

## TIERÄRZTLICHE UMSCHAU

In diesem Heft u. a.: Blutwerte von Milchkühen und ihrer neugeborenen Kälber ■ Eisensupplementierung von Saugkälbern in Mutterkuhhaltung ■ Ernährungszustand von Ziegen unter organischen Produktionsbedingungen ■ Einfluss der Jahreszeiten auf Serviceperiode und Zwischenlammzeit ■ Schweinehaut für Transplantationszwecke ■ Probiotika-Einfluss auf biochemische Indikatoren von Broilern ■ Tagungsbericht: IPVS-Kongressbericht ■ Vet-Report



### Der Lebendimpfstoff mit dem europäischen Impfstamm

Die hohe Wirksamkeit von Porcilis® PRRS beruht auf der sehr guten antigenetischen Übereinstimmung mit den europäischen Feldstämmen. Impfen in PRRS-infizierten Beständen zahlt sich dreifach aus:

In geimpften Beständen stabilisiert und verbessert sich die Sauenfruchtbarkeit, die Ferkel sind gesünder bei einer deutlich verringerten Sterblichkeit und insgesamt erhöht sich die Mastleistung der Herde. Porcilis® PRRS erfüllt die höchsten Sicherheitsanforderungen und ist der führende PRRS-Impfstoff für Sauen und Ferkel in Europa.

**Porcilis® PRRS**, PRRS-Lebendimpfstoff, gefriergetrocknet, für Schweine. **Zusammensetzung:** 1 Dosis enthält: PRRS-Virus, lebend, attenuiert, Stamm DV mind.  $4,0 \log_{10}$  GKID<sub>50</sub>, Adjuvans: D,L- $\alpha$ -Tocopherolacetat (im Lösungsmittel Diluvac® Forte), Wirtssystem: MARC 145-Zellen. **Anwendungsgebiete:** Zur aktiven Immunisierung von klinisch gesunden Schweinen in einer PRRS-Virus-kontaminierten Umgebung und zur Verringerung der Virämie nach Infektion mit europäischen Stämmen des PRRS-Virus. **Gegenanzeigen:** Nicht in Gebieten anzuwenden, in denen das Vorkommen von europäischem PRRS-Virus mittels zuverlässiger Untersuchungsmethoden nicht nachgewiesen wurde. **Nebenwirkungen:** Nach der Impfung können systemische oder lokale Reaktionen beobachtet werden. Nach intramuskulärer Impfung kann es vorübergehend zu einer Temperaturerhöhung kommen. In seltenen Fällen kann die Impfung zu Überempfindlichkeitsreaktionen wie erschwerte Atmung, Hyperämie, Dekubitus, Zittern, Unruhe und Erbrechen führen. Diese Symptome klingen normalerweise innerhalb weniger Minuten nach der Impfung spontan und vollständig ab, allerdings wurden in sehr seltenen Fällen letal verlaufende anaphylaktische Reaktionen beobachtet. Nach der intradermalen Verabreichung ist bei ordnungsgemäßer Anwendung eine kleine intradermale Verdickung (max. 1,5 cm im Durchmesser) festzustellen. Diese Verdickung kann im Allgemeinen weniger als 14 Tage lang beobachtet werden, kann gelegentlich aber auch bis zu 29 Tage oder länger persistieren. **Wartezeit:** Null Tage. **Handelsformen:** 10, 25, 50 oder 100 Impfstoffdosen. **Verschreibungspflichtig.** **Pharmazeutischer Unternehmer:** Intervet Deutschland GmbH, Postfach 1130, D-85701 Unterschleißheim, [www.intervet.de](http://www.intervet.de)

## Porcilis® PRRS



\* Proc. IPVS 2008, Vol. 1, p. 65

3. Audisio, M. C., G. Oliver, M. C. Apella (2001): Effect of different complex carbon sources on growth and bacteriocin synthesis of *Enterococcus faecium*. *Int. J. Food Microbiol.* 63, 235-241.
4. Boirivant, M., W. Strober (2007): The mechanism of action of probiotics. *Curr. Opin. Gastroenterol.* 23, 679-692.
5. Hazelwood, R. L. (2000): Mechanisms of pancreatic hormone action: molecular events. In: *Sturkie's Avian Physiology*, (C. Whitton, ed.), 2<sup>nd</sup> edit., Academic Press, San Diego, London, Boston, 544-549.
6. Jing-Gang, L., S. M. Cruickshank, J. Neu (2005): Different cytokine response of primary colonic epithelial cells to commensal bacteria. *World J. Gastroenterology* 11, 3375-3384.
7. Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah et al. (1998): Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Sci.* 77, 1259-1265.
8. Kavazovic, A., S. Sirvo, E. Residbegovic et al. (2002): Utjecaj probionika na proizvodne rezultate tovnih pilića provenijencije »COBB« – Zbornik radova Krmiva, Opatija, 23-34.
9. Kumprecht, I., Z. Gasnarek, P. Daneš et al. (1983): Vliv aplikace zarodku *Streptococcus faecium* M-74 na nektere ukazatele užitekivosti a zmeny mikroflory travicicho ustrojji u brojlerovych kusat. *Živ. Vyr.* 28, 629-636.
10. Kumprecht, I., P. Zobac (1999): The effect of Mannan-oligosaccharides and *Enterococcus faecium* M-47 bacteria in diets with different protein levels on broiler performance. *Czech. J. Anim. Sci.* 44, 73-79.
11. Greany, K. A., J. A. Nettleton, K. E. Wangen et al. (2004): Probiotic Consumption Does Not Enhance the Cholesterol-lowering Effect of Soy in Postmenopausal Women. *J. Nutr.* 134, 3277-3283.
12. Netherwood, T., H. J. Gilbert, D. S. Parker et al. (1999): Probiotic shown to change bacterial community structure in the avia gastrointestinal tract. *Appl. Envir. Microbiol.* 65, 5134-5138.
13. Ozcan, M., M. Arslan, E. Matur et al. (2003): The effect of *Enterococcus faecium* Cernelle 68 (SF 58) on Output properties and some Haematological parameters in broilers. *Medycyna We.* 59, 496-499.
14. Pestka, J. J., C. L. Ha, R. W. Warner et al. (2001): Effects of ingestion of yogurts containing *Bifidobacterium* and *Lactobacillus acidophilus* on spleen and Peyer's Patch lymphocyte populations in the mouse. *J. Food Prot.* 64, 392-397.
15. Patterson, J. A., K. M. Burkholder (2003): Application of prebiotics and probiotics in poultry production. *Poultry Sci.* 82, 627-631.
16. Pietras, M. (2001): The effect of probiotics on selected blood and meat parameters of broiler chickens. *J. Anim. Feed Sci.* 10, 297-302.
17. Schlee M., J. Wehkamp, A. Altenhoefer (2007): Induction of human beta-defensin 2 by the probiotic *Escherichia coli* Nissle 1917 is mediated through flagellin. *Infect. Immunol.* 75, 2399-2407.
18. StatSoft, Inc. 2005 STATISTICA (data analysis software system) ver 7.1 www.statsoft.com.
19. Vahjen, W., A. Jadamus, O. Simon (2002): Influence of a probiotic *Enterococcus faecium* strain on selected bacterial groups in the small intestine of growing turkey poults. *Arch. Anim. Nutr.* 56, 419-429.

**Anschrift der Verfasser:**

dr. Marcela Šperanda, DVM; prof. dr. sc. Matija Domaćinović; prof. dr. sc. Zvonko Antunović; Mislav Đidara, DVM; Landwirtschaftliche Fakultät, Trg sv. Trojstva 3, 3100 Osijek, Kroatien, E-Mail: marcela.speranda@pfos.hr; mdomacin@pfos.hr; zantun@pfos.hr; mdidara@pfos.hr; mr. sc. Vatroslav Šerić, Klinisches Krankenhaus Osijek, Huttlerova 4, Osijek, Kroatien E-Mail: vatroslav.seric@os.htnet.hr; Tomislav Šperanda, DVM, Medical-Intertrade, Tuđmanova 3, Sveta Nedelja, Kroatien, E-Mail: tomislav.speranda@os.htnet.hr; prof. dr. sc. Branko Liker, Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Zagreb, Sve-tošimunska 25, Zagreb, Kroatien, E-Mail: bliker@agr.hr; Iva Popović, DM, Universitätsklinik für Unfallchirurgie Zagreb, Draškovićeva 19, Kroatien, E-Mail: mpopovic@vef.hr; Prof. dr. sc. Maja Popović, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Zagreb, Zagreb, Heinzelova 55, Kroatien, E-Mail: mpopovic@vef.hr.

Tierärztl. Umschau 64, 39–44 (2009)

<sup>1</sup>Aus der Tierärztlichen Fakultät und  
<sup>2</sup>der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zagreb

## Histologische Bildung und enzymatische Aktivität des Glykogenkörpers des Truthahns (*Meleagris gallopavo*) während seines Wachstums

von Hrvoje Lucić<sup>1</sup>, Snježana Vuković<sup>1</sup>, Nora Mas<sup>1</sup>, Ljiljana Bedrica<sup>1</sup>, Karmen Botka-Petrak<sup>1</sup>, Ante Hrašić<sup>1</sup>, Andreja Lucić<sup>2</sup> und D. Marić<sup>1</sup>

(7 Abbildungen, 27 Literaturangaben)

**Kurztitel:** Histologische und histochemische Analysen des Truthahn-Glykogenkörpers

**Stichworte:** Glykogenkörper – Truthahn – Glykogen – Metabolismus

**Zusammenfassung**

Der Glykogenkörper ist eine gallertige, eiförmige Bildung von glykogenreichen Gliazellen, die bei Vögeln im Bereich der Intumescentia lumbosacralis zwischen den Hintersträngen beider Seiten gelagert ist. Die Funktion des Glykogenkörpers und die Bedeutung des innerhalb der Zellen

angesammelten Glykogens sind bis heute noch nicht völlig erklärt. Aus diesem Grund wurden mittels histologischer und histochemischer Methoden die Glykogenkörper der Truthähne im Alter von einem Tag, und anschließend im Alter von 2, 4 und 6 Wochen untersucht. Es sollten mögliche morphologische Veränderungen während des

Wachstums als auch solche der Aktivitäten der Enzyme, die für den Metabolismus der Glykogene wichtig sind, festgestellt werden. Folgende Methoden wurden angewendet: Hämalaun-Eosin für die Darstellung der histologischen Bildung, PAS-Reaktion und die diastatische Kontrolle für die lokale Darstellung der Glykogene und die Methode der enzymatischen Histochemie für den Beweis der Aktivitäten von Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase, Glucose 6-Phosphatase, NAD-Diaphorase und NADP-Diaphorase. Die Untersuchungen ergaben, dass der Glykogenkörper des Truthahns aus dicht aneinander gedrängten polygonalen Zellen besteht, die mit glykogenen Partikeln gefüllt sind. Er wächst parallel mit dem Wachstum des Rückenmarks ohne Veränderungen der histologi-

schen Struktur. Die PAS-Reaktion war positiv bei allen untersuchten Tiergruppen und sie änderte sich nicht mit dem Wachstum, was auf ein Gleichgewicht zwischen Glykogenose und Glykogenolyse hindeutet. Die histochemische Reaktion auf die Aktivität der Glucose-6-Phosphatase war positiv, wobei keine Reaktion auf die Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase zu beobachten war. Bei den einen Tag alten Truthähnen war die Aktivität der NAD und NADP-Diaphorase sehr intensiv, aber sie ließ mit dem Wachstum der Tiere nach. Da es mehrere Hypothesen über die Funktion des Glykogenkörpers gibt, könnten die Ergebnisse dieser Untersuchung die Annahme bekräftigen, dass er die Energiequelle für das zentrale Nervensystem der Vögel darstellt.

## Abstract

### Histological structure and activities of some enzymes of the glycogen body of turkeys

Key words: glycogen body – turkey – glycogen – metabolism

Glycogen body is oval, gelatinous structured and composed of glycogen-storing cells, located between dorsal tracts in the lumbo-sacral region of the spinal cord in birds. To date, neither the function of the glycogen body nor the role of the glycogen have been entirely clarified. Glycogen bodies in one-day old turkeys and turkeys of 2, 4 and 6 weeks age were investigated by histological and histochemical methods. The aim of investigation was to confirm possible morphological changes of glycogen body during growth of the animals, and changes of activities of enzymes important in metabolism of glycogen. Hematoxyline-eosine method was used for demonstration of histological structure. PAS reaction with diastase control reaction were used for glycogen localisation, while methods of enzymatic histochemistry were used for demonstration of the activities of glucose-6-dehydrogenase, glucose-6-phosphatase, and NAD and NADP diaphorases. This research indicated that glycogen body of the turkey consisted of dense, compact mass of polygonal cells which were fulfilled with glycogens particles. Glycogen body of the turkey grew simultaneously with the growth of spinal medula without changing of its histological structure. PAS-reaction was positive in all investigated groups of animals, and this reaction indicated that certain balance existed between glycogenesis and glycogenolysis. His-

tochemical activity of glucose-6-phosphatase was positive, and reaction of glucose-6-dehydrogenase wasn't visible. Activities of NAD and NADP diaphorases were intensive in one-day old turkeys, but intensity of these enzymes decreased in older researched ages of the turkeys. A few hypotheses exist on function of the glycogen body. Our results support opinion that glycogen body is a source of energy for the central nervous system in birds.

## 1 Einleitung

Glykogenkörper gibt es nur bei Vögeln. Er befindet sich innerhalb des Rückenmarks im Bereich der *Intumescencia lumbosacralis*. Es besteht aus einer eiförmigen, gallertigen Ansammlung von Zellen, die sich in der Höhe der 26. – 29. dorsalen Wurzeln des spinalen Nervs befindet (Watterson, 1949). Die dorsale Oberfläche des Glykogenkörpers ist mit der zarten Hülle des Rückenmarks überzogen. Das Septum der zarten Hülle dringt in das Innere des Organs und teilt es in den größeren, den dorsalen und den kleineren, den ventralen Teil. Somit ist der Glykogenkörper teils intrapial aber auch teils subpial eingebettet (Dickson u. Millen, 1957). Durch den ventralen Teil des Glykogenkörpers erstreckt sich der zentrale Kanal.

Der Glykogenkörper ist aus einer Ansammlung dicht aneinander gedrängter, polygonaler Zellen aufgebaut, in deren Zwischenzellraum sehr wenig bis kein Bindegewebe zu finden ist. Jede Zelle besteht aus dem peripheralen Rand des Zytoplasmas, das die mittlere Masse der Glykogene umkreist mit einem

Zellkern, der an den Rand der Zelle gedrängt ist (Hodges, 1974; DeGennaro, 1959). Das elektronische Mikroskop (Sansone, 1980) zeigt Zellen mit einem dunklen, exzentrisch eingebetteten Kern und ein Zytoplasma, das einige Mitochondrien, eine kleine Menge raues endoplasmatisches Reticulum sowie einen gut entwickelten Golgiapparat und ein wenig Lysosome beinhaltet. Der größte Teil der Zelle ist mit glykogenen Partikeln gefüllt (Watterson, 1949; DeGennaro, 1959; Matulionis, 1972; Sansone, 1980).

Die Herkunft der Zellen des Glykogenkörpers ist nicht geklärt. Manche Wissenschaftler sind der Meinung, dass sie eine gliale Herkunft haben (DeGennaro, 1993), und somit dem Zweig der Astrozyten zuzuordnen sind (Lee et al., 2001). Es scheint aber, dass sie kein Laktat wie Astrozyten synthetisieren, sondern sie verbrauchen es wie Neurone (Imagawa et al., 2006a). In einem Glykogenkörper ist eine morphologische Heterogenität der Zellen möglich (Imagawa et al., 2006b).

Der Glykogenkörper entwickelt sich aus gepaarten Primordien, die sich an lateralen Teilen der Deckplatte befinden (Watterson, 1952). Mit der Akkumulation des Glykogens innerhalb der Zellen kommen sich die Primordien immer näher, komprimieren dabei das ependymale Septum, das sie trennt, bis sie sich in einem einheitlichen Organ vereinen (DeGennaro, 1959; Matulionis, 1972; Uehara u. Ueshima, 1982; Vuković u. Lucić, 2005).

Die Funktion des Glykogenkörpers und die Rolle des Glykogens in Zellen sind nicht völlig geklärt. Die bisherigen Untersuchungen haben eine metabolische

Aktivität festgestellt (Snedecor et al., 1963; DeGennaro, 1974; Benzo u. DeGennaro, 1974; Benzo et al., 1975). Der Inhalt der Glykogenkörper änderte sich nicht unter dem Einfluss von Hormonen (Hazelwood u. McNary, 1962; Snedecor et al., 1963; Snedecor u. King, 1964) und Hungerversuche ergaben widersprüchliche Resultate (Hazelwood et al., 1963; Graber et al., 1972).

Es ist bekannt, dass der Glykogenkörper der Küken das Glykogen schneller während der letzten zwei Inkubationswochen akkumuliert (DeGennaro, 1974) und die Akkumulation wird 11 Wochen nach dem Ausschlüpfen fortgesetzt (Snedecor et al., 1963). Es ist jedoch offen, ob die Struktur des Glykogenkörpers während des Wachstums geändert wird und wie sich die Aktivitäten der Enzyme verhalten, die für seinen Metabolismus bedeutungsvoll sind. Ebenso liegen keine Daten darüber vor, ob es Unterschiede in Bildung und Aktivitäten des Glykogenkörpers bei verschiedenen Vogelarten gibt. In dieser Arbeit wurden sowohl die Bildung des Glykogenkörpers des Truthahnes während des Wachstums als auch die Aktivitäten metabolisch wichtiger Enzyme untersucht.

## 2 Falldarstellungen

Für die Untersuchung des Glykogenkörpers wurden 20 Truthähne (*Meleagris gallopavo*) der Linie Big 6 verwendet, die in den Versuchsräumen der Tierärztlichen Fakultät in Zagreb gehalten wurden unter Berücksichtigung und Kontrolle aller mikroklimatischen Bedingungen für die lineare Hybridhaltung. Die Tiere bekamen nach Belieben Futter und Wasser. Bis zu einem Alter von 4 Wochen wurden sie mit dem Anfangsfuttermittel für Truthahnküken gefüttert, und im Alter von 4 bis 6 Wochen erhielten sie das Futtermittel für Masttruthähne im Wachstum.

Nach einer Äther-Anästhesie wurden die Tiere am ersten und vierzehnten Lebtag und danach im Alter von 4 und 6 Tagen getötet. Dann wurde der lumbosakrale Bereich der Wirbelsäule entfernt, der Knochenteil eröffnet und das Rückenmark mit dem Glykogenkörper vorsichtig herausgenommen. Ein Teil des Gewebes wurde in 10% Formalin-

lösung zur Paraffinisierung eingelegt, wobei die restlichen Proben frisch eingefroren wurden zwecks Darstellung der Aktivitäten der Enzyme.

Die im Paraffin eingebetteten Proben wurden mit einem Mikrotom in 6 µm dicke Schnitten zerlegt und mit Hämalaun-Eosin (HE) für die histologische Untersuchung gefärbt. Die Schnitte wurden mit Perjodsäure und mit Schiff-Reagens (PAS-Methode) für die Detektion von Polysacchariden nach der McManus Methode behandelt (Pearse, 1968). Zur Kontrolle wurden sie in Diastase inkubiert (Romeis, 1968), um Glykogene von anderen PAS-positiven Substanzen zu unterscheiden.

Die frisch eingefrorenen Proben wurden mit einem Kryokat in 6 µm dicke Portionen geschnitten, auf denen die Aktivitäten der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase (Hess et al., 1958) und der Glucose-6-Phosphatase, (Wachstein u. Meisel, 1956) festgestellt wurden. Die Anwesenheit und die Aktivität des Koenzyms und des Akzeptors des Wasserstoffes NAD und NADP wurden mithilfe der Methode β-NADH<sub>2</sub>-Diaphorase und NADPH<sub>2</sub>-Diaphorase (Chayen u. Bitensky, 1991) geprüft.

Alle Präparate wurden mit dem Mikroskop Nikonmikrophot FXA analysiert und fotografiert.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Der Glykogenkörper von einem Tag

alten Truthähnen ist vollkommen geformt. Er ist eingekeilt in der dorsalen Fissur des Rückenmarks, die er fast völlig teilt. Mit seinem dorsalen Teil ragt er über die Oberfläche des Rückenmarks und mit seinem ventralen Teil umlagert er den zentralen Kanal. Die Zellen haben eine polygonale Form mit runden oder ovalen Kernen, die sich an der Zellenmembran befinden. In manchen Kernen kann man ein in der Mitte platziertes Kernkörperchen beobachten. Im Querschnitt eines mit HE gefärbten Glykogenkörpers sind Blutkapillaren bemerkbar (Abb. 1).

Ein Bindegewebe ist nicht zu beobachten, außer in einer ganz kleinen Menge um die Blutkapillaren.

Bei den Truthähnen, die vierzehn Tage alt sind, ist der Glykogenkörper größer und aus polygonalen Zellen mit einem am Rand platzierten dreieckigen Kern aufgebaut. Man kann auch ein gut entwickeltes Netz der Blutkapillaren beobachten (Abb. 2).

Eine ähnliche Bildung des Glykogenkörpers zeigten Truthähne im Alter von 4 und 6 Wochen. Die Zellen sind groß, polygonal mit einem unregelmäßig gebildeten Kern, der sich neben der Zellmembran befindet.

Der Glykogenkörper ist größer und folgt dem Wachstum des Rückenmarks. Entsprechend bisherigen Erkenntnissen besteht der Glykogenkörper des Huhnes, der Taube und der japanischen Wachtel aus dicht aneinander gedräng-

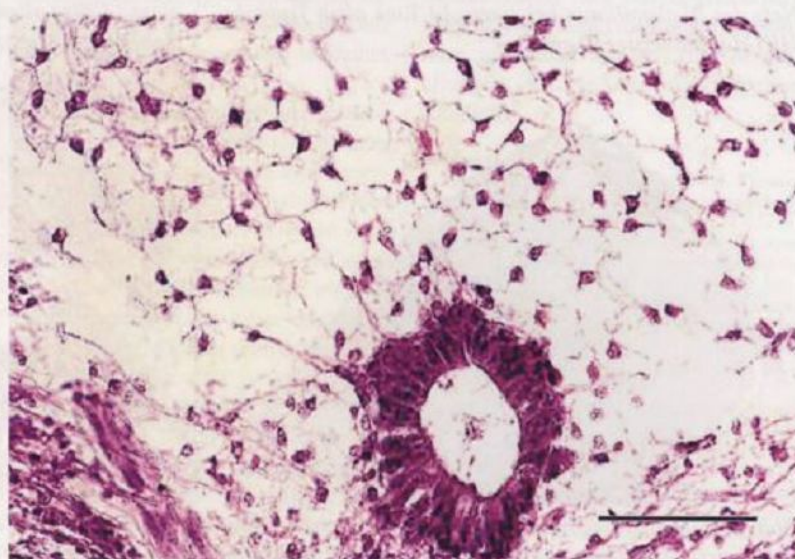


Abb. 1: Ventraler Teil des Glykogenkörpers mit zentralem Kanal des Rückenmarks bei einem einen Tag alten Truthahn. HE 60 x 2,5 (Maßstabelleiste: 30 µm)

ten polygonalen Zellen mit sehr wenig oder gar ohne Bindegewebe im Zwischenzellraum. Die Zellen des Glykogenkörpers, gezüchtet im Labor sind oval oder rund, wobei die Zellen innerhalb der Organe aufgrund ihrer dichten Anordnung eine polygonale Form haben (DeGennaro, 1959). Jede Zelle besteht aus einem peripher angeordneten Kern und dem Zytoplasma, das die zentrale Masse der Glykogene umkreist (DeGennaro u. Benzo, 1978; DeGennaro u. Benzo, 1981; Schroeder, 1987). Die vorgelegten Ergebnisse bestätigen die starke Einheitlichkeit der Bildung des Glykogenkörpers bei Vögeln. Die Kernform der großen, polygonalen Zellen änderte sich während des Wachstums. Diese Erscheinung ist mit einer vermehrten Menge an akkumuliertem Glykogen innerhalb der Zellen

zu erklären, was auch die intensive PAS-positive Reaktion und die negative Kontrolle mittels Diastase bei allen Truthahnaltersgruppen (Abb. 3) bestätigten.

An den Querschnitten der Glykogenkörper, die mit der PAS Methode für die Darstellung der Glykogene gefärbt waren, ergab sich eine starke, positive Reaktion, die im mittleren Teil des Organs bei allen untersuchten Tieren intensiver war (Abb. 4).

Die Intensität der PAS-positiven Reaktion änderte sich mit dem Alter der Tiere, was bedeuten könnte, dass unter standardisierten Lebensbedingungen ein Gleichgewicht zwischen der Glykogenese und der Glykogenolyse besteht. Da die Richtung der Glykogenolyse innerhalb des Glykogenkörpers noch nicht präzise festgestellt wurde, gibt es

einige Annahmen über die Rolle des Glykogens. Dezza et al. (1970) sind der Meinung, dass die Richtung des Abbaus von Glykogen im Glykogenkörper zur anaeroben Glykolyse führt, sodass die alternativen Energiequellen für das zentrale Nervensystem gesichert werden. Benzo et al. (1975) und DeGennaro (1993) halten es für möglich, dass das akkumulierte Glykogen im Pentosephosphat-Zyklus metabolisiert, wobei eine große Menge an NADPH freigesetzt wird, was ein essenzielles Koenzym für die Synthese von Myelin darstellt. Azocita et al. (1985) weisen auf die Möglichkeit der sekretorischen Funktion des Glykogenkörpers hin, sodass Glykogenpartikel direkt in den zerebrospinalen Liquor freigesetzt werden.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten,

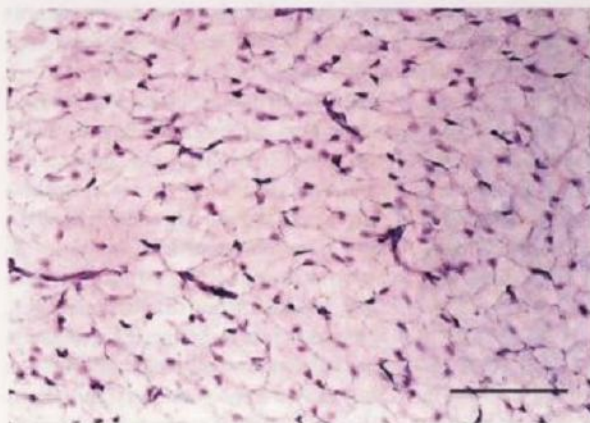


Abb. 2: Polygonale Zellen des Glykogenkörpers mit einem Netz der Blutkapillaren bei einem 14 Tage alten Truthahn. HE (Maßstableiste: 50 µm)

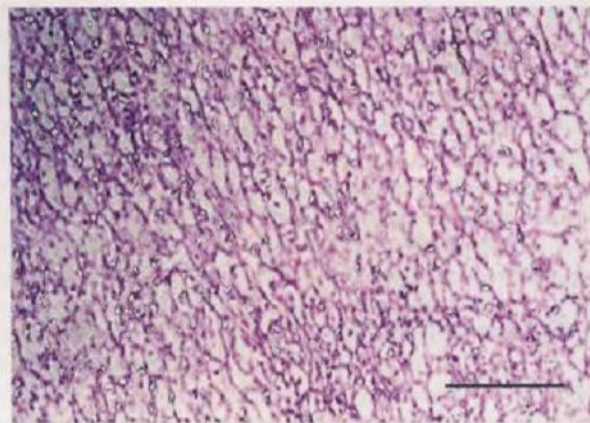


Abb. 3: Negative PAS-Diastase-Reaktion im Glykogenkörper eines 14 Tage alten Truthahns. PAS-Diastase, 20 x 2,5 (Maßstableiste: 100 µm)

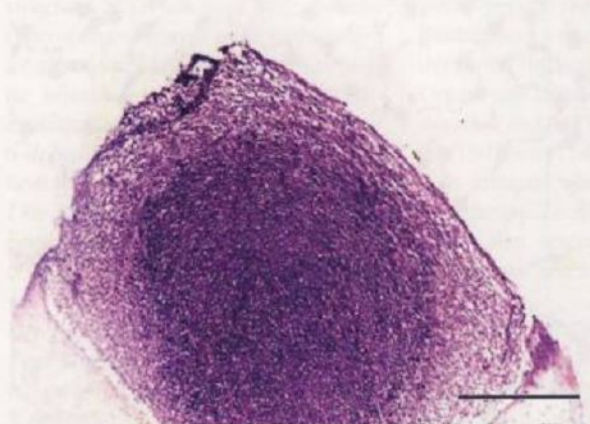


Abb. 4: Starke positive PAS-Reaktion im Mittelteil des Glykogenkörpers bei einem einen Tag alten Truthahn. PAS 10 x 2,5 (Maßstableiste: 200 µm)

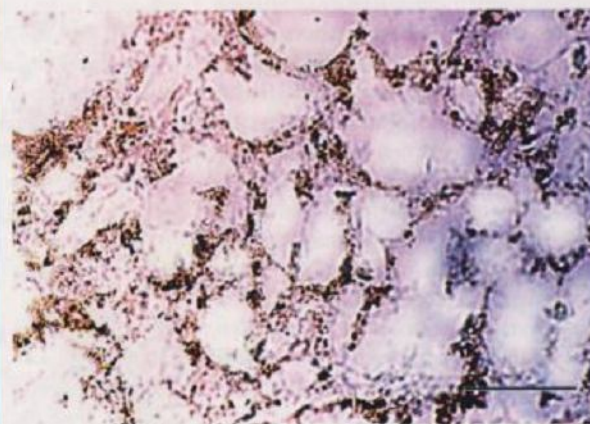


Abb. 5: Positive Reaktion der Glucose-6-Phosphatase in der Form brauner Körner, die am Rand der Zellen des Glykogenkörpers sichtbar sind; vier Wochen alter Truthahn. Glucose-6-Phosphatase, 60 x 2,5 (Maßstableiste: 30 µm)

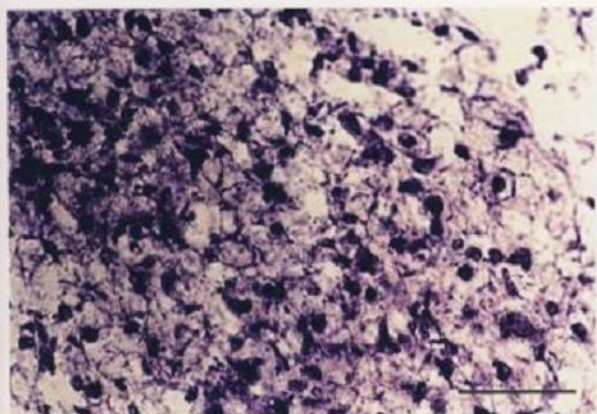


Abb. 6: Starke positive Reaktion des Koenzyms NADP im Glykogenkörper eines zwei Wochen alten Truthahns. NADP, 60 x 2,5 (Maßstabsleiste: 30 µm)

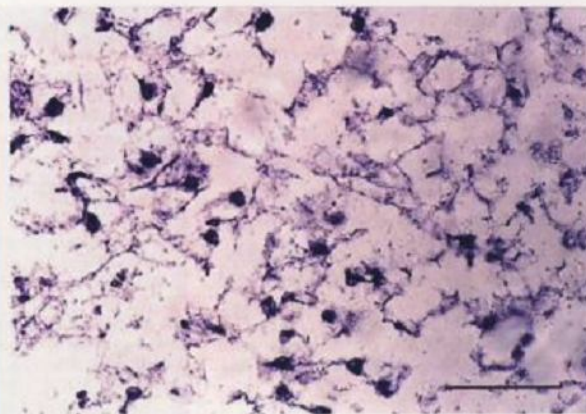


Abb. 7: Schwächere positive Reaktion des Koenzyms NAD in den Zellen des Glykogenkörpers bei einem sechs Wochen alten Truthahn. NAD; 60 x 2,5 (Maßstabsleiste: 30 µm)

dass die Aktivität der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase negativ ist. Am Querschnitt des Gewebes ist eine Zeichnung des Netzes der polygonalen Zellen mit am Rand angeordneten Kernen sichtbar ohne Anzeichen von dunkelviolettten Körnern als Produkt einer positiven Reaktion. Die Glykogenkörperzellen der Truthähne aller Altersgruppen reagierten auf dieses Enzym identisch.

Die Querschnitte des Gewebes, das mit der Methode für die Darstellung der Aktivitäten der Glucose 6-Phosphatase bearbeitet worden war, zeigten ein Netz glykogener Zellen mit einer polygonalen Form. Die Zellenränder waren unregelmäßig, stellenweise deutlich breiter und braun. Innerhalb der Verbreiterung ist ein körniges Produkt der positiven Reaktion in verschiedenen Stärkegraden ganz deutlich sichtbar (Abb. 5). Die Zellkerne sind nicht sichtbar. Die Aktivität der Glucose 6-Phosphatase ist positiv bei allen untersuchten Altersgruppen und von vergleichbarer Intensität.

Die ermittelte Enzymaktivität deutet noch einmal darauf hin, dass der Glykogenkörper metabolisch aktiv ist, was auch die gute Vaskularisation des Organs bestätigt. Die beobachtete Aktivität der Glucose 6-Phosphatase öffnet die Möglichkeit der Verwendung der Glykogene als Glucosequelle für die Zellen des zentralen Nervensystems. Auf diese Weise könnte das Nervensystem als ein großer Glucoseverbraucher schnell und wirksam mit Energie versorgt werden. Die Aktivität des Pentosephosphat-Zyklus während der

postnatalen Periode scheint von keiner größeren Bedeutung zu sein, sondern es deutete sich die Möglichkeit an, dass der Metabolismus auf die Freisetzung der Glucose ins Blut oder die zerebralspinale Flüssigkeit ausgerichtet ist. Diese Resultate stimmen mit Befunden von Benzo *et al.* (1975) nicht überein, da diese im embryonalen und dem neonatalen Gewebe der Küken ein hohes Niveau von Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase feststellten, aber keine Glucose-6-Phosphatase.

Nach der Bearbeitung des Glykogenkörpergewebes eines einen Tag alten Truthahns wurden mittels histochemischer Methoden zur Feststellung der Aktivitäten des Koenzyms NAD und NADP, Zellen, reich an dunklen Formazanpartikeln festgestellt, was auf eine positive Reaktion des Gewebes auf die Koenzymuntersuchung hindeutet (Abb. 6).

Bei den Truthähnen anderer Altersgruppen, die mit dieser Untersuchung erfasst wurden, konnte ein kontinuierlicher Rückgang der Aktivitäten der Koenzyme NAD und NADP mit dem Wachstum des Tieres beobachtet werden. Das Zellenzytoplasma enthielt Formazanpartikel in einer kleineren Menge und zeigte eine schwächere Verfärbung (Abb. 7).

Diese positiven Befunde der Koenzyme NAD und NADP unterstützen die Behauptung über die metabolische Tätigkeit des Glykogenkörpers. Der Abfall der Aktivitäten der Diaforase bei den untersuchten Truthähnen älterer Altersgruppe stimmt mit der Annahme über die Glykogenolyse in Richtung

auf eine Freisetzung von Glukose aus dem Glykogenkörper überein.

#### 4 Folgerung

Die bisherigen Untersuchungen von Glykogenkörpern deuteten darauf hin, dass ihre Aktivität in der embryonalen Wachstumsphase, in der die größten Veränderungen stattfinden, am intensivsten sei. Die Resultate dieser Studie könnten zu der Schlussfolgerung führen, dass der Glykogenkörper auch während des Wachstums der Vögel metabolisch aktiv ist, dass jedoch ein Umsteuern und die Anpassung des Organs an die funktionellen Bedürfnisse des Körpers im Wachstum möglich sind. Da die meisten Erkenntnisse über den Metabolismus des Glykogenkörpers aufgrund von Untersuchungen an Hühnern gewonnen wurden, sind Abweichungen bei anderen Vögelspezies möglich.

#### Literatur

1. Azocita, I., J. Fernandez-Soriano, B. Fernandez-Ruiz *et al.* (1985): Is the avian glycogen body a secretory organ? *J. Hirnforsch.* 26, 651-657.
2. Benzo, C. A., L. D. Gennaro (1974): Glycogen synthetase and phosphorylase in developing chick glycogen body. *J. Exp. Zool.* 188, 375-380.
3. Benzo, C. A., L. D. Gennaro, S. B. Starns (1975): Glycogen metabolism in the developing chick glycogen body. Functional significance of the direct oxidative pathway. *J. Exp. Zool.* 193, 161-166.
4. Chayen, J., L. Bitensky (1991): Enzyme histochemistry. In: *Practical histochemistry*, 2nd edition. John Wiley & Sons, London, New York, Sydney, Toronto, 120-212.
5. DeGennaro, L. D. (1959): Differentiation of the glycogen body of the chick embryo under normal and experimental conditions. *Growth* 23, 235-249.
6. DeGennaro, L. D. (1974): Differentiation of the glycogen body of the chick embryo. Studies on glucose-C14 incorporation, chorioallantoic

grafting, histochemistry and electrophoresis. *Growth* 38, 1-15.

7. DeGennaro, L. D. (1993): Origin of the avian glycogen body. 2. Observations in support of a glial nature in the chick embryo. *Growth, Development & Aging* 57, 275-281.

8. Dezza, M. A., R. R. Rodriguez, H. O. Buschiazzo (1970): Pyruvic and lactic acid levels in glycogen body incubations. *Life Sci.* 9, 387-395.

9. Dickson, A. D., J. W. Millen (1957): The meningeal relationships of the glycogen body in the chick. *J. Anat.* 91, 47-51.

10. Graber, G., G. A. Leveille, S. P. Neike (1972): Effect of fasting on glycogen body stability in the mature chicken. *Poult. Sci.* 51, 704-705.

11. Hazelwood, R. L., W. F. McNary (1962): Possible hypophysial control over glycogenesis in the avian glycogen body. *Endocrinology* 71, 334-336.

12. Hazelwood, R. L., B. S. Hazelwood, C. A. Olson (1963): Comparative glycogenesis in the liver and glycogen body of the chick. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 113, 407-411.

13. Hess, R., D. G. Scarpelli, A. E. G. Pearse (1958): The cytochemical localisation of oxidative enzymes. II Pyridine nucleotide-linked dehydrogenases. *J. Biophys. Biochem. Cytol.* 4, 753-761.

14. Hodges, R. D. (1974): *The nervous system.*

*In: The histology of the fowl, Academic press. London, New York, San Francisco, 609-611.*

15. Imagawa, T., E. Yamamoto, M. Sawada et al. (2006a): Expression of lactate dehydrogenase-A and -B messenger ribonucleic acids in chick glycogen body. *Poult. Sci.* 85, 1232-1238.

16. Imagawa, T., K. Shogaki, M. Uehara (2006b): Interaction between glycogen body cell and neuron: Examination in co-culture system. *J. Vet. Med. Sci.* 68, 1081-1087.

17. Lee, K., S. Makino, T. Imagawa et al. (2001): Effects of adrenergic agonists on glycogenolysis in primary cultures of glycogen body cells and telencephalon astrocytes of the chick. *Poult. Sci.* 80, 1736-1742.

18. Matulionis, D. H. (1972): Analysis of the developing avian glycogen body: I. Ultrastructural morphology. *J. Morph.* 137, 463-482.

19. Pearse, A. G. E. (1968): *Histochemistry, theoretical and applied.* J. & A. Churchill, London.

20. Romeis, B. (1968): *Mikroskopische Technik.* R. Oldenbourg Verlag, München, Wien.

21. Sansone, F. M. (1980): Ultrastructural study of cranio-caudal continuation of the glycogen body. *J. Morph.* 168, 45-48.

22. Snedecor, J. G., D. B. King, R. C. Henrikson (1963): Studies on the chick glycogen body. Effects of hormones and normal glycogen turnover. *Gen. Comp. Endocrinol.* 3, 176-183.

23. Snedecor, J. G., D. B. King (1964): Effect of radiothyroidectomy in chicks with emphasis on glycogen body and liver.

24. Uehara, M., T. Ueshima (1982): Extent of the glycogen body and glycogen content of the chicken spinal cord. *J. Vet. Sci.* 44, 31-38.

24. Vuković, S., H. Lucić (2005): Development of the glycogen body in turkey (*Meleagris gallopavo*) embryo. *Vet. Arhiv* 75, 101-110; *Gen. Comp. Endocrinol.* 4, 144-154.

25. Wachstein, M., E. Meisel (1956): On the histochemical demonstration of glucose-6-phosphatase. *J. Histochem. Cytochem.* 5, 92.

26. Watterson, R. L. (1949): Development of the glycogen body of the chick spinal cord. I. Normal morphogenesis, vasculogenesis and anatomical relationships. *J. Morph.* 85, 337-389.

27. Watterson, R. L. (1952): Development of the glycogen body of the chick spinal cord. III. The paired primordia as revealed by glycogen-specific stains. *Anat. Rec.* 113, 29-51.

**Anschrift der Verfasserin:**

Dr. sc. Hrvoje Lucić, dr. med. vet., Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, HR-10000 Zagreb/Kroatien, E-Mail: hlucic@vef.hr

TAGUNGSBERICHT

Tierärztl. Umschau 64, 44 – 46 (2009)

# 20. Internationaler Weltkongress der Schweinetierärzte (IPVS), Durban, Südafrika, 22. bis 25. Juni 2008

von Jan Jourquin, DVM

(1 Abbildung, 2 Tabellen)

**Kurztitel:** IPVS-Kongressbericht

**Stichworte:** IPVS – 2008 – rekordbrechende Veranstaltung

## 1 Einleitung

Der IPVS-Kongress ist ein alle zwei Jahre stattfindendes Ereignis, bei dem sich Schweinetierärzte aus der ganzen Welt treffen. Wissenschaftler aus den Veterinärakademien und der Industrie aber auch praktizierende Ärzte werden eingeladen, wissenschaftliche Vorträge einzureichen. Es gibt eine sehr breite Themenpalette, von krankheitsbezogenen Themen über die Schweineproduktion bis hin zum Tierschutz. Die Wissenschaft wird dadurch der Praxis näher gebracht und umgekehrt. Vier Ta-

ge lang gibt es reichlich Zeit, die eigenen wissenschaftlichen Kenntnisse in oder zwischen den Sitzungen – auf den Messeständen eines der Sponsoren des Kongresses aufzufrischen oder zu aktualisieren.

Der 20. Jahrestag des Kongresses war ein Besonderer, denn er wurde das erste Mal auf dem afrikanischen Kontinent abgehalten. Mit rund 1 Million Tieren ist die Schweineindustrie in Südafrika ziemlich klein, aber die Verpflichtung, die Dr. Evens, der Vorsitzende des Organisationskomitees und sein Team im Jahr 2004 während des IPVS in Ham-

burg übernommen haben, wurde mit Enthusiasmus und Professionalität erfüllt und führte zu einer rekordbrechenden Veranstaltung.

Durban ist der größte Hafen in Afrika und befindet sich am Indischen Ozean. Das International Convention Centre Durban (ICC Durban) ist eine hochmoderne Einrichtung im Herzen der Stadt.

## 2 Einige statistische Daten

Über 2000 Delegierte aus 5 Kontinenten und über 50 verschiedenen Ländern nahmen an dem Kongress teil. Eine Re-