehörs sowie der Seh-Analysator ausgeschaltet.

In derselben Arbeit macht der Autor auf die Möglichkeit aufmerksam, daß der Instruktor auf den Hund als komplexer bedingter Reiz durch seine physische Erscheinung wirken kann, ohne Anwendung von Kommanden.

Zum Schluß befürwortet der Autor die Überprüfung der Extrapolation im Terrain unter dienstlichen Bedingungen.

Aktivita sérové GOT a GPT morčat s experimentální toxickou hepatitidou ve vztahu k morfoloickým změnám jaterní tkáně*)

Активность сывороточных GOT и GPT морских свинок с экспериментальным токсическим гепатитом в связи с морфологическим изменением печеночной ткани

Die Enzymaktivität der Serumtransaminase GOT und GPT von an experimentalt-toxischer Hepatitis erkrankten Meerschweinchen in Bezug auf morphologische Veränderungen des Lebergewebes

Vojtěch NEUMAN, Vlasta MADĚROVÁ, Miroslav ZENDULKA

Z katedry lékařské chemie, fyziky a toxikologie veterinární fakulty, vedoucí katedry prof. MVDr. A. Janeček a z katedry patologické morfologie a fyziologie veterinární fakulty VŠZ v Brně, vedoucí katedry akademik V. Jelínek, doktor veterinárních věd.

Ú v o d

Na význam stanovení aktivity sérových transamináz pro veterinární diagnostiku poukazují v posledních dvou letech téměř zároveň jak zahraniční, tak i domácí autoři. Všichni se shodují v tom, že použití těchto enzymatických reakcí přispívá k prohloubení a zpřesnění klinické diagnostiky zejména chorob jaterních, srdečního infarktu a dystrofie svalů.

V této práci je sledována dynamika změn transaminázové aktivity séra v průběhu experimentální toxické hepatitidy. Je zaměřena tak, aby byly rozšířeny poznatky o vztahu mezi množstvím sérových transamináz na jedné straně a morfoloickými změnami jaterní tkáně na straně druhé, a aby byly získány objektivní podklady pro hodnocení výsledků analýz v klinické praxi.

Přehled literatury

Z dosavadních literárních údajů zcela jednoznačně vyplývá, že zvýšená hladina transaminázy kyseliny glutamové-oxalocetové (GOT) a kyseliny glutamové-pyrohroznové (GPT) je v těsném vztahu k nekróze orgánových buněk. V klinické

*) Ve zkráceném znění byla práce přednesena na pracovním zasedání zájmové skupiny interní medicíny Věd. spol. čs. zootechniků a vet. lékařů a Komise pro diagnostiku a terapii vet. odboru ČSAZV v Praze 8. 9. 1960.

praxi humánní se tyto biochemické testy osvědčily zatím hlavně při chorobách jaterních (1—14) a při infarktu myokardu (3, 4, 9, 12, 15, 18, 19).

Při akutním poškození jater u lidí je sice zvýšena hladina obou transamináz, k zřetelnějšímu vzestupu obvykle však dochází u GPT (4, 7, 19, 20). Poměr aktivit S-GOT ku S-GPT, který je u zdravých lidí 1,23, klesá proto u jedinců s virovou hepatitidou až na průměrnou hodnotu 0,65 (6, 7). Hladina transamináz v séru je přitom úměrná množství inokulovaného viru (17) nebo podaného jedu a rozsahu nekrózy v játrech (16). U nemocných s kompenzovanou cirhózou jater bývají obě transaminázy normální a zvyšují se, zvláště GOT, při dekompenzaci (žloutence, ascitu, otocích apod.), což nejpravděpodobněji ukazuje na současnou nekrózu jater (9, 19).

Diagnostická cena těchto jaterních testů je podtržena skutečností, že aktivita enzymů zřetelně stoupá již v inkubaci a v preikterickém stadiu infekční žloutenky, kdy běžně používané jaterní zkoušky jsou ještě negativní (8, 11, 20).

V poslední době bylo uveřejněno několik prací, v nichž je rozpracováváno použití těchto enzymatických testů také pro potřeby veterinární laboratorní diagnostiky. Většina z nich má charakter metodický a přináší údaje o fyziologické hladině transamináz v krevním séru nebo v orgánech jednotlivých druhů hospodářských zvířat (21, 22, 23, 24, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 38, 39). Mnohem menší počet prací je věnován praktickému použití těchto testů při diagnostice jaterních chorob koní (25, 28, 40), toxické dystrofie jater prasat (35), dystrofie svalů prasat (35), telat a ovcí (36, 37) nebo ke studiu transaminázové aktivity séra po aplikaci chloridu uhličitého (21, 23, 39).

Ve všech citovaných pracích s klinickým zaměřením jsou výsledky těchto enzymatických reakcí u pacientů se spontánním nebo u zvířat s experimentálním poškozením jater převážně hodnoceny ve vztahu k průběhu onemocnění a pouze v některých případech je klinický stav konfrontován s celkovým histologickým nálezem na játrech. Dosud však chybí podrobnější rozbor dynamiky transaminázové aktivity krevního séra a jejího vztahu k povaze a rozsahu morfologických změn jaterní tkáně. Tento úkol je řešen v předložené práci.

Materiál a metodika

Do pokusu bylo zařazeno 40 morčat, která byla rozdělena do pěti skupin. Jedna skupina byla kontrolní, morčata zbývajících čtyř skupin obdržela podkožně jednorázově po 0,2 ml chloridu uhličitého na 100 g ž. v. a byla utrácena za různou dobu od aplikace látky, v časovém rozpětí od 24 do 96 hodin. Vykrvení morčat bylo provedeno po preparaci a protěti *a. carotis*. Krev byla jímána do sterilních zkumavek a sérum bylo analyzováno do 24 hodin po utracení zvířat.

Játra všech utracených zvířat byla vyšetřena histologicky. Řezy byly zhotovovány jednak zmrazovací, jednak parafínovou metodou a barveny hemalaun-eosinem a Sudanem III.

Sérové transaminázy GOT a GPT byly určovány metodou podle Reimann a Frankela (41), kterou jsme podrobně již popsali ve svých dřívějších sděleních (26, 27). Při vysokých aktivitách enzymů byla séra ředěna tak, aby z kalibračního grafu odečtená hodnota nepřesahovala 50 K. j. Výsledky analýz byly hodnoceny ve vztahu jednak k časovému průběhu onemocnění, jednak k histologickým změnám jaterní tkáně pokusných zvířat.

V ý s l e d k y

K velmi podstatnému zvýšení aktivity sérové GOT a GPT u všech pokusných zvířat (i když jednotlivé výsledky byly variabilní), došlo již za 24 hodin po aplikaci chloridu uhličitého. V tomto časovém úseku bylo množství GOT v séru asi 56krát vyšší ve srovnání s hodnotou tohoto enzymu v krevním séru kontrolních zvířat. V dalším průběhu aktivita S-GOT sice prudce a soustavně klesala, přesto však u zvířat utracených za 96 hodin od aplikace látky byla zvýšena — proti kontrolní skupině — ještě asi 10krát.

Zvýšení aktivity S-GPT neprobíhalo zcela souběžně se zvyšováním aktivity GOT a bylo také menšího rozsahu. U zvířat utracených za 24 hodin od aplikace látky byla zvýšena asi 11krát. Poněkud větší přírůstek aktivity S-GPT byl zjištěn za 48 hodin od aplikace látky, kdy její množství bylo asi 13krát větší proti aktivitě S-GPT kontrolní skupiny morčat. V dalším průběhu aktivita GPT klesala pozvolněji a u zvířat utracených čtvrtý den od aplikace látky byla zvýšena ještě více než sedmkrát.

Číselné hodnoty sérové GOT a GPT morčat, utracených v různých časových intervalech od aplikace látky, jsou uvedeny v přehledné tabulce I, časový průběh je znázorněn na obr. 1.

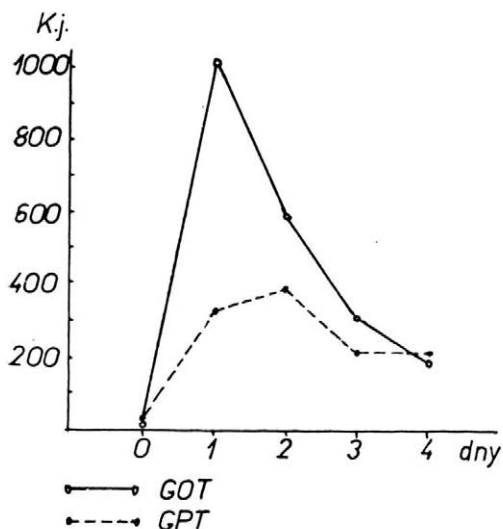
I. Aktivita GOT a GPT krevního séra morčat po aplikaci 0,2 ml $\text{CCl}_4/100$ g ž. v.

Trvání pokusu v hod.	GOT	GPT
	v K. j.	
24	1023 ± 222	327 ± 69
48	587 ± 97	382 ± 169
72	312 ± 53	218 ± 34
96	193 ± 39	206 ± 63
Kontrolní skupina	18 ± 6	28 ± 4

Podle povahy a rozsahu morfologických změn jaterní tkáně byla pokusná zvířata rozdělena do pěti skupin. Podrobnější popis příslušného histopatologického nálezu bude uveřejněn na jiném místě. Zde uvádíme pouze nejpodstatnější souborné znaky, charakterizující jednotlivé skupiny zvířat.

První skupina je charakterizována počínající fází ložiskových, degenerativně nekrobiotických pochodů. Zachvátna je obvykle jen skupina jaterních buněk v počtu pěti až několika desítek buněk. Tyto okrsky jsou lokalizovány centrilobulárně a lze v nich zachytit různá stadia nekrobiotického rozpadu jádra. Reaktivní pochody jsou minimální. Jen ojediněle lze zjistit z jaterních kapilár vystouplé leukocyty. Popsané změny byly zaznamenány u některých zvířat utracených za 24 hod. od aplikace látky. Proti transaminázové aktivitě krevního séra morčat kontrolní skupiny bylo množství sérové GOT u této skupiny zvířat zvýšeno asi 30krát, množství GPT více než šestkrát.

Charakteristickým znakem druhé skupiny jsou daleko výraznější nekrobiotické pochody, postihující až jednu desetinu lobulu. Vedle změn na jádre dochází rovněž ke změnám v plazmě. Degenerativní pochody (tuková degenerace) jsou pronikavější, reaktivní pochody ještě málo vyjádřené. Tyto změny se rovněž vyvinuly do 24 hod.



Obr. 1. Aktivita GOT a GPT krevního séra morčat po podkožní aplikaci 0,2 ml $\text{CCl}_4/100$ g ž. v.

od aplikace látky. Sérová GOT byla zvýšena asi 65krát, GPT více než 13krát (obr. 2).

Souhrnným znakem třetí skupiny jsou výrazné ložiskové, degenerativně nekrobiotické pochody s nastupujícími reaktivními pochody buněčnými. Oksy nekrobiózy jsou rozprostřeny mnohde až na jednu třetinu i až jednu polovinu lobulu. V místě rozrušení jaterní tkáně dochází již ke zřetelné emigraci leukocytů a výraznější je rovněž histiolymfocytární reakce. Tyto změny se vyvinuly v časovém rozpětí 48–72 hod. po aplikaci látky. Aktivita sérové GOT byla zvýšena asi 30krát, GPT více než 12krát (obr. 3).

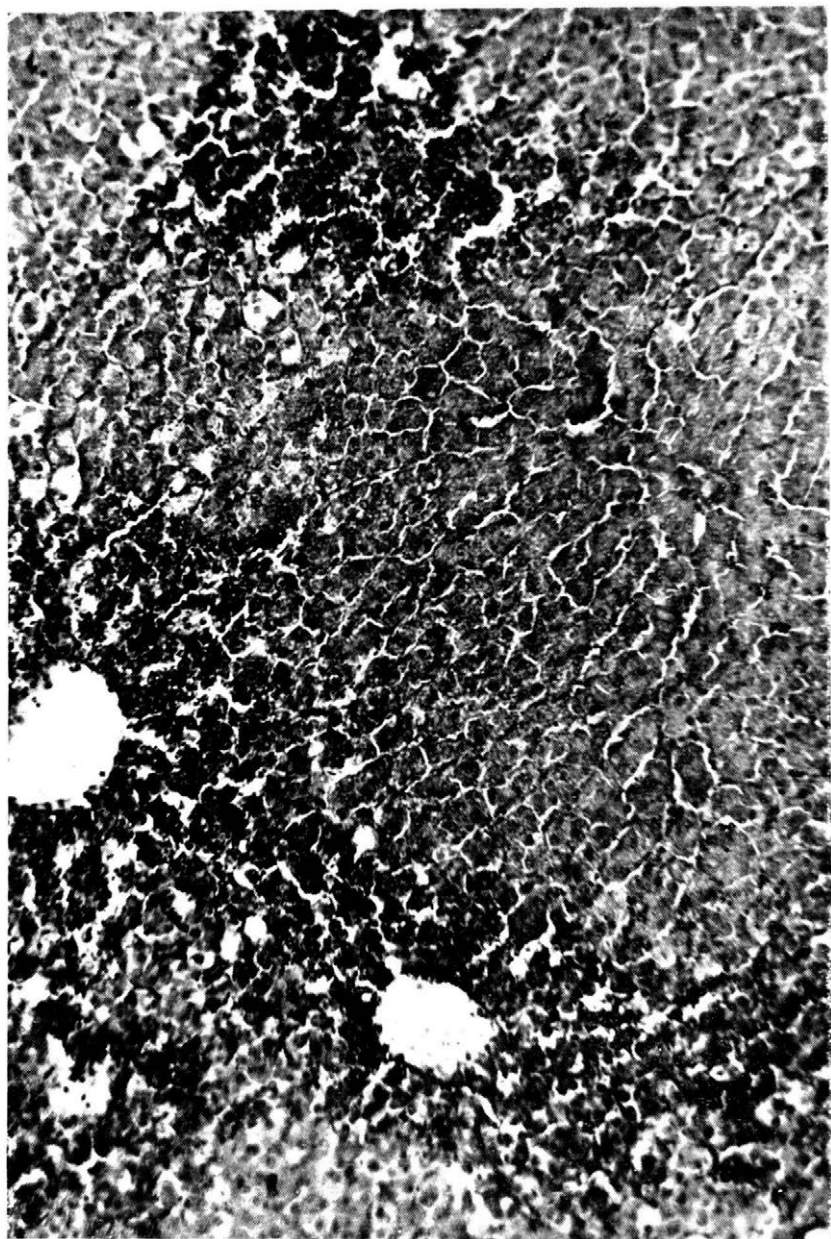
U čtvrté skupiny jsou nekrobiotické pochody na ústupu (ve fázi nekrobiózy jsou jen ojedinělé buňky), produktivní procesy jsou však mnohem zřetelnější. Buněčná reakce se projevuje nejen emigrací leukocytů, ale také výrazně zřetelnou histiolymfocytární reakcí. Časově zapadají tyto změny do období 72 hod. po aplikaci látky. Sérová GOT byla zvýšena více než 16krát, GPT více než 7krát (obr. 4).

U páté skupiny zvířat vystupují do popředí buněčné infiltrace jako výraz interstitiovaskulární reakce. Chybí oksy čerstvých nekrobiotických změn a destruovaná tkáň je prostoupena histiolymfocytárními elementy buněčnými. K tomu přistupuje reakce fibroblastů v pojivové tkáni, zejména v portobiliárních prostorech jak kolem žlučovodů, tak i kolem krevních cév. Velkokapénková steatóza je výrazná. Tyto změny se vyvinuly za 96 hod. od aplikace chloridu uhličitého. Aktivita sérové GOT byla u této skupiny zvířat zvýšena již jen asi 10krát, GPT více než sedmkrát.

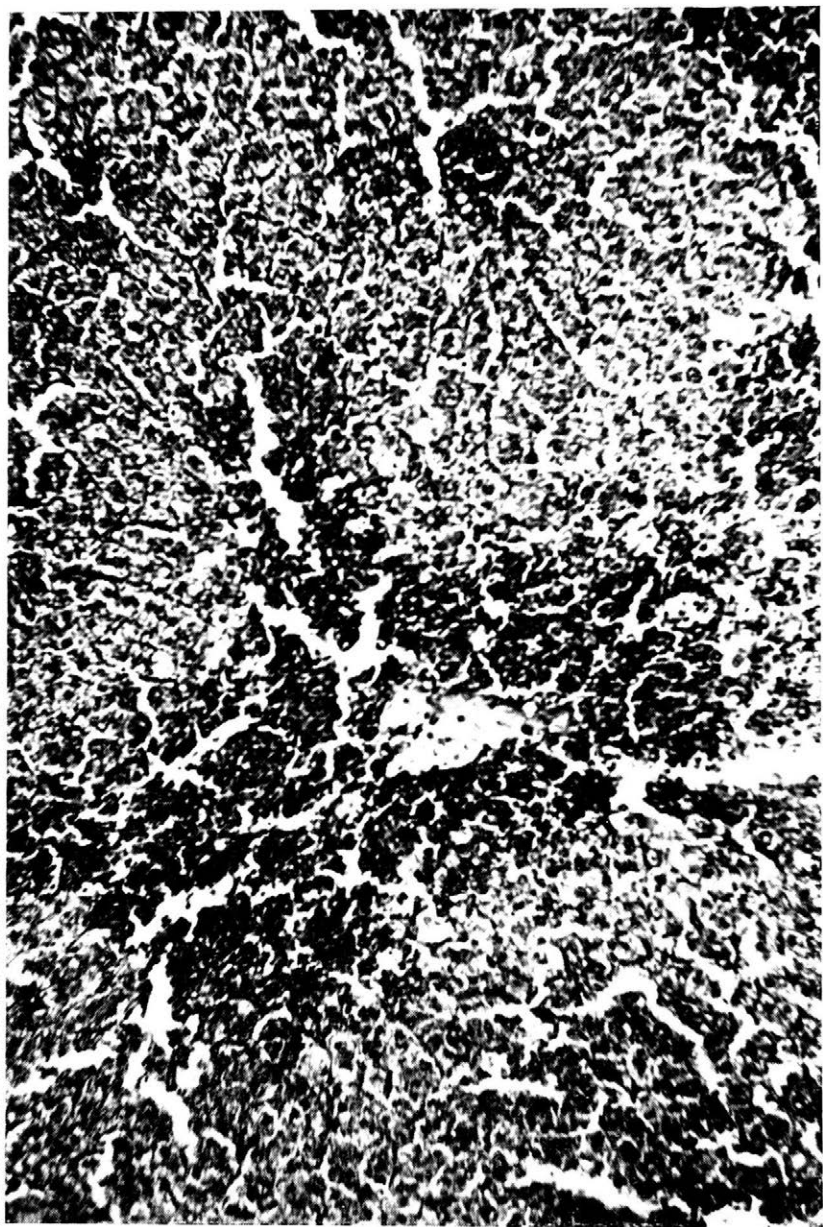
Hodnoty sérové GOT a GPT jednotlivých skupin pokusných zvířat jsou znázorněny na obr. 5.

Diskuse

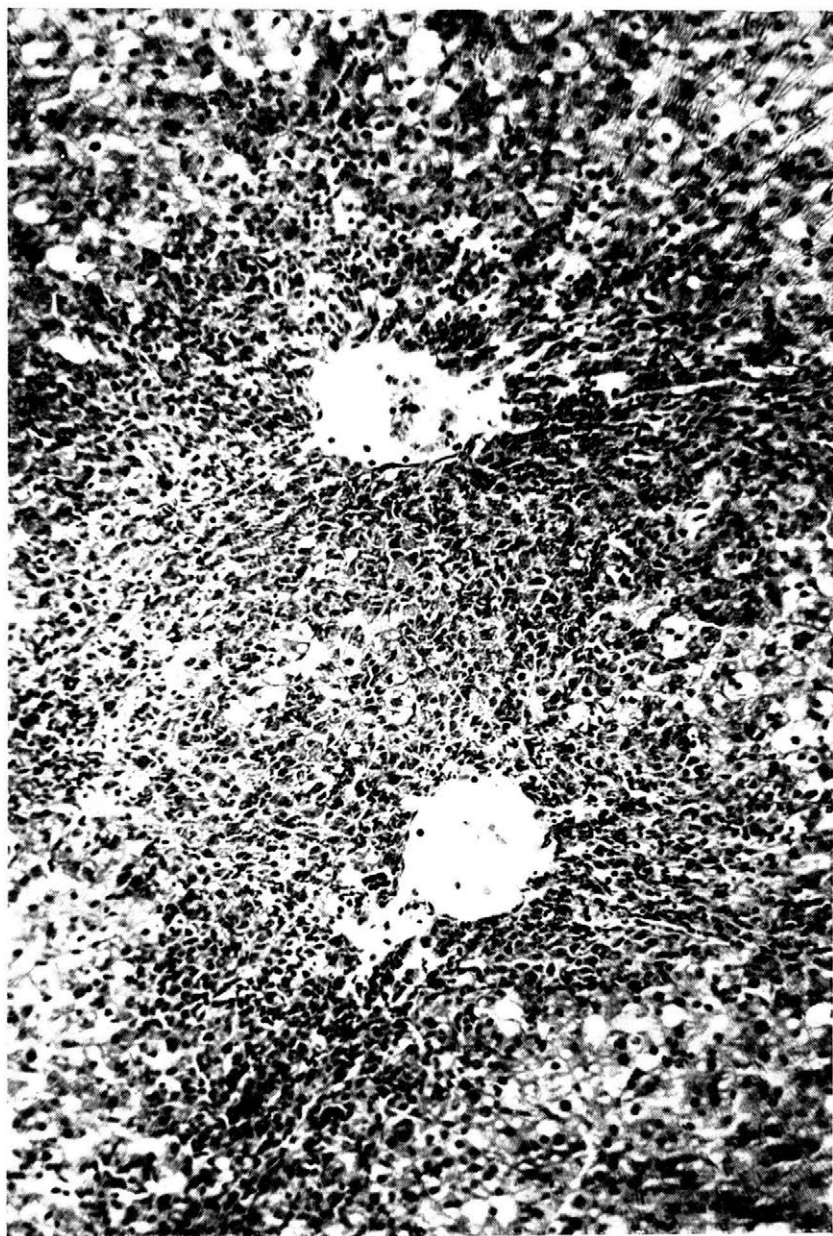
Z průběhu změn aktivity sérové GOT a GPT u pokusných zvířat (obr. 1) je patrné, že nejvyšší průměrná hodnota S-GOT byla zjištěna u zvířat utracených za 24 hod., nejvyšší průměrná hodnota S-GPT u zvířat utracených za 48 hod., od aplikace CCl_4 . V těchto časových úsecích je relativní (proti zvířatům kontrolní skupiny) a absolutní vzrůst GOT mnohem zřetelnější, než je vzestup GPT. V dalším průběhu toxické hepatitidy aktivita sérové GOT klesá rychleji než aktivita



Obr. 2. Játra morčete 24 hodin po aplikaci CCl_4 — výraznější okrsky nekrobiotického rozpadu jaterních buněk (Lumipan, obj. 10, ok. Fo 9krát).

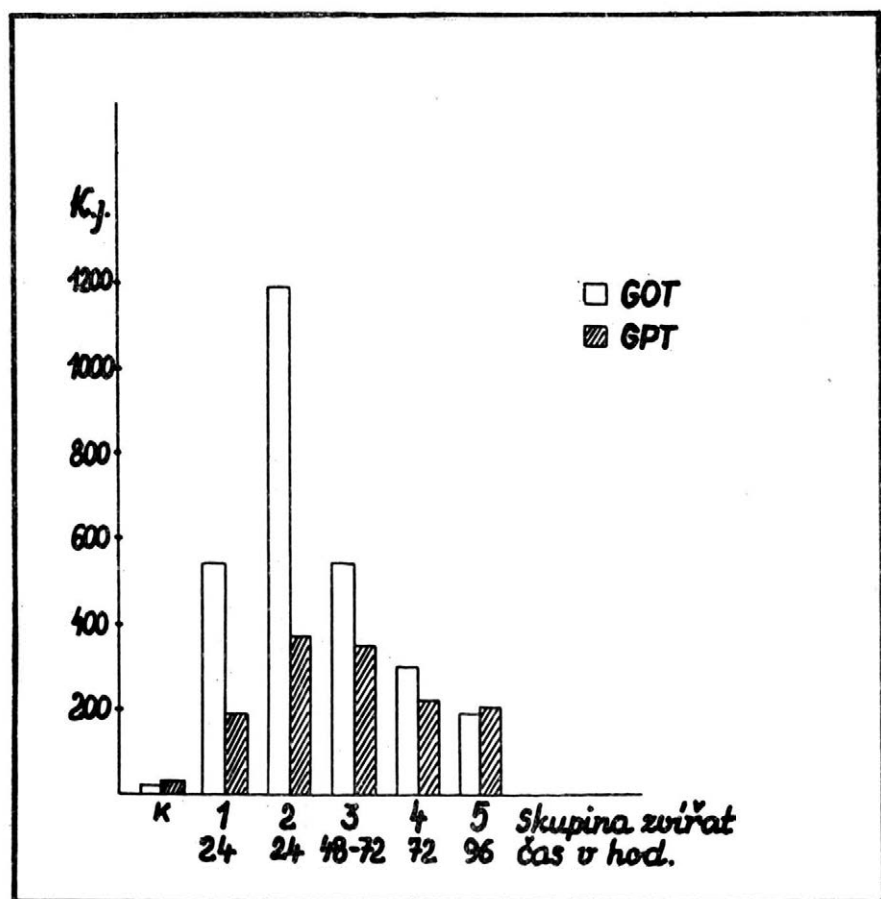


Obr. 3. Játra morčete 48 hodin po aplikaci CCl_4 — počínající reaktivní pochody buněčné v místech degenerativně nekrobiotických pochodů (Lumipan, obj. 10, ok. Fo 9krát).



Obr. 4. Játra morčete 72 hodin po aplikaci CCl_4 — výrazné reaktivní pochody, lymfohistiocytární infiltrát (Lumipan, obj. 10, ok. Fo 9krát).

GPT, takže u zvířat utracených za 96 hod. od aplikace látky je průměrné množství GPT v séru dokonce o něco větší, než je množství GOT. Dynamika změn aktivity obou transamináz u pokusných morčat má tedy odlišný průběh, než jaký byl zjištěn u lidí s akutní hepatitidou, u nichž byl zaznamenán zřetelnější vzestup GPT (4, 6, 7, 19, 20).



Obr. 5. Aktivita S-GOT a S-GPT morčat po aplikaci 0,2 ml CCl₄/100 g ž. v. ve vztahu k histologickým změnám jaterní tkáně.

Ze vztahu mezi transaminázovou aktivitou krevního séra pokusných zvířat a morfologickými změnami jaterní tkáně (obr. 5) vyplývá, že vzestup aktivity GOT a GPT, zjištěný u první a druhé skupiny pokusných zvířat je v těsné korelaci s rozvojem nekrobiotických pochodů. Tento nálezn je v souladu se současnými poznatky o mechanismu vyplavování tkáňových enzymů do extracelulárního prostoru a tedy i do krevního oběhu.

Předpokládá se, že v poškozených buňkách jsou změněné energetické poměry, jejichž důsledkem je oslabená fixace enzymů v buňce a je porušena také permeabilita stěny buněčné. Tím jsou vytvořeny podmínky pro uvolnění tkáňových enzymů z buněk a k jejich vyplavení do krevního oběhu. Tato interpretace zvýšené transaminázové aktivity krevního séra je podpořena také prací Schmidta a spolupracovníků (20). V jaterních punktátech zdravých osob zjistili 1737 Bücherových

jednotek GPT/1 g jater. V punktátech pacientů s akutní hepatitidou zjistili naproti tomu jen 861 B. j./1 g jater. V poškozených játrech snížilo se tedy množství GPT asi na jednu polovinu její aktivity v játrech zdravých jedinců.

U zvířat třetí skupiny se nekrobiotický proces v játrech dále prohlubuje, avšak zároveň zřetelněji vystupují také reaktivní pochody, které pak u zvířat čtvrté a páté skupiny nabývají převahy nad pochody nekrobiotickými. U všech těchto skupin se aktivita obou transamináz snižuje, zejména však aktivita GOT. Na základě dosažených výsledků nelze však jednoznačně rozhodnout, zda tento pokles je v korelaci s rozvojem reaktivních a regeneračních pochodů, nebo zda se zde projevuje převážně vliv eliminace, popř. inaktivace enzymů. Na možnost vlivu eliminace enzymů lze usuzovat z toho, že úbytek GOT a GPT v krevním séru zvířat třetí až páté skupiny není stejný. Množství GOT v séru klesá totiž mnohem rychleji než množství GPT. Tato okolnost může být vysvětlována tak, že GOT, jejíž molekulová váha je asi 60 000, je rychleji eliminována z krve než GPT, jejíž molekulová váha je přes 100 000 (19). Částečné osvětlení korelace mezi poklesem transamináz v krvi a rozvojem reaktivních a regeneračních pochodů v játrech lze očekávat od dlouhodobějšího pokusu, který je právě prováděn s koňmi a o jehož výsledcích bude referováno v dalším sdělení.

Nesoulad mezi rozsahem nekrobiotických procesů a aktivitou sérových transamináz, který se projevil u třetí skupiny zvířat, může konečně souviset také s tím, že k uvolnění transamináz z buněk dochází dříve, než je nekrobióza poznatelná v mikroskopickém obrazu (20).

Z dynamiky změn aktivity transamináz při akutní hepatitidě lze však v každém případě usuzovat na průběh onemocnění. Jestliže se totiž po přechodném zvýšení aktivity transamináz snižuje a její návrat k fyziologické normě je plynulý, pak zřejmě nedošlo k opětovnému rozvoji nekrobiotického procesu.

Vzestup množství transamináz v krevním séru není specifickým ukazatelem pouze funkčního poškození jater. Analogický výsledek byl zaznamenán při chorobách také některých jiných orgánů, které obsahují buď velké (srdce, svaly), nebo také menší množství transamináz (plíce, pankreas aj.). Zdá se proto být účelným zároveň stanovit jednak GOT a GPT, jednak také sorbitdehydrogenázu v krevním séru, jejíž aktivitu u koní, skotu a morčat studovali Neuman a Šindelářová (42, 43). Při chorobách jaterních je zvýšena aktivita všech tří uvedených enzymů. Při chorobách jiných orgánů, např. srdce a svalů, je aktivita GOT a GPT zvýšena, avšak množství sorbitdehydrogenázy v séru se prakticky nemění (44, 45).

Souhrn

Byla sledována dynamika změn aktivity GOT a GPT v krevním séru čtyřiceti morčat s experimentální toxickou hepatitidou, vyvolanou jednorázovou podkožní aplikací 0,2 ml chloridu uhličitého na 100 g ž. v. Výsledky byly hodnoceny ve vztahu jednak k časovému průběhu onemocnění, jednak k morfologickým změnám jaterní tkáně.

Nejvyšší vzestup aktivity GOT byl zjištěn u zvířat utracených za 24 hod., nejvyšší průměrná hodnota GPT u zvířat utracených za 48 hod. od aplikace látky. V dalším průběhu aktivita obou enzymů klesala, a to mnohem rychleji aktivita GOT než GPT (tab. I, obr. 1).

Korelace mezi rozsahem nekrobiotického procesu v játrech a zvyšováním aktivity obou transamináz v séru byla zachována pouze na počátku pokusu. V jeho dalším průběhu, v němž se nekrobiotický proces ještě více rozšířil, avšak v histo-

logickém obrazu jaterní tkáně se zároveň již výrazněji projevíly reaktivní pochody, aktivita enzymů — zejména GOT — začala rychle klesat. Toto snižování pokračovalo pak i u zvířat zbývajících skupin, v jejichž játrech reaktivní pochody postupně nabývaly převahy nad pochody nekrobiotickými, které byly na ústupu (obr. 5). Na základě výsledků této práce však nemohlo být s jistotou rozhodnuto, zda snižování aktivity transamináz souvisí pouze s rozvojem reaktivních a regeneračních pochodů, nebo zda se zde uplatňuje převážně vliv eliminace, popř. inaktivace enzymů.

K spolehlivějšímu vyhodnocení těchto enzymatických testů při diagnostice akutních jaterních chorob doporučuje se zároveň stanovit aktivitu jednak GOT a GPT, jednak také množství sorbitdehydrogenázy v krevním séru.

Literatura

1. Wróblewski F., La Due J. S.: J. Lab. Clin. Med. 44, 958, 1954. — 2. Wróblewski F., La Due J. S.: Ann. Int. Med. 45, 801, 1956. — 3. Wróblewski F., La Due J. S.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 91, 569, 1956. — 4. Chinski M., Wolff R. J., Sherry S.: Am. J. Med. Sci. 233 4, 400, 1957. — 5. Molander D. W., Sheppard E., Payne M. A.: J. Am. Med. Assoc. 163, 1461, 1957. — 6. De Ritis F., Coltorti M., Giusti G.: Ch. Z. 127, 152, 1956. — 7. De Ritis F., Coltorti M., Giusti G.: Clin. Chim. Acta 2, 70, 1957. — 8. Bobek K., Petera V., Lahn V., Jindra J., Karlíček V.: Čas. lék. čes. 96, 1571, 1957. — 9. Bobek K., Lahn V., Karlíček V.: Plzeňský lék. sborník 4, 55, 1957. — 10. Lindner K.: Münch. Med. Wschr. 101, 1782, 1959. — 11. Wróblewski F., Jarvis G., La Due J. S.: Ann. Int. Med. 45, 782, 1956. — 12. Turský T., Bielek E.: Bratislavské lék. listy 36 (II), 404, 1956. — 13. Sevela M.: Scripta medica Brno 29, 125, 1956. — 14. Hrušík J., Janotka M., Černák P.: Bratislavské lék. listy 39 (II), 310, 1959. — 15. Haviar V., Kasper J.: Bratislavské lék. listy 39 (II), 306, 1959. — 16. Molander D. W., Wróblewski F., La Due J. S.: J. Lab. Clin. Med. 46, 831, 1955. — 17. Friend C., Wróblewski F., La Due J. S.: J. exp. Med. 102, 691, 1955. — 18. Aggress C. M., Glassner H. F., Binder H. J.: Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 92, 826, 1956. — 19. Haschen R. J.: Ztschr. inn. Med. 15, 503, 1960. — 20. Schmidt E., Schmidt F. H., Wildhirt E.: Klin. Wschr. 36, 280, 1958. — 21. Cornelius Ch. E., Bishop J., Switzer J., Rhode E. A.: Reprinted from Cornell Veterinarian, Vol. XLIX, 1, 1959. — 22. Slesinger L., Továrek J.: Vet. čas. 8, 583, 1959. — 23. Slesinger L.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 4 (XXXII), 949, 1959. — 24. Horák M., Jicha J., Sova Z.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 4 (XXXII), 961, 1959. — 25. Sova Z., Jicha J., Horák M.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 155, 1960. — 26. Maděrová V., Neuman V.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 423, 1960. — 27. Neuman V., Maděrová V.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 433, 1960. — 28. Hudeček V.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 469, 1960. — 29. Gürtler H., Richter H.: Zblatt f. Veterinärmed. 6, 705, 1959. — 30. Krémery V., Zliechovcová E.: Vet. čas. 9, 177, 1960. — 31. Maděrová V., Neuman V.: Transamináza GOT a GPT v krevním séru klinicky zdravého skotu. Sborník ČSAZV - Vet. med. - v tisku. — 32. Neuman V., Maděrová V.: Vliv hladovění na aktivitu GOT a GPT krevního séra klinicky zdravých koní a skotu. Sborník ČSAZV - Vet. med. - v tisku. — 33. Slesinger L., Továrek J.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 439, 1960. — 34. Wretling B., Orstadius K., Lindberg K.: Zblatt f. Veterinärmed. 6, 963, 1959. — 35. Orstadius K., Wretling B., Lindberg K., Norstöm G., Lannek N.: Zblatt f. Veterinärmed. 6, 970, 1959. — 36. Kuttler K. L., Marble D. W.: Am. J. Vet. Res. 19, 632, 1958. — 37. Swingle K. F., Yong S., Dang H. C.: Am. J. Vet. Res. 20, 75, 1959. — 38. Slesinger L.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 4 (XXXII), 949, 1959. — 39. Lettow E.: Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 73, 25, 1960. — 40. Konrád J.: Sborník ČSAZV - Vet. med. 5 (XXXIII), 669, 1960. — 41. Reitman S., Frankel S.: Am. J. clin. Pathol. 23, 56, 1957. — 42. Neuman V., Sindelářová K., Továrek J.: Aktivita sorbitdehydrogenázy v krevním séru koní a skotu. Vet. med. - v tisku. — 43. Sindelářová K., Neuman V.: Aktivita sorbitdehydrogenázy krevního séra koní a morčat při experimentální toxické hepatitidě. Vet. čas. - v tisku. — 44. Gerlach U.: Klin. Wschr. 35, 1144, 1957. — 45. Gerlach U.: Klin. Wschr. 37, 93, 1959.

**Активность сывороточных GOT и GPT морских свинок
с экспериментальным токсическим гепатитом в связи с морфологическим
изменением печеночной ткани**

Автор исследовал динамику изменений активности GOT и GPT в кровяной сыворотке 40 морских свинок с экспериментальным токсическим гепатитом, вызванным путем однократного подкожного введения 0,2 мл четыреххлористого углерода на 100 г ж. в. Результаты автор оценивал не только по отношению к временному течению заболевания, но и к морфологическим изменениям печеночной ткани.

Самый высокий подъем активности GOT установлен у животных, лишенных жизни через 24 часа, самый высокий средний уровень GPT у животных, забитых через 43 часов после применения вещества. В последующем течении активность обоих энзимов падала, а именно, активность GOT падала быстрее активности GPT (таб. 1, рисунок 1).

Корреляция между объемом некробиотического процесса в печени и повышением активности обеих трансаминаз в сыворотке сохранилась только в начале опыта. В его дальнейшем течении, в котором некробиотический процесс еще более распространился, однако в гистологической картине печеночной ткани одновременно уже выразительно проявились реактивные процессы, активность энзимов, особенно GOT, начала резко падать. Такое падение продолжалось и у животных остальных групп, в печени которых реактивные процессы постепенно начали преобладать над некробиотическими процессами, которые ослабевали (рис. 5).

На основании результатов этой работы, однако, нельзя было с уверенностью решить, зависит ли падение активности трансаминаз лишь от развития реактивных и регенерационных процессов, или проявляется ли здесь преимущественно влияние элиминации, или же инактивации энзимов.

С целью более надежной оценки этих энзиматических тестов при диагностике острых заболеваний печени рекомендуется одновременно определить активность GOT и GPT, а также количество сорбитдегидрогеназы в кровяной сыворотке.

Die Enzymaktivität der Serumtransaminase GOT und GPT von an experimental-toxischer Hepatitis erkrankten Meerschweinchen in Bezug auf morphologische Veränderungen des Lebergewebes

Es wurde die Dynamik der Aktivitätsveränderungen der GOT und der GPT im Blutserum von 40 Meerschweinchen verfolgt, bei denen eine toxische Hepatitis mit einmaliger Subkutaninjektion von 0,2 ml CCl_4 auf 100 g Lebendgewicht hervorgerufen worden war. Die Ergebnisse wurden einerseits hinsichtlich des Zeitverlaufs der Erkrankung andererseits der morphologischen Veränderungen des Lebergewebes bewertet.

Der höchste Anstieg der Aktivität der GOT wurde bei 24 Stunden nach Applikation des Stoffes getöteten Tieren, der höchste Durchschnittswert der GPT bei den nach 48 Stunden getöteten Tieren festgestellt. Im weiteren Verlauf nahm die Aktivität beider Enzyme ab, u. zwar viel rascher die Aktivität der GOT als die der GPT.

Die Korrelation zwischen dem Ausmasse des nekrобиотischen Prozesses in der Leber u. der Aktivitätszunahme beider Serumtransaminasen wurde nur am Anfang des Prozesses beobachtet. In seinem weiteren Verlauf, in dem sich der nekrобиотische Prozeß noch mehr verbreitete, aber im histologischen Bild des Lebergewebes gleichzeitig Reaktivierungsvorgänge ausdrucksvoll in Erscheinung traten, begann die Enzymaktivität, besonders der GOT, rasch zu sinken. Diese Aktivitätsabnahme setzte sich auch bei den übriggebliebenen Tieren fort, in deren Leber die Reaktivierung über die sich im Abklingen befindlichen nekrобиотischen Vorgänge nach und nach die Oberhand gewann.

Auf Grund der Ergebnisse dieser Arbeit konnte nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob die Abnahme der Transaminaseaktivität nur mit der Entfaltung der Reaktivierungs- u. Regenerationsvorgänge zusammenhängt, oder ob hier überwiegend der Einfluß der Elimination, bezw. der Inaktivierung der Enzyme zur Geltung kommt.

Zur verlässlicheren Bewertung dieser Enzymteste bei der Diagnostik der akuten Lebererkrankungen wird empfohlen, die Aktivität der GOT und der GPT und gleichzeitig auch die Menge der Sorbitdehydrogenase im Blutserum zu bestimmen.

Příspěvek k metodice měření krevního tlaku u selat

К методике измерения давления крови поросят

A Contribution to the Methods for Determining the Blood Pressure in Pigglets

Dagmar JEŽKOVÁ

*Katedra biologie a fyziologie, fyziologický ústav veterinární fakulty VŠZ v Brně,
vedoucí katedry doc. MUDr. J. Churý*

Došlo dne 8. XII. 1960

Ú v o d

Přestože měření krevního tlaku je jednou z velmi důležitých vyšetřovacích metod, jak při experimentální práci se zvířaty, tak ve veterinární klinické praxi, nepodařilo se ji dosud zpřístupnit tak, aby se stala metodou běžně užívanou. Dosavadní metodiky měření krevního tlaku u zvířat jsou většinou technicky značně náročné, ať jde o měření přímé či nepřímé. U některých zvířat není metodika měření krevního tlaku opracována vůbec, například u prasat a selat.

Protože jsme při výzkumné práci potřebovali znát systolické hodnoty krevního tlaku u selat (dále TK) a jeho změny v průběhu růstu, bylo nutno najít způsob, jak TK snadno a reprodukovatelně změřit. K tomu účelu jsme si zvolili krajinu ušního boltce s palpačně dobře přístupnou arterií *auricularis medialis* (D i w o, 1913) a Grantovu kapsli (G r a n t, 1934), kterou jsme k měření TK byli nuceni pro selata upravit, a to takto:

Kapsli jsme opatřili posuvným závitem, dvěma péry a posuvnou tlačkou. Pomocí posuvného závitu lze ramena naší kapsle rozevřít podle tloušťky ušního boltce do vzdálenosti až 9 mm, tlačka nasazená na ramenech kapsle zvyšuje pevnost ramen a zabraňuje jejich rozevírání při vyšších tlacích. Uhýbání ramen je totiž citelným nedostatkem původní kapsle Grantovy (V a c e k, 1954, 1957). Vzdušná komůrka kapsle je spojena s nafukovacím balónkem a hadičkou se skleněnou T trubicí a je připojena ke rtuťovému manometru (obr. 1).

Použitelnost kapsle v popisované úpravě jsme si ověřili řadou pokusů na králících. V sérii pokusů jsme 50krát změřili TK králíkům po aplikaci efedrinu kapslí Grantovou a současně 50krát kapslí upravenou. Každé měření jsme desetkrát opakovali. Hodnoty TK určené kapslí Grantovou činily 94 ± 7 mmHg, kapslí upravenou 89 ± 6 mmHg. Rozdíl byl statisticky významný. Tato difference tlakových hodnot vyplývá nepochybně z toho, že se ramena klasické kapsle Grantovy při vyšších tlacích oddalují za zvýšeného potřebného tlaku v aparatuře, který se nutně projevuje vyššími hodnotami sloupce rtuť. Proto je, hlavně při vyšších

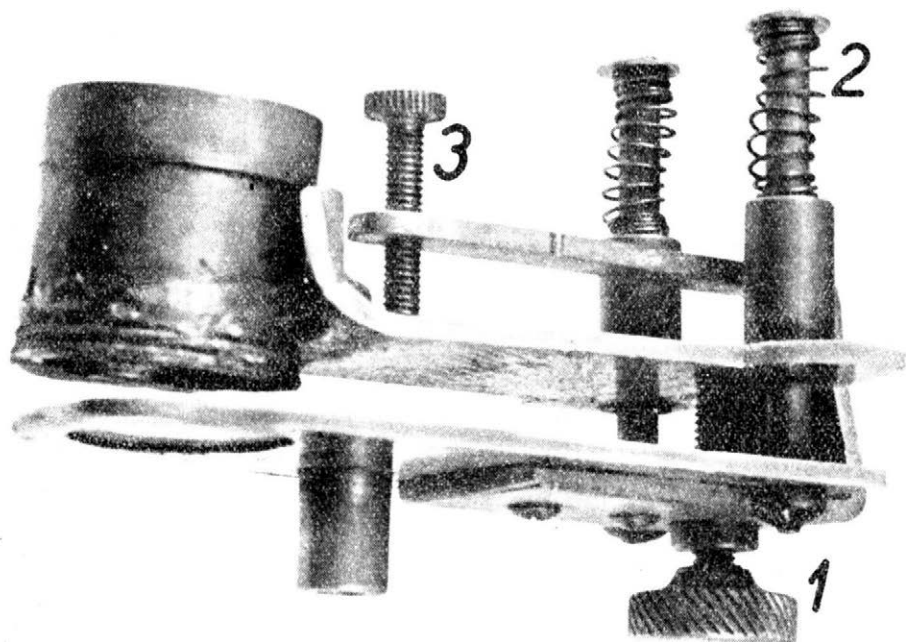
tlacích nad 100 mmHg, jak upozornil již Vacek 1954, omezena použitelnost a reprodukovatelnost výsledků původní Grantovy kapsle.

I.

Výše krevního tlaku v mm Hg:	Počet měření modifikovanou metodou:	Počet měření Grantovou metodou:
80	16	4
90	20	20
100	14	24
110	0	2
Průměrné hodnoty TK v mmHg:	Modifikovanou metodou:	Grantovou metodou:
	89 ± 6	94 ± 7

V tabulce I. jsou uvedeny zaokrouhlené hodnoty TK králíků, jímž byl aplikován *Efedrinum chloratum* ve vodním roztoku v dávce 5–10 mg kg ž. v.

Při měření krevního tlaku u selat se nejlépe osvědčil tento pracovní postup: uklidněná selata jsme při měření drželi na stole. Kapsli jsme nasazovali při nulové poloze manometru na ušní boltec selete vždy na jedno předem trvale ozna-



Obr. 1. 1. posuvný závit, 2. pěra, 3. posuvná tlačka. — Foto ing. S. Dyková.

čené místo tak, aby se bubínek kapsle lehce dotýkal místa průběhu vyšetřované arterie, a aby spodní rameno přístroje se skleněným okénkem bylo na laterální ploše boltce. K prosvětlení jsme užívali mikroskopické lampy.

Při zvyšování tlaku ve válečku pomocí nafukovacího balónku jsme pozorovali v prosvětleném průhledu zmenšení arteriálního sloupce, potom jeho volnou pulzaci a při dalším zvýšení tlaku, přerušení sloupce krevního. Potom jsme vzduch z komůrky zvolna vypouštěli a v okamžiku, kdy se objevila první pulzová vlna, jsme odečítali na rtuťovém manometru systolický tlak. Tímto způsobem jsme proměřili každému seleti krevní tlak desetkrát za sebou a stanovili průměrnou hodnotu. Doba měření jednoho selete trvala asi 100 vteřin. Selata do 9 dnů života ve vhodných mikroklimatických podmínkách při měření obvykle spala. Také starší selata snášela měření vesměs dobře a byla klidná. Hodnoty TK zvířat neklidných, pokud byly nějaké získány, jsme do hodnocení výsledků nezařazovali (obr. 2).

Při měření TK výše uvedeným způsobem jsme si byli vědomi, že hodnoty jsou určovány na nejperifernější části těla, a že krevní tlak v cévním systému klesá ve směru od srdce k periférii. Jak ale vyplývá z pozorování Frankova (1919) a Hornunga a Torguta (1930), je pokles krevního tlaku ve středních a malých arteriích jen nepatrný. Význačný pokles krevního tlaku, podmíněný větší třecí plochou, je jen v nejmenších arteriích.



Obr. 2
Foto dr. J. Holman.

Souhrn

Je popsáno nekrvavé měření systolické složky krevního tlaku u selat na arterii *auricularis medialis* ušního boltce pomocí, k tomu účelu upravené, Grantovy kapsle. Výhoda metody je v jednoduchosti a rychlosti provedení, bez aplikace farmak a v reprodukovatelnosti získaných výsledků.

Literatura

Diwo A., Roth J.: Die Kopfarterien des Schweines, Öster. Wschr. Tierheilk. Tierzucht 35:437, 1913. — Frank O.: Zur Theorie des Sphygmographen, Ztschr. Biol. 89:263, 1919. — Grant R. T., Rotschild P.: A device for estimating blood-pressure in the rabbit, J. Physiol. 81:265, 1934. — Hornung W., Torgut M.:

Blutdruckmessungen am kranken Pferden mit dem Tonosillographen nach Plesch, Arch. Tierheilk. 61 : 105, 1930. — V a c e k L.: Nová modifikace měření krevního tlaku nekrvavou cestou na králičím uchu, Čs. fysiол. 3 : 89, 1954. — V a c e k L.: Pokus o serotherapie modelové hypertense u králíka, Scripta medica 30 : 125, 1957.

К методике измерения давления крови поросят

Автор описывает бескровное измерение систолического кровяного давления у поросят, которое производится по art. auricularis medialis ушной раковины при помощи приспособленной для этой цели капсулы Гранта.

Указанный метод является очень удобным, так как он отличается простотой и быстротой проведения, не требует применения фармакологических веществ и дает возможность легкого воспроизведения полученных результатов.

A Contribution to the Methods for Determining the Blood Pressure in Piglets

This report deals with the bloodless measuring of the systolic blood pressure in piglets in the arteria auricularis medialis of the ear lobe with the aid of Grant's capsule, which was adapted for this purpose. The advantage of this method is its simplicity and in reproducibility of the obtained results.

Kůžel M.: Extrapolace u služebního psa — I. sdělení Экстраполяция у служебной собаки. I. сообщение Die Extrapolation bei Diensthunden — I. Mitteilung	231
Neuman V., Maděrová V., Zendulka M.: Aktivita sérové GOT a GPT morčat s experimentální toxickou hepatitidou ve vztahu k morfologickým změnám jaterní tkáně Активност сывороточных GOT и GPT морских свинок с экспериментальным токсическим гепатитом в связи с морфологическим изменением печеночной ткани Die Enzymaktivität der Serumtransaminase GOT und GPT von an experimentaltoxischer Hepatitis erkrankten Meerschweinchen in Bezug auf morphologische Veränderungen des Lebergewebes	241
Ježková D.: Příspěvek k metodice měření krevního tlaku u selat К методике измерения давления крови поросят A Contribution to the Methods for Determining the Blood Pressure in Piglets	249

Nezapomeňte si zajistit

SBORNÍK — VETERINÁRNÍ MEDICÍNA,

který ve svém 5. čísle, věnovaném hygieně hospodářských zvířat, uveřejňuje tyto práce:

- D. Z a j í č e k : K problému diagnostiky a vlivu hluboké pode-
stýlky na parazitózy u vepřů.
- Zd. P r o c h á z k a, M. P a ř í z e k : Výsledky tříletého sledo-
vání prototypu montované porodnice pro prasata.
- E. P e c h o v á : Vliv infekčního depresivního růstového faktoru
na růst prasat.
- J. Z e m a n : Mikroklima typových kravínů a porodnic pro pra-
sata.
- VI. D u b a n s k ý : Příspěvek k průkazu aglutininů v poševním
hlenu brucelózních krav.
- L. Č e r n ý, B. S k a l k a : Antibakteriální účinnost hluboké po-
destýlky a význam její biothermické asanace při salmonelóze
hrabavé drůbeže.
- O. B á r t a : Příspěvek k problematice ustájení telat v chladných
podmínkách.
- O. B á r t a : Hladina konglutininu a relativní zastoupení bílko-
vin krevního séra u telat od narození do 90 dnů stáří.
- J. Š i k u l a, L. Č e r n ý : Možnost využití Hieracium pilosella
proti brucelóze.

SBORNÍK — VETERINÁRNÍ MEDICÍNA číslo 5 stojí Kčs 10,—,
celoroční předplatné Kčs 120,—.

Objednávky zasílejte na adresu:

Československá akademie zemědělských věd,

Praha 2, Slezská 7,

Poštovní novinový úřad,

Brno, tř. Obránců míru 2.