

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 131 (1989)

**Heft:** 10

**Artikel:** Die Aktivität der Lipase (Triacylglycerin-Acylhydrolase; EC. 3.1.1.3) in Säuger- und Vogelorganen

**Autor:** Keller, P.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592795>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# DIE AKTIVITÄT DER LIPASE (TRIACYLGLYCERIN-ACYLHYDROLASE; EC. 3.1.1.3) IN SÄUGER- UND VOGELORGANEN

P. KELLER

## ZUSAMMENFASSUNG

Mit Hilfe eines kinetischen UV-Tests wurde die Lipaseaktivität in verschiedenen Organen des Huhnes sowie von Labor-, Haus- und Zootieren gemessen und aus den Resultaten die Organverteilung des Enzyms bei den entsprechenden Tierarten ermittelt.

Zur Validierung des Messverfahrens wurde Lipase aus Pankreasextrakten des Hundes durch Tetrahydrolipstatin, einen selektiven Pankreaslipase-Inhibitor, gehemmt.

Das Pankreas erwies sich bei allen untersuchten Tierarten als weitaus enzymreichstes Organ. Neben teilweise beachtlichen individuellen Streuungen des Lipasegehaltes in der Bauchspeicheldrüse wurden bedeutende Speziesunterschiede festgestellt und die möglichen Ursachen dieser Befunde diskutiert.

**SCHLÜSSELWÖRTER:** Lipase – Organverteilung – Huhn – Säugetiere

## THE ACTIVITY OF LIPASE (TRIACYLGLYCEROL ACYLHYDROLASE; EC. 3.1.1.3) IN TISSUES OF MAMMALS AND BIRDS

By means of a kinetic UV-assay, lipase activity was determined in various organs of the fowl as well as laboratory, domestic and zoo animals and the resulting tissue distribution patterns were established for the respective species.

For the validation of the assay, lipase contained in canine pancreatic extracts was inhibited by tetrahydrolipstatin, a selective inhibitor of pancreatic lipase.

In all examined species, the pancreas proved to be the organ with the highest lipase activity. Apart from considerable individual variation with regard to the pancreatic content of lipase, important species differences were observed and the possible causes of these findings are discussed.

**KEY WORDS:** Lipase activity – tissues – fowl – mammals

## EINLEITUNG

Sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin wird die Bestimmung der Serum-Amylase (EC. 3.2.1.1) und -Lipase als Hilfsmittel zur Diagnose von Pankreasleiden eingesetzt (Brobst et al., 1970; Freudiger, 1972; Scholz und Appel, 1979; Jacobs et al., 1985; Kitchell et al., 1986; Freudiger, 1989). Während die Amylaseaktivität in Geweben verschiedener Tierarten eingehend untersucht und auch ihre jeweilige Organverteilung ausreichend dokumentiert wurde (Rajasingham et al., 1971; Hammerton und Messer, 1971; McGeachin und Akin, 1979; Keller, 1981; Rodeheaver und Wyatt, 1986), liegen bezüglich der Lipase nur spärliche Daten vor, welche zumeist mittels älterer Methodik gewonnen worden sind und sich abgesehen von wenigen Ausnahmen ausschliesslich auf die Enzymaktivität im Pankreas beziehen (Zieve et al., 1963; Pond et al., 1971; Juhász, 1980).

In der vorliegenden Arbeit wird die Lipaseaktivität in Homogenatsüberständen mehrerer Organe des Huhnes sowie von Labor-, Haus- und Zootieren mittels spezifischem UV-Test gemessen und aus den erarbeiteten Resultaten die Organverteilung des Enzyms bei den entsprechenden Tierarten ermittelt.

## TIERE, MATERIAL UND METHODEN

*Tiere:* Für die Organgewinnung wurden Hennen aus der Abteilung für Vitamin- und Ernährungsforschung von F. Hoffmann-La Roche, kleine Haus- und Labortiere aus dem Institut für Biologische und Medizinische Forschung in Füllinsdorf, landwirtschaftliche Nutztiere aus kleinen Schlachthöfen des Baselbietes sowie Zootiere aus dem Zoologischen Garten von Basel verwendet (Tab. 1). Leopard, Seelöwe und Tamarin ausgenommen, zeigten sämtliche Tiere einen guten Allgemeinzustand und erwiesen sich bei der Autopsie als makroskopisch unauffällig.

Tab. 1: Untersuchte Tierarten: Alter, Geschlecht, Anzahl und Autopsiebefunde

Spezies	Rasse	N	Alter	Ge- schlecht	Autopsiebefund
Huhn	Shaver	3	1,5 Ja	W	eine Henne mit Eierstocksabszess, übrige unauffällig
Ratte	Albinoratten (SPF)	2	6–8 Mo	M	makroskopisch unauffällig
Meerschweinchen	Himalayan spotted (SPF)	2	1–2 Ja	M	makroskopisch unauffällig
Kaninchen	Hasenkaninchen	2	adult	W	makroskopisch unauffällig
Katze	Kurzhaarkatze	1	2 Ja	M	makroskopisch unauffällig
Tiger ( <i>Panthera tigris</i> )		3	8 Mo	1 M + 2 W	makroskopisch unauffällig
Leopard ( <i>Panthera pardus</i> )		1	16 Ja	W	generalisierte Arthrose
Hund	Beagle	8	8 Mo–1,5 Ja	4 M + 4 W	makroskopisch unauffällig
Braunbär ( <i>Ursus arctos</i> )		3	8 Mo	1 M + 2 W	makroskopisch unauffällig
Kalifornischer Seelöwe ( <i>Zalophus californianus</i> )		1	18 Ja	M	Bronchopneumonie, Leberzirrhose
Tamarin ( <i>Saguinus nigricollis</i> )		1	10 Ja	W	Glomerulonephrose, Pyodermie
Schwein	Edelschwein	1	4 Mo	M	makroskopisch unauffällig
Rind	Simmentalerrind	2	2 Ja	M	makroskopisch unauffällig

M: männlich; W: weiblich; Ja: Jahre; Mo: Monate; Adult: geschlechtsreif, ausgewachsen.

**Organentnahme und -verarbeitung:** Zur Organentnahme und Homogenatbereitung wird auf frühere Arbeiten verwiesen (Keller, 1979 und 1981). Die etwa zwei Gramm schweren Organstücke wurden nach der Entnahme sofort für 1–2 Tage bei  $-20^{\circ}\text{C}$  eingefroren und unmittelbar vor der Enzymaktivitätsbestimmung, noch während des Auftauens, zu 10 % (G/V) Homogenaten verarbeitet. Durch dieses Vorgehen werden auch bei labilen Enzymen Aktivitätsverluste weitgehend vermieden (Shonk und Boxer, 1964). Als Medium diente ein mit Natriumdesoxycholat (19 mmol/l) versetzter Trispuffer (26 mmol/l; pH 9,2). Die Homogenate wurden während 20 Minuten bei  $27\,000 \times g$  und  $5-8^{\circ}\text{C}$  zentrifugiert und die klaren Überstände für die Bestimmung verwendet.

**Hemmung der Lipase aus Hundepankreas:** Das gesamte tiefgefrorene Pankreas (25 bzw. 30 g) von zwei Hunden wurde mittels Skalpell fein zerkleinert, unter Verwendung des oben erwähnten Mediums im gekühlten Glaspotter mit rauhem Glaskolben zu 10 % Homogenaten verarbeitet (1000 U/min; 5 Strokes) und entsprechend den obigen Angaben zentrifugiert. Die klaren Überstände wurden sodann mit verschiedenen Konzentrationen an Tetrahydrolipstatin (THL), einem spezifischen Hemmer der Pan-

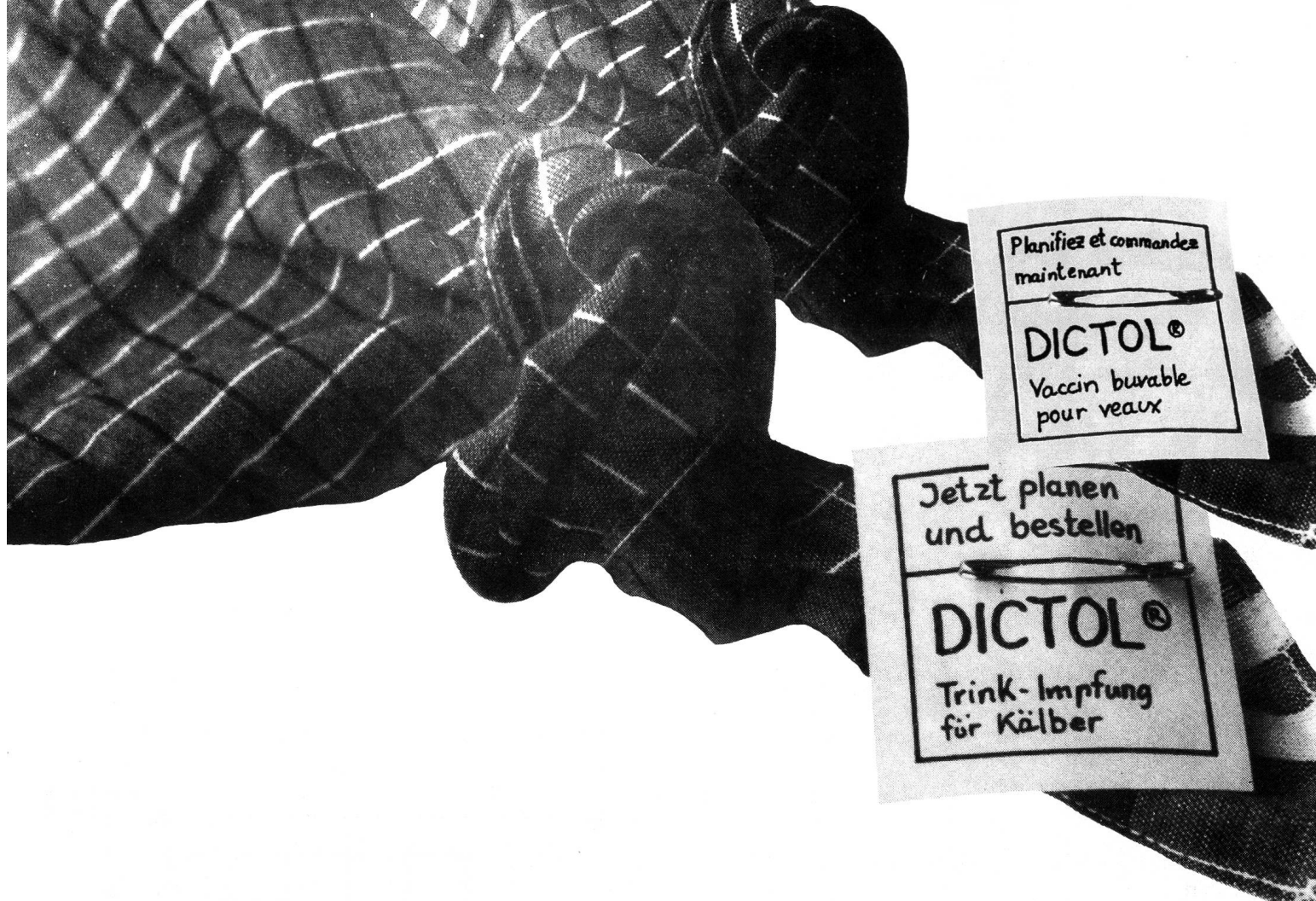
kreaslipase versetzt (Hadvary et al., 1987 und 1988; Borgström, 1988) und hernach der Aktivitätsmessung zugeführt.

**Lipasebestimmungen:** Um einen linearen Verlauf der Messreaktion zu gewährleisten, wurden die Überstände vor der Bestimmung mit dem erwähnten Medium im Verhältnis von 1:2000–1:4000 (Pankreasproben) oder 1:50–1:200 (übrige Gewebe) verdünnt.

Die Aktivitätsmessung erfolgte mit Hilfe von Boehringer-Reagentien (Monotest<sup>®</sup> Lipase, Nr. 263358, Boehringer Mannheim GmbH) im Zentrifugalanalysator (Cobas Bio oder Fara) bei  $25^{\circ}\text{C}$  nach den für das benutzte Analysengerät geltenden Boehringer-Arbeitsvorschriften. Zur Qualitätskontrolle wurden die empfohlenen Kontrollseren verwendet. Die Lipaseaktivitäten in den Leberproben wurden in  $\mu\text{kat/g}$  Feuchtgewicht als Mittelwerte ( $\bar{x}$ ) mit dem Standardfehler des Mittelwertes (SEM) angegeben und die übrigen Organaktivitäten als Vielfaches oder Bruchteil des Leberwertes der entsprechenden Spezies (Knox, 1976).

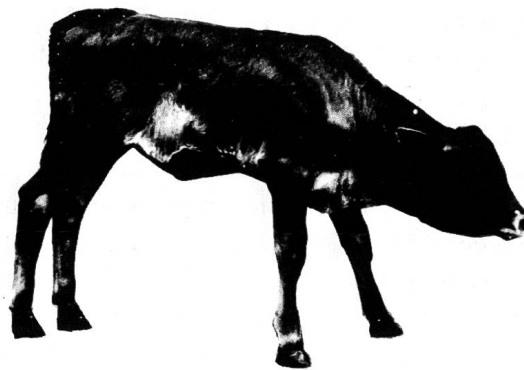
## RESULTATE

Abbildung 1 zeigt den Hemmeffekt von THL auf die Lipaseaktivität in den Pankreashomogenaten zweier Hun-



# rächtzyttig drüber rede!

Die DICTOL®-Trink-Impfung ist das **einzig richtige**, um die Lungenwurmseuche schon beim jungen Rind zu verhindern.



#### DICTOL®

- fast 100% Schutz
- weltweit über 20 Mio-fach in der Praxis erprobt
- auch in der Schweiz längstens bewährt
- 1 einzige Impfung (= 2 Dosen) genügt zur definitiven Immunisierung

#### Kurz-Information DICTOL®

- Trink-Vakzine gegen die Lungenwurmseuche der Rinder
- Wässrige Suspension (lebende Larven des 3. Stadiums von *Dictyocaulus viviparus*, die durch eine genau dosierte X-Bestrahlung teilweise inaktiviert wurden)
- 2 Dosen im Abstand von 4 Wochen
- Mindest-Alter 2 Monate

Vollständige Dokumentation auf Wunsch

Vertrieb für die Schweiz:

**biokema** 

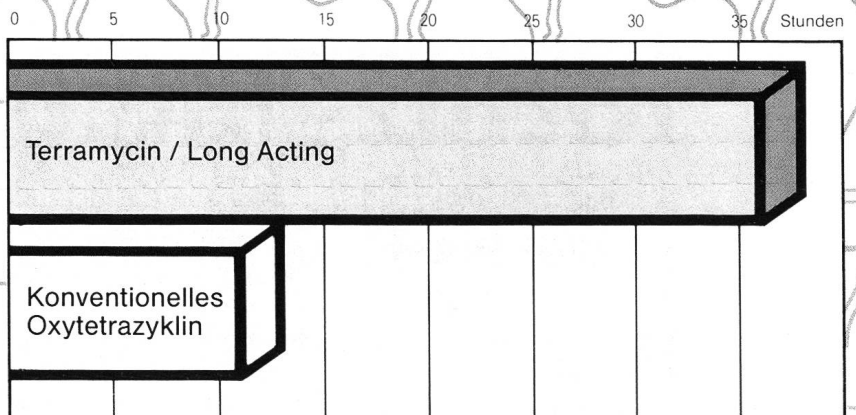
BIOKEMA AG · CH-1023 Crissier-Lausanne · Telefon ☎ 021/634 28 45

# LEBENDER BEWEIS

Eine Dosis Terramycin® / Long Acting bewirkt mehr als konventionelle Oxytetracykline in doppelter Dosierung.

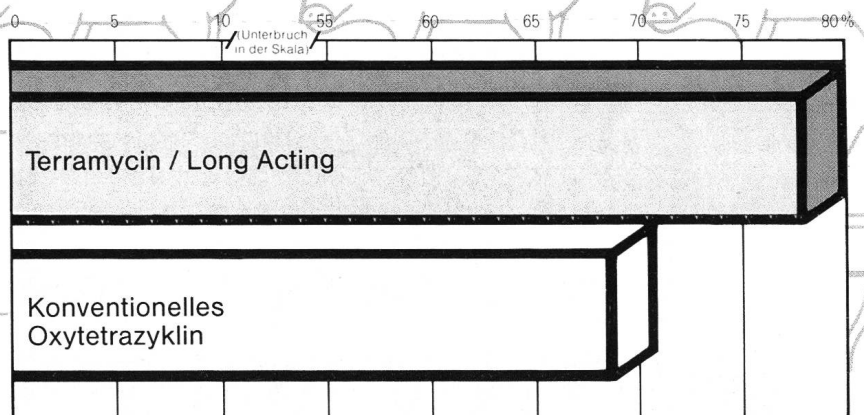
## Halbwertszeit

Eine signifikante Differenz ( $p < 0,001$ ) ergibt sich bei den Halbwertszeiten der beiden Präparate. Bei einer Dosierung von 20 mg / kg beträgt die Halbwertszeit beim konventionellen Oxytetracyklin 11,1 Stunden verglichen zu 36,9 Stunden mit Terramycin / Long Acting.



## Bioverfügbarkeit

Auch bezüglich Bioverfügbarkeit ergaben sich signifikante Unterschiede ( $p < 0,1$ ) zwischen den beiden Präparaten. Bei einer Dosierung von 20 mg / kg wurden nur 68,5% des herkömmlichen Oxytetracyklins resorbiert im Vergleich zu 78,5% mit Terramycin / Long Acting.



Pfizer AG, Zürich

Ausführliche Dokumentation auf Anfrage.

**Kennen Sie schon  
die neueste  
Dienstleistung  
von Provet?**

**Connaissez-vous  
déjà la nouvelle  
prestation  
de Provet?**

**Telefonisch bestellen zum Ortstarif!**  
**Commandes téléphoniques au tarif local!**

... und diese 8 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Provet freuen sich auf Ihre telefonischen Bestellungen.

... et ces huit collaboratrices et collaborateurs de Provet se réjouissent d'ores et déjà de recevoir votre appel.

Regula Kurz



Pia Brefin

Antonietta Castorina



Christine Käsermann



Konstantin Rieser



Isabelle Fabio



Rolf Heiniger



Katrin Schnyder

**Sie sparen Geld, wenn  
Sie für Ihre Bestellungen  
diese Nummer wählen:**



Zum Ortstarif  
5 Rappen pro Minute –  
aus der ganzen Schweiz.

Für jeden Anruf auf diese neue Provet-Nummer bezahlen Sie nur noch 5 Rappen pro Minute. Der Rest der Gesprächstaxe wird von der PTT-Zentrale automatisch uns belastet. – Telefonisch bestellen bei Provet – ab sofort günstiger für Sie.

**Beilage:** Ein Telefonkleber, damit Sie die günstige Provet-Bestellnummer jederzeit griffbereit haben.

P.S. Unsere bisherige Telefonnummer 034 45 40 66 bleibt **selbstverständlich** weiterhin in Betrieb.

**Vous économisez de  
l'argent si vous choisissez  
ce numéro de téléphone:**



Au tarif local  
pour toute la Suisse:  
5 centimes la minute.

Chaque appel sur ce nouveau numéro de Provet ne vous revient qu'à 5 centimes la minute. Le reste de la taxe téléphonique est automatiquement porté par les PTT au débit de notre facture. – Commandes téléphoniques à Provet – dès aujourd'hui plus avantageux pour vous.

**Annexe:** un auto-collant avec le numéro de téléphone à taxe réduite pour l'avoir toujours sous les yeux.

P.S. Notre numéro d'appel actuel 034 45 40 66 reste **naturellement** toujours valable.

**provet**  **Vet.-med.  
Center**

Provet AG 3421 Lyssach b. Burgdorf Tel. 034 45 40 66 Telex 034 91 41 42 Fax 034 45 20 93

---

THE  
CIBA-GEIGY PRIZE  
FOR RESEARCH  
IN ANIMAL HEALTH

---

The Animal Health Subdivision  
of CIBA-GEIGY Limited,  
Basel, Switzerland,  
is pleased to announce that its Prize  
for 1989 will be awarded to

Tilahun D. Yilma, DVM PhD  
of the  
Department of Veterinary Microbiology  
and Immunology,  
School of Veterinary Medicine,  
University of California,  
Davis, USA

for his work on the  
Development of an Infectious Vaccinia Virus  
Recombinant Vaccine for Rinderpest.

The Prizegiving will take place in Basel  
on February 7, 1990.

## LIPASE IN SÄUGER- UND VOGELORGANEN

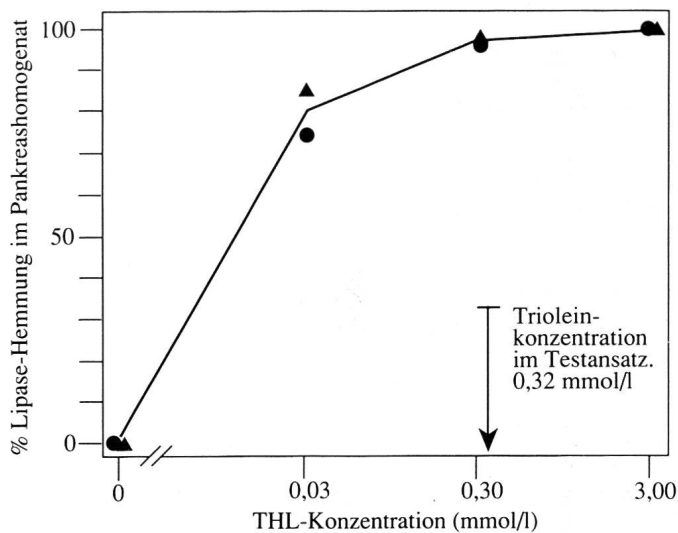


Abb. 1: Hemmung der Lipaseaktivität in Pankreashomogenaten von zwei Hunden (●, ▲) durch Tetrahydrolipstatin (THL).

de. Bei einer THL-Konzentration im Testansatz von 0,30 mmol/l, im Bereich der optimalen Substratkonzentration also, wurde eine nahezu totale Hemmung der Lipaseaktivität festgestellt. Ein Molekül Lipase setzt demnach erwartungsgemäss ein Molekül Substrat (Triolein) um und wird andererseits auch von einem Molekül THL gehemmt. Über die Organverteilung der Lipase beim Huhn und verschiedenen Säugetierarten geben die Tabellen 2–4 Auskunft. Maximalwerte der Lipase fanden sich ohne Ausnahme bei allen Tierarten in der Bauchspeicheldrüse, wobei zwischen den Familien, bzw. Überfamilien und Klassen zum Teil bedeutende Unterschiede in den Absolutaktivitäten der Pankreaslipase festgestellt werden konnten (Tab. 5). Innerhalb einer Spezies oder Familie betragen die Variationskoeffizienten  $\leq 55\%$ , zwischen gewissen Familien derselben Klasse jedoch  $> 70\%$  und zwischen Familien verschiedener Klassen sogar  $> 100\%$ .

Der Lipasegehalt in den übrigen untersuchten Organen war gering und die ermittelten Werte lagen durchwegs unter  $1 \mu\text{kat/g FG}$ . Mit abnehmenden Organaktivitäten folgten nach dem Pankreas in der Regel die Dünndarmschleimhaut und die Niere sowie andere Gewebe. Die Lipaseaktivitäten in der Leber waren rund 90- bis 4000mal niedriger als diejenigen in der Bauchspeicheldrüse.

### DISKUSSION

Lipasen sind weit verbreitet. Besonders hohe Konzentrationen werden im Pankreas, geringere auch in der Schleim-

haut des Intestinaltraktes sowie in der Leber und anderen Geweben gefunden, wobei echte Lipasen nur auf emulgierte Fette, nicht aber auf lösliche Ester wirken. Zwei weitere lipolytische Enzyme, die Lipoprotein-Lipase und die hepatische Lipase, regulieren den intravasalen Katabolismus verschiedener Lipoproteine. Für die vorliegenden Untersuchungen wurde daher ein Natriumdesoxycholat und Colipase enthaltender Bestimmungsansatz ausgewählt, der die Aktivitätsmessung der Pankreaslipase selektiv bevorzugt. Diese Tatsache konnte zumindest für die Lipase aus Pankreasextrakten des Hundes bestätigt werden, da die Aktivitätshemmung durch Tetrahydrolipstatin annähernd einer 1:1-Stöchiometrie folgte.

Zieve et al. (1963) ermittelten beim Hund unter Beizug titrimetischer Methoden eine mit den vorliegenden Resultaten gut vergleichbare Organverteilung der Lipase. Auch diese Autoren fanden pro Gramm Feuchtgewicht im Pankreas des Hundes etwa doppelt so hohe absolute Lipaseaktivitäten wie in der Bauchspeicheldrüse des Kaninchens. Im menschlichen Pankreas waren die Lipaseaktivitäten sogar noch geringer als beim Kaninchen. Die relativen Organaktivitäten der Lipase beim Menschen wurden von Weber und Wegmann (1965) untersucht und betragen im Pankreas etwa das 125fache des Leberwertes, in Parotis und Niere minim mehr als in der Leber und im Hirn und Herzmuskel Bruchteile der Leberaktivität, während in Lunge, Milz und Duodenum keine messbaren Aktivitäten vorhanden waren.

Die Lipase weist demnach bei Menschen, Säugetieren und dem Huhn eine ähnliche Organverteilung auf, und das Pankreas tritt bei diesen Spezies durchwegs als enzymreichstes Organ in Erscheinung. Sowohl die Ergebnisse von Zieve et al. (1963) als auch die vorliegenden Resultate deuten aber auf eine grosse individuelle Streuung und auf erhebliche Speziesunterschiede im Lipasegehalt der Bauchspeicheldrüse hin. Hormonelle Einflüsse (z.B. Glukokortikoide, Thyroxin; Furihata et al., 1972) sowie die starke anatomisch-morphologische Kompartimentierung und histologisch äusserst heterogene Zusammensetzung des Pankreas tragen wohl hauptsächlich zur individuellen Streuung der darin enthaltenen Lipaseaktivitäten bei. Speziesunterschiede im Lipasegehalt der Bauchspeicheldrüse scheinen demgegenüber primär mit der Ernährungsphysiologie und der Futterzusammensetzung bei den einzelnen Tierarten zusammenzuhängen. Es ist beispielsweise bekannt, dass das Pankreas neugeborener Tiere wenig entwickelt und sein Enzymgehalt gering ist. Erst anlässlich der Entwöhnungsphase, als Folge der zunehmenden Aufnahme von Eiweiss, Fett und Kohlenhydraten mit dem festen Futter, beginnen die Enzym-



Tab. 2: Organverteilung der Lipase beim Huhn, der Ratte, dem Meerschweinchen und dem Kaninchen

Spezies	Huhn	Ratte	Meerschweinchen	Kaninchen
Leberaktivität: $\bar{x}$ ( $\mu\text{kat/g FG}$ ; 25 °C) SEM	0,013 0,013	0,112 0,062	0,092 0,002	0,121 0,029
Relative Aktivität ( <i>Leberwert = 1</i> )				
Niere	2,85	0,52	0,85	0,83
Milz	0,61	4,39	—	—
Pankreas	89,20	246	106	218
Darmschleimhaut	0,05	0,01	1,80	3,74
Herz	0,69	<0,01	0,15	0,13
Skelettmuskel	0	—	—	—

Niere: Nierenrinde; Darmschleimhaut: abgeschabte Schleimhaut; Skelettmuskel: Brustmuskel (Huhn), bzw. Psoas, Glutaeus oder Oberschenkel (übrige Tiere); —: keine Bestimmung; FG: Feuchtgewicht; Umrechnung:  $\mu\text{kat/g} \times 60 = \text{IU/g}$ . SEM: Standardfehler des Mittelwertes

Tab. 3: Organverteilung der Lipase bei Katzen und dem Hund

Spezies	Katze	Tiger	Leopard	Hund
Leberaktivität: $\bar{x}$ ( $\mu\text{kat/g FG}$ ; 25 °C) SEM	0,054 —	0,055 0,021	0,028 —	0,136 0,074
Relative Aktivität ( <i>Leberwert = 1</i> )				
Niere	0,39	—	—	0,27
Milz	0	—	—	—
Pankreas	703	851	909	346
Darmschleimhaut	3,03	—	—	2,67
Herz	0,91	—	—	0,04
Skelettmuskel	0,31	—	—	0,24
Hirn	1,02	—	—	—

Niere: Nierenrinde; Darmschleimhaut: abgeschabte Schleimhaut; Skelettmuskel: Brustmuskel (Huhn), bzw. Psoas, Glutaeus oder Oberschenkel (übrige Tiere); —: keine Bestimmung; FG: Feuchtgewicht; Umrechnung:  $\mu\text{kat/g} \times 60 = \text{IU/g}$ . SEM: Standardfehler des Mittelwertes

## LIPASE IN SÄUGER- UND VOGELORGANEN

Tab. 4: Organverteilung der Lipase beim Braunbären, Kalifornischen Seelöwen, Tamarin, Schwein und Rind

Spezies	Braunbär	Seelöwe	Tamarin	Schwein	Rind
Leberaktivität: $\bar{x}$ ( $\mu\text{kat/g FG}$ ; 25 °C) SEM	0,201 0,053	0,005 —	0,011 —	0,019 —	0,021 0,004
Relative Aktivität ( <i>Leberwert = 1</i> )					
Niere	—	10,8	1,00	1,11	1,97
Pankreas	414	1168	622	3857	368
Darmschleimhaut	—	—	—	43,4	30,3
Herz	—	—	0,64	0	0
Skelettmuskel	—	2,00	—	0	0,32
Hirn	—	—	1,55	—	—

Niere: Nierenrinde; Darmschleimhaut: abgeschabte Schleimhaut; Skelettmuskel: Brustmuskel (Huhn), bzw. Psoas, Glutaeus oder Oberschenkel (übrige Tiere); —: keine Bestimmung; FG: Feuchtgewicht; Umrechnung:  $\mu\text{kat/g} \times 60 = \text{IU/g}$ . SEM: Standardfehler des Mittelwertes

Tab. 5: Unterschiede in der Aktivität der Pankreaslipase verschiedener Tierarten

Spezies/Familie	N	$\bar{x}$	SD	CV(%)
Huhn	3	1,16	0,64	55
Seelöwe	1	5,84	—	—
Tamarin	1	6,84	—	—
Rind	2	7,48	1,97	26
Meerschweinchen	2	9,75	2,47	25
Kaninchen	2	26,30	5,02	19
Ratte	2	27,50	1,27	5
Grosskatzen	4	29,10	4,69	16
Katzen	5	30,90	5,68	18
Hunde	8	47,00	17,90	38
Schwein	1	73,30	—	—
Braunbären	3	83,70	2,39	3

N: Anzahl untersuchter Individuen; Mittelwert:  $\mu\text{kat/g FG}$ , 25 °C; SD: Standardabweichung; CV(%): Variationskoeffizient.

aktivitäten in der Bauchspeicheldrüse signifikant und bis zur abgeschlossenen funktionellen Ausdifferenzierung des Organs anzusteigen (Juhász, 1980; Keller und Wall, 1982).

### LITERATURVERZEICHNIS

Borgström B. (1988): Mode of action of tetrahydrolipstatin: a derivative of the naturally occurring lipase inhibitor lipstatin. *Biochim. Biophys. Acta* 962, 308–316. — Brobst D., Ferguson A.B., Carter J.M. (1970): Evaluation of serum amylase and lipase activity in experimentally induced pancreatitis in the dog. *J.A.V.M.A.* 157, 1697–1702. — Freudiger U. (1972): Enzymdiagnostik der Pankreaserkrankungen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 85, 61–80. — Freudiger U. (1989): Krankheiten des exokrinen Pankreas bei der Katze. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 102, 37–43. — Furihata C., Kawachi T., Sigimura T. (1972): Premature induction of pepsinogen in developing rat gastric mucosa by hormones. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 47, 705–712. — Hadvary P., Lengsfeld H., Barbier P., Fleury A., Hochuli E., Kupfer E., Meier M.K., Schneider F., Weibel E., Widmer U. (1987): Lipstatin and tetrahydrolipstatin, potent and selective inhibitors of pancreatic lipase. *Int. J. Obesity II, Suppl.* 2, 21. — Hadvary P., Lengsfeld H., Wolfer H. (1988): Inhibition of pancreatic lipase in vitro by the covalent inhibitor tetrahydrolipstatin. *Biochem. J.* 256, 357–361. — Hammerton K., Messer M. (1971): The origin of serum amylase; electrophoretic studies of isoamylases of the serum, liver and other tissues of adult and infant rats. *Biochim. Biophys. Acta* 244, 441–451. — Jacobs R.M., Murtaugh R.J., DeHoff W.D. (1985): Review of the clinicopathological findings of acute pancreatitis in the dog: use of an experimental model. *J.A.A.H.A.* 21, 795–800. — Juhász B. (1980): Zur Entwicklung des Pankreas beim Ferkel; seine Enzymproduktion und die Beeinflussung durch Bykahepar®. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 87, 445–449. — Keller P. (1979): Enzymaktivitäten bei kleinen Haus- und Laboratoriumstieren: Organanalysen, Plasmaspiegel und intrazelluläre Verteilung. *Kleintier-Praxis* 24, 51–68. — Keller P. (1981): Enzyme activities in the dog: tissue analyses, plasma values and intracellular distribution. *Am. J. Vet. Res.* 42, 575–582. — Keller P., Wall M. (1982): Plasma-Enzymaktivitäten beim Hund: Einfluss von Alter und Geschlecht. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 124, 83–95. — Kitchell B.E., Strombeck D.R., Cullen J., Harrold D. (1986): Clinical and pathologic changes in experimentally induced acute pancreatitis in cats. *Am. J. Vet. Res.* 47, 1170–1173. — Knox W.W. (1976): Enzyme patterns in fetal, adult and neoplastic rat tissues. 2nd ed., S. Karger, Basel, München, Paris, London, New York, Sydney; pp. 58–93. —

McGeachin R.L., Akin J.R. (1979): Amylase levels in the tissues and body fluids of the domestic cat. *Comp. Biochem. Physiol.* 63B, 437–439. — Pond W.G., Snook J.T., McNeill D., Snyder W.I., Stillings B.R. (1971): Pancreatic enzyme activities of pigs up to three weeks of age. *J. Anim. Sci.* 33, 1270–1273. — Rajasingham R., Bell J.L., Baron D.N. (1971): A comparative study of the isoenzymes of mammalian  $\alpha$ -amylase. *Enzyme* 12, 180–186. — Rodeheaver D.P., Wyatt R.D. (1986): Distribution of  $\alpha$ -amylase activity in selected broiler tissues. *Poultry Sci.* 65, 325–329. — Scholz H.G., Appel W. (1979): Längsprofil der Serumlipase zur Verlaufskontrolle der akut und chronisch rezidivierenden Pankreatitis. *Med. Klin.* 74, 145–148. — Shonk D.E., Boxer G.E. (1964): Enzyme patterns in human tissues. Methods for the determination of glycolytic enzymes. *Cancer Res.* 24, 709–721. — Weber H., Wegmann T. (1965): Der Nachweis von Pankreatopathien durch Bestimmung der Serumlipase mit Hilfe einer neuen Mikromethode. *Dtsch. med. Wschr.* 90, 1203–1209. — Zieve L., Vogel W.C., Kelly W.D. (1963): Species difference in pancreatic lipolytic and amylolytic enzymes. *J. Appl. Physiol.* 18, 77–82.

### L'attività de la lipase (triacylglicérol acylhydrolase; EC. 3.1.1.3) dans les organes des mammifères et des oiseaux

A l'aide d'un test cinétique en UV, il a été procédé à la mesure de l'activité de la lipase dans divers organes de la poule ainsi que d'animaux de laboratoire, d'animaux domestiques et d'animaux de parcs zoologiques; les résultats ont permis de déterminer la distribution de l'enzyme dans les organes des diverses espèces animales.

Pour valider la méthode de mesure, on a inhibé la lipase d'extraits de pancréas du chien par la tétrahydrolipstatine, inhibiteur sélectif de la lipase pancréatique.

Chez toutes les espèces animales étudiées, le pancréas s'est avéré de loin l'organe le plus riche en cette enzyme. Outre des variations individuelles en partie importantes du taux de lipase dans le pancréas, des différences notables ont également été constatées entre les espèces et leurs causes éventuelles ont été discutées.

### L'attività della lipasi (triacylglicerol acilidrolasi; EC. 3.1.1.3) in organi di mammiferi e di uccelli

Mediante un test cinetico a raggi UV è stata misurata l'attività lipasica in vari organi di animali domestici, di laboratorio e di giardino zoologico e dai risultati ottenuti viene co-

municata la distribuzione dell' enzima negli organi delle corrispondenti specie animali.

A convalida del metodo di misurazione è stata inibita la lipasi dagli estratti pancreatici del cane, mediante tetraidrolipstatina, un inibitore pancreatico selettivo.

Il pancreas si è rivelato, in tutte le specie di animali, come l'organo di gran lunga più ricco di enzima. A parte delle variazioni individuali, talora considerevoli, del contenuto di lipasi nel pancreas, sono state osservate notevoli differenze nelle varie specie animali e le possibili cause di queste osservazioni vengono discusse.

#### VERDANKUNG

Die Organe der Zootiere wurden uns in verdankenswerter Weise vom Zoologischen Garten Basel zur Untersuchung überlassen. Besonderer Dank schuldet der Autor ferner Frau D. Schnalke für die Homogenatbereitung und Aktivitätsbestimmungen sowie Herrn Dr. J. Burckhardt für die kritische und kompetente Durchsicht des Manuskriptes.

Adresse: PD Dr. med. vet. P. Keller-Rupp  
Abteilung für Präklinische Entwicklung  
F. Hoffmann-La Roche & Co. AG  
Grenzacherstrasse 124  
CH-4002 Basel/Schweiz

Manuskripteingang: 7. April 1989

# RAYMASTER A-300 Spezial

*Leistungsfähige Röntgengeräte brauchen einfach Platz. Der RAYMASTER A-300 liebt von Haus aus lediglich **bescheidene** Platzverhältnisse.*

*Es kann vorkommen, dass der vorhandene Raum **mehrfach** genutzt werden muss. Das ist ein Fall für den **RAYMASTER A-300 Spezial**.*

#### **Ein Beispiel:**

**Röntgentisch** mit 4 arretierbaren Lenkrollen — schwimmende Tischplatte — automatische Buckyblende.

**Röntgenkopf** mit **300 mA / 100 kV** und komplette Elektronik.

*Zum Röntgen fahren Sie den Röntgenkopf mit dem Deckenlaufwagen mühelos aus seiner Parkposition in die Aufnahme position über den Röntgentisch, schießen die Aufnahme und schieben den Röntgenkopf wieder an seinen Parkplatz.*

*Aus dem Röntgentisch wird wieder ein stabiler, vielseitig verwendbarer Untersuchungstisch. — So einfach ist das — und strapaziert Ihr Portemonnaie nur sehr sanft.*

*Wir brennen darauf, auch Ihr Röntgenproblem zu lösen.*



**furrer RÖNTGENTECHNIK**  
Büelmatt 12 · 6204 Sempach · 041 - 99 21 20