

**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:** 92 (1950)

**Heft:** 4

**Artikel:** Liquorgewinnung und Bestimmung der normalen Liquorwerte beim Rind

**Autor:** Stöckli, Anton

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-587968>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

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

Aus der veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern  
(Prof. Dr. W. Hofmann)  
Abteilung für vergleichende Neurologie (Prof. Dr. E. Frauchiger)

## **Liquorgewinnung und Bestimmung der normalen Liquorwerte beim Rind**

Von Anton Stöckli

### **Einleitung**

Seit Jahren wird an unserer Klinik den Nervenkrankheiten der Haustiere, speziell aber denjenigen des Rindes, vermehrte Aufmerksamkeit geschenkt, mit dem Ziel, durch die Gegenüberstellung genauer klinischer und pathologisch-anatomischer Befunde allmählich zu fester umgrenzten Krankheitsbildern zu kommen.

Ein überaus wichtiges Hilfsmittel der neurologischen Diagnostik ist die Untersuchung der Hirnrückenmarksflüssigkeit. Sie hat sich in der Humanmedizin seit langem eingebürgert und bildet häufig einen integrierenden Bestandteil einer eingehenden neurologischen Untersuchung. Aus praktisch-klinischen und wissenschaftlichen Fragestellungen heraus hat sich die Liquordiagnostik zu einem selbständigen Wissensgebiet entwickelt.

Da die Untersuchungsmöglichkeiten bei Nervenkrankheiten unserer großen Haustiere recht beschränkte sind (Wegfall der sprachlichen Mitteilung, der feineren Sensibilitätsuntersuchung, der Röntgendiagnostik, usw.), ist es eigentlich selbstverständlich, daß auf ein so wichtiges diagnostisches Hilfsmittel, wie die Liquoruntersuchung, erst recht Gewicht gelegt werden sollte. Um aber pathologische Liquorbefunde richtig auswerten zu können, ist es unerlässlich, die an einem möglichst großen Material ermittelten Normalwerte zu kennen. Dies auf breiterer Grundlage als bisher zu erreichen ist Aufgabe und Zweck dieser Arbeit, und da wir überzeugt sind, daß die Liquoruntersuchung sich auch in der Praxis draussen einbürgern sollte, wird in unserer Darstellung auf die Fragestellungen für den Praktiker besonders Wert gelegt.

Gleichzeitig aber ergab sich die Gelegenheit, an ein wichtiges und sehr aktuelles Problem heranzutreten. Vor Jahren schon nämlich wurde von Prof. Frauchiger die Frage nach möglichen Zusammenhängen der Kinderlähmung des Menschen mit gewissen Spontanerkrankungen beim Haustier aufgeworfen. Wie die Publikation von Frauchiger-Schmid (1949), die sich während unseren

gemeinsamen Untersuchungen herauskristallisierte, klar dartut, sind es neben den klinischen und histologischen Befunden gerade ausgedehnte Liquorgewinnungen, die hier weiterhelfen können.

## Literaturbesprechung

Während über den Liquor gewisser Tiere (Kaninchen, Affe und Hund) schon ziemlich viel gearbeitet worden ist, sind die Angaben über denjenigen des Rindes noch recht lückenhaft und spärlich. Wir geben hier auszugsweise das Wesentliche aus dem uns zugänglichen Schrifttum wieder, geordnet nach Allgemeingesichtspunkten, normalen und pathologischen Liquorwerten und nach der Anatomie der Punktionsstellen. Übereinstimmungen oder Unterschiede zwischen den Untersuchungsergebnissen der zu zitierenden Autoren und den unsrigen ergeben sich aus den weiteren Ausführungen.

### 1. Zu den Allgemeingesichtspunkten

Im Buch, „Die Cerebrospinalflüssigkeit“ von Roeder-Rehm (1942), worin in kurzen Kapiteln das damals Bekannte über normalen und pathologischen Tierliquor zusammengefaßt ist, steht in bezug auf das Rind folgendes: „Die Gewinnung des Liquors vom Rind ist bisher kaum geübt. Immerhin ist es gelungen, von gesunden jungen Rindern im Alter von 8—10 Monaten, welche in der Impfanstalt zur Pockenimpfung herangezogen werden, Lumbalpunktionsliquor zu bekommen. Die Lumbalpunktion wurde aus äußeren Gründen vorgezogen, wahrscheinlich ist die Okzipitalpunktion, wie beim Pferd, technisch einfacher. Die Punktion erfolgt im Raum zwischen dem letzten Lumbal- und dem ersten Sacralwirbel. Da der Zwischenraum zwischen den Wirbeln ein sehr geringer ist, ist der Eingriff nicht ganz einfach und erfordert einige Übung“. In einer Einzelarbeit führt Rehm noch weiter aus, daß beim Tier das Rückenmark bis ins Os sacrum reiche, „... daher ist eine Verletzung des Rückenmarkes sehr leicht möglich oder überhaupt kaum zu vermeiden; immerhin ist eine wirkliche Gefährdung nach mancherlei Erfahrung nicht zu erwarten“. „Außerdem ist der Raum, der für die Punktionsnadel im Lumbalbezirk zur Verfügung steht, sehr klein, und bei einem derben Fell des Tieres schwer abzutasten.“ Zur Okzipitalpunktion gibt er an, daß sie kaum ausgeübt werde, „... wahrscheinlich weil ein etwaiger Verlust des Tieres nicht riskiert wird und das Nackenband für das Durchstoßen mit der Nadel ein ziemliches Hindernis bildet“.

Eibel punktierte Jungbullen zum Zwecke der Lumbalanästhesie. Er stach senkrecht ein und gelangte in der Regel direkt in den Wirbelkanal. „Bei schnellem und sicherem Einstich kommt man einer Ab-

wehrreaktion von seiten des Bullen zuvor, die in der Anspannung der Rückenmuskulatur besteht. Dabei wird das selbst bei Kälbern bis  $2\frac{1}{2}$  cm breite Foramen fast vollständig verschlossen und nur schwer passierbar.“ — „Bei schwereren Tieren als 6—7 Zentnern hat man in zunehmendem Maße Schwierigkeiten, das Foramen lumbosacrale aufzufinden.“ Eibel erwähnt die Möglichkeit von Rückenmarksverletzungen, gibt aber an, daß solche keine nachteiligen Wirkungen gehabt hätten.

Lichtenstern unterscheidet eine ekdurale (gemeint ist epidurale) und eine subarachnoideale Punktion. Er durchsticht zuerst die Haut mit einem speziellen Perforator, um erst dann mit der eigentlichen Lumbalnadel in die Tiefe vorzudringen. Lichtenstern ließ die Tiere meistens niederlegen; nur selten operierte er am stehenden Rind, das er durch kräftige Männer an den Hörnern und am Flotzmaul halten ließ. Zur Wahl der Punktionsstelle führt er aus: „Beim Rind läßt sich zwischen sämtlichen Lendenwirbeln und zwischen letztem Lendenwirbel und Kreuzbein der Subarachnoidealraum bequem punktieren...“

Die Erfahrungen, welche Goetze gemacht hat, decken sich weitgehend mit den unseren. Er punktierte immer lumbosakral. Der Einstich erfolgte senkrecht, weil der senkrechte Weg der kürzeste sei. Die Gefahr der Rückenmarksverletzung hält er für sehr gering, weil das Rückenmark hier bloß einen Durchmesser von 5—6 mm besitze, neben einem Wirbelkanallumen von 2,4—2,9 cm. Besondere Zwangsmaßnahmen wären nicht nötig, da nur der Stich durch die Haut und Subcutis schmerzhaft schien.

Egli punktierte, laut der ebenfalls aus unserer Klinik stammenden Arbeit von 1936, sowohl lumbosakral als auch subokzipital. Bei der Lumbosakralpunktion, die am stehenden wie am liegenden Tier vorgenommen wurde, erfolgte der Einstich mit einem Trokar oder einer 10 cm langen Kanüle von  $2\frac{1}{2}$  mm Durchmesser. Die Punktion am stehenden Tier sei wesentlich einfacher und erfordere weniger Hilfspersonal. Auch Egli stellt fest, daß bloß der Hautstich Schmerzen verursache, welche zu mehr oder weniger heftigen Abwehrbewegungen der Tiere führen. Er versuchte auch Messungen des Liquordruckes. „Bei einem Jungrind wurde ein Lumbaldruck von 110 mm am stehenden Tier ermittelt. Bei einem weiteren Tier wurde ein Okzipitaldruck von 360 mm festgestellt; nach Abfließenlassen von 23 ccm Cerebrospinalflüssigkeit sank derselbe auf 140 mm. Bei einem weiteren Kalb, das okzipital liegend punktiert wurde, stellten wir einen Druck von 310 mm fest.“ Die meisten seiner Versuchstiere (es handelt sich um 2 Kühe und 12 Kälber) wurden unmittelbar nach der Punktion geschlachtet, so daß über mögliche Nachwirkungen keine Angaben gemacht werden konnten.

Frauchiger und Hofmann bauten die Lumbalpunktion weiter aus und widmen ihr in ihrem Buch „Die Nervenkrankheiten des Rin-



des“ eine eingehende Besprechung. Gestützt auf anatomische Vorarbeiten von Ziegler und Weber verweisen sie auf die Gefahr der Rückenmarksverletzung bei der Punktion zwischen den hinteren Lendenwirbeln (wodurch sie selber einmal eine vorübergehende Parese verursacht haben) und empfehlen ebenfalls den Einstich im Foramen lumbosacrale. An dieser Stelle ist der Eingriff aus rein anatomischen Gründen, wie wir später sehen werden, durchaus gefahrlos. Sie ließen eine spezielle Punktionsnadel konstruieren, die sie später nochmals abgewandelt haben. Es wurde die Erfahrung gemacht, daß am stehenden Tier der Liquor unter normalen Verhältnissen nicht spontan abfließt, sondern in die Spritze angesogen werden muß. Ein spontaner Abfluß deute auf bestehenden Überdruck hin.

## 2. Zum normalen Liquor

Spärlicher noch als die Angaben zur Punktionstechnik sind diejenigen über die Normalwerte des Liquors beim Rind. Meistens wurde der Eingriff zum Zwecke der Lumbalanästhesie vorgenommen, ohne überhaupt der Liquoruntersuchung Beachtung zu schenken.

Die ausführlichsten Angaben finden wir in dem schon erwähnten Werk von Frauchiger und Hofmann, die wir am Schluß unserer Arbeit im Vergleich zu den eigenen bringen werden.

Rehm gibt folgende Werte an:

Gesamteiweiß	12—18 mg% (Mittel 15 mg%)
Eiweißquotient	0,23
Nonne und Pandey	negativ
Zucker	48—67 mg% (Mittel 56,8 mg%)
Zellen	$\frac{5}{3}$ — $\frac{16}{3}$ (Lymphozyten, Histiozyten, Gitter- bezw. Fresszellen; gelegentlich Pleozytose bis zu $\frac{41}{3}$ bei sonst normalen Verhältnissen.)
Eisenpigment	gelegentlich nachweisbar
Normomastix-Reaktion	stets mit einer mehr oder weniger tiefen An- fangszacke.

Im Liquor beim Kalb fand Nawratzki 0,046% Traubenzucker, 0,01—0,03% Eiweiß, 0,028% org. Bestandteile und 0,7% Asche.

## 3. Zum pathologischen Liquor

Wie bei der Zielsetzung vermerkt, gehören eingehendere Angaben über krankhaft veränderten Liquor nicht hierher. Es sei die Anmerkung aber nicht unterlassen, daß die Festlegung der normalen Werte deshalb vor allem geschieht, um die pathologischen zu erkennen. Noch sind die Kenntnisse über pathologische Liquorwerte beim Rind zu gering, um sie zur Erfassung einzelner Syndrome oder Krankheits-

bilder auszuwerten. Welch wichtige Hinweise zur Diagnose der Meningitis tuberculosa sie aber abgeben, erhärtet die kürzlich aus unserer Klinik erschienene Dissertation von Teuchner.

#### 4. Zur Anatomie der Punktionsstellen

Da sich uns die Subokzipitalpunktion als Methode für die Praxis nicht bewährt hat, gehen wir hier auf die ihr zugehörigen anatomischen Verhältnisse nicht ein, sondern beschränken uns auf diejenigen der Lumbalgegend.

Neben den mehr allgemeinen Angaben in den Handbüchern der Anatomie finden wir nur 3 Arbeiten (Seiferle, Ziegler, Weber), die sich eingehend mit den topographisch-anatomischen Verhältnissen des Rückenmarksendes und seiner Umgebung befassen. Da ich keine eigenen Untersuchungen durchführte, stütze ich mich auf die Ausführungen dieser Autoren.

Nach Seiferle spitzt sich der Duralschlauch, der im ganzen Verlauf des Rückenmarks von einem sehr mächtigen, epiduralen Fettpolster umgeben ist und aus sehr derbem Gewebe besteht, im Bereich des 6. Lenden- und ersten Kreuzwirbels konisch zu und geht auf der Höhe des 4. Kreuzbeinsegmentes in das Filum terminale duralae über, das sich bis in den 5. Schwanzwirbel verfolgen läßt. Der Conus medullaris des Rückenmarkes liegt bereits im Bereich des Foramen lumbo-sacrale, und schon im Anfangsteil des Kreuzbeins bleibt als Überrest des Rückenmarkes nur mehr das Filum terminale internum. Das Sacralmark wird, mit Ausnahme eines Teiles seines ersten Segmentes, vom Processus spinosus des 6. Lendenwirbels überdeckt.

Ziegler und Weber geben an, daß die lumbosakrale Punktionsstelle zwei fingerbreit hinter einer, die beiden Hüfthöcker verbindenden

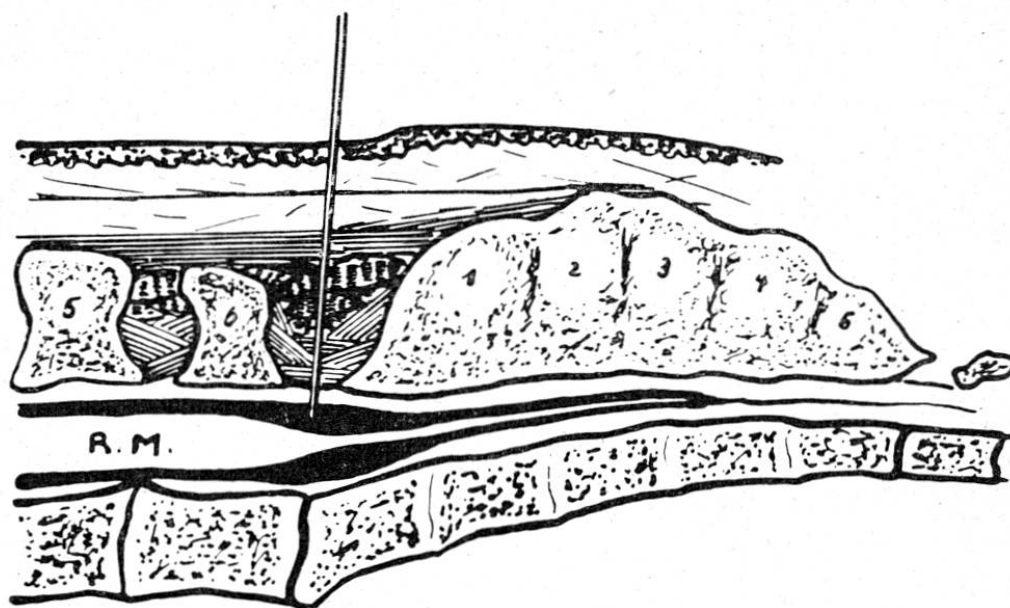


Abb. 1. Schematische Darstellung der topographischen Verhältnisse bei der Lumbalpunktion des Rindes.

Geraden, das heißt in der Delle zwischen letztem Lendenwirbeldornfortsatz und vorderem Ende des Kreuzbeinkammes deutlich abtastbar sei. Von außen nach innen passiert die Nadel folgende Schichten: die Haut, die kräftige Fascia lumbodorsalis, an der beidseitig der Musculus glutaeus entspringt, das durch die Sehnenansätze des Musculus longissimus dorsi verstärkte Ligamentum supraspinale, den schwachen Musculus interspinalis und schließlich das Ligamentum interspinale, welches, mit dem Endost des Wirbelkanals verschmelzend, als Ligamentum interarcuale das Foramen lumbosacrale überbrückt.

Diese rings von Knochen umgebene Öffnung des Wirbelkanaldaches hat einen cranio-kaudalen Durchmesser von 1 cm und einen Querdurchmesser von 1 1/2 cm. Auf dieser Höhe hat der Wirbelkanal, abgesehen vom Atlasbereich, den größten Durchmesser. Er enthält die epiduralen Abschnitte der Sakralnerven (Cauda equina) und das bereits stark verjüngte Duralrohr von knapp 1 cm Durchmesser. Die Tiefe des Epiduralraumes beträgt hier beim ausgewachsenen Tier etwa 8 mm, diejenige des Subarachnoidealraumes 3—4 mm. Die ganze Entfernung von der Hautoberfläche bis zum Rückenmark macht ungefähr 9 cm aus.

## Eigene Untersuchungen

### A. Zur Punktionstechnik

#### Die Subokzipitalpunktion

Dazu wurden die Tiere an ihrem Standort im Stall punktiert. Wir setzten ihnen eine Nasenzange ein, an deren Ring zwei Stricke befestigt und beidseits an einer um die Brust gelegten Gurte fixiert wurden. Dieses Vorgehen erlaubte eine maximale Biegung des Nackens ohne seitliche Abweichung. Um noch eine mögliche Drehung des Kopfes zu verhindern, hielt beidseits ein Gehilfe die Hörner fest. Nach gehöriger Desinfektion mit Alkohol und Jodtinktur wurde handbreit hinter dem Genickkamm (Protuberantia intercornualis) und genau in der Medianlinie senkrecht eingestochen. Wir verwendeten dazu eine spezielle Nadel von 10,5 cm Hülslänge und 2,5 mm Dicke. (Siehe Abb. 2)

In durchschnittlich 8,0 cm Tiefe gerät man durch die Membrana atlantooccipitalis. Das Gefühl, eine straffe, gespannte Membran durchstoßen zu haben, ist ganz charakteristisch und unverkennbar und zeigt an, daß man sich mit der Nadelspitze im Subarachnoidealraum befindet. Stößt man dagegen auf Knochen, so befindet man sich zu viel kranial oder kaudal. Da die Nadel im elastischen Bindegewebe des Nackenbandes festgeklemmt sitzt, ist ein Tasten absolut unmöglich. Die Nadel muß bis unter die Haut

zurückgezogen und nachher erneut eingestochen werden. Neben dem Durchstich durch die Haut scheint auch derjenige durch die *Membrana atlantooccipitalis* schmerzhaft zu sein. Besonders Jung-rinder antworten darauf öfters mit Zusammenzucken und gelegentlich mit einem kurzen Brüll. Wird der Mandrin entfernt, so läuft fast ausnahmslos der Liquor spontan aus der Nadel und zwar stoßweise, synchron mit der Pulsfrequenz. In etwa einem Drittel der Fälle fließt er sogar im Strahl ab. Druckmessungen mit einem Manometer wurden von uns nicht vorgenommen. Zur Liquorgewinnung wird natürlich sofort nach Entfernen des Mandrin eine Spritze aufgesetzt und 10—20 ccm aspiriert. Man kann ohne Schaden auch bedeutend mehr entnehmen.

Leider wurden unsere Tiere, da es sich um solche in einem Schlachthof handelte, kurz nach der Punktion geschlachtet, so daß wir über allfällige Nachwirkungen des Eingriffes nichts aussagen können. Einzig eine 9jährige Kuh ließ sich nach dem Einstich auf die Nachhand fallen, legte sich hin und blieb einige Minuten benommen liegen, um sich dann langsam wieder zu erholen. Der Liquor dieses Tieres war wasserklar und die nachherige Kontrolle bei der Schlachtung ergab keine Anzeichen für eine Verletzung der *Oblongata*. Es dürfte sich daher um eine stärkere Schockwirkung gehandelt haben.

Im ganzen haben wir nur 25 Stück subokzipital punktiert, woraus wir die folgenden Feststellungen ableiten: Die Vorbereitungen für diese Punktionsart sind etwas umständlich und in einem gewöhnlichen Stall nicht gut durchzuführen. Ein psychisches Moment ist nicht zu vergessen, nämlich das, daß sowohl der Bauer als auch der die Punktion Ausführende „durch die Nähe des Gehirns“ eher unruhig werden und etwa in Angst geraten. Aus diesen und aus anatomischen Gründen sind dabei Punktionszwischenfälle eher möglich als, wie wir bald sehen werden, bei der Lumbalpunktion. Dies alles soll aber nicht heißen, daß die Punktion subokzipital nicht gemacht werden darf. In Fällen, wo die Lumbalpunktion aus irgend welchen Gründen nicht geht, werden wir auch in Zukunft ohne weiteres die Subokzipitalpunktion ausführen.

## Die Lumbalpunktion

### 1. Die Fixation des Tieres

Anfänglich hielten wir es für nötig, die Tiere zur Punktion vorne hochzustellen, da wir glaubten, daß durch ein Kaudalwärts-



fließen des Liquors das Ende des Duralschlauches sich besser fülle und dadurch leichter zu punktieren sei. Wir ließen deshalb die Tiere aus dem Stall nehmen und an einem kleinen Hang, mit Vorliebe an der Einfahrt aufstellen. Dieses Vorgehen erwies sich aber in verschiedener Hinsicht als nachteilig. Ein Tier, das von seinen Stallgenossen entfernt und in eine andere Umgebung gebracht wird, ist eher unruhig und sträubt sich gegen den Eingriff. Da es dann meist nicht angebunden werden kann, hat man immer gegen den Versuch durchzubrennen, anzukämpfen. Der Aufwand an Personal ist immer größer als im Stall und das Hinzukommen müßiger Zuschauer mit ihren Kommentaren ist der Arbeit durchaus nicht förderlich. Im Stall kann dies alles vermieden werden. Der Kopf des Tieres wird von einem Gehilfen mit einer Halfter an den oberen Balken des Futterbarrens hochgebunden und zwar so straff, daß das Kinn diesem satt anliegt. Wir lassen den Halfterstrick zuerst um den Balken und nachher um die Nase des Tieres schlingen und ohne Verknoten festhalten, so daß bei Zwischenfällen der Kopf des Tieres sofort befreit werden könnte. Dieser Helfer bleibt während des ganzen Vorgehens am Kopf vorn stehen, um beruhigend auf das Tier einzuwirken. Ein zweiter Gehilfe stellt sich auf die rechte Seite des Tieres, hält den Schwanz und verhindert nach Möglichkeit das Rind am Ausweichen.

## 2. Die Bestimmung der Punktionsstelle

Grob orientierend kann gesagt werden, daß die Punktionsstelle am Schnittpunkt der Medianlinie mit der Verbindung der Hinterkante der beiden Hüfthöcker liegt. Die genaue Einstichstelle variiert jedoch bei den einzelnen Tieren in craniokaudaler Richtung so bedeutend, daß man sich viel besser auf das Abtasten verläßt. Bei den meisten Tieren läßt sich zwischen dem vorderen Abfall des Kreuzbeinkammes und der Hinterkante des Dornfortsatzes vom letzten Lendenwirbel auf der Medianlinie eine längliche, seichte Delle palpieren. Die knöchernen Fixationspunkte fühlen sich hart, die Delle, welche dem Ligamentum interspinosum entspricht, etwas nachgiebiger an. Wichtigster Fixationspunkt ist die Hinterkante des erwähnten Lendenwirbeldornfortsatzes, da  $\frac{1}{2}$  cm kaudal von ihm, die nach unserer Erfahrung günstigste Punktionsstelle liegt. Bei alten Kühen läßt sich auch von Auge die Punktionsstelle ziemlich gut wahrnehmen, da die Knochenkonturen schärfer hervortreten. Bei fetten Tieren oder solchen mit ausgesprochen kräftigen, gutentwickelten Lenden kann man sich zwar schlecht von

Auge, aber sehr gut tastend orientieren. Am schwierigsten schien es uns bei mageren, knochigen Tieren zu sein, die offenbar sehr starke Bänder besitzen und bei welchen fast kein Unterschied zwischen Knochen und Ligamentum interspinosum zu ertasten ist. Hier empfiehlt es sich, während des Palpierens das Tier zu veranlassen, einige Male das Gewicht von einem Hinterbein auf das andere zu verlegen. Dadurch entspannt sich das Ligamentum zeitweilig, so daß die Begrenzung des Processus spinosus festgestellt werden kann.

In jedem Fall wird man die richtige Stelle, sobald sie gefunden ist, durch einen Scherenschnitt im Haarkleid markieren.

Die Punktionsstelle, einmal bestimmt, wird in einem Umkreis von ca. 5 cm geschoren. Hat der Besitzer irgendwelche Einwände dagegen, so kann dies auch unterbleiben. Rasieren halten wir nicht für nötig. Da die Lumbalpunktion einen kleinen chirurgischen Eingriff darstellt, ist es selbstverständlich, daß die Hautstelle gut gereinigt und gejodet wird, daß die Hände desinfiziert werden, und daß die zu gebrauchenden Instrumente steril sind (Nadel, Spritze und Röhrchen, welche letztere aus vet. bakteriologischen Instituten zu beziehen sind).

### 3. Benötigtes Material

Das für die Lumbalpunktion benötigte Instrumentarium ist höchst einfach. Anzuschaffen sind eigentlich nur die Punktionsnadel und die spezielle Zählkammer. Die in der Humanmedizin üblichen Nadeln sind für das Rind zu dünn und zu schwach und bei ausgewachsenen Tieren auch zu kurz. Das für die Punktion von Rindern und Schweinen verwendete Modell, das auch im Buch von Frauchiger und Hofmann abgebildet ist, bewährte sich uns nicht, da es zu grob war und eine viel zu lang geschliffene Spitze (nämlich 10 mm) hatte. Wir haben deshalb von der Firma Schrauder, Bern, eine eigene Nadel konstruieren lassen, die uns bis anhin durchaus befriedigte. Rund 200 Lumbalpunktionen haben wir mit der gleichen Nadel ausgeführt und sie jeweils nur im Bedarfsfall nachschleifen lassen. Die neue Lumbalnadel hat eine Hülslänge von 12,5 cm und einen Durchmesser von 2,1 mm. Der Anschliff beträgt nur 5,5 mm. Zu lang geschliffene Spitzen, wie jene des alten Modelles, haben den Nachteil, daß oft ein Teil der Kanülenöffnung außerhalb des Duralsackes bleibt, so daß Fettpartikelchen aus dem Epiduralraum angesaugt werden. Besonders Gewicht muß darauf gelegt werden, daß der Mandrin, wenn

auch ohne zu klemmen, ganz satt in der Hülse sitzt, da sich sonst schon beim Einstechen Gewebsteilchen oder Blut zwischen ihn und die Nadelhülse einschieben und daher den Liquor verunreinigen.

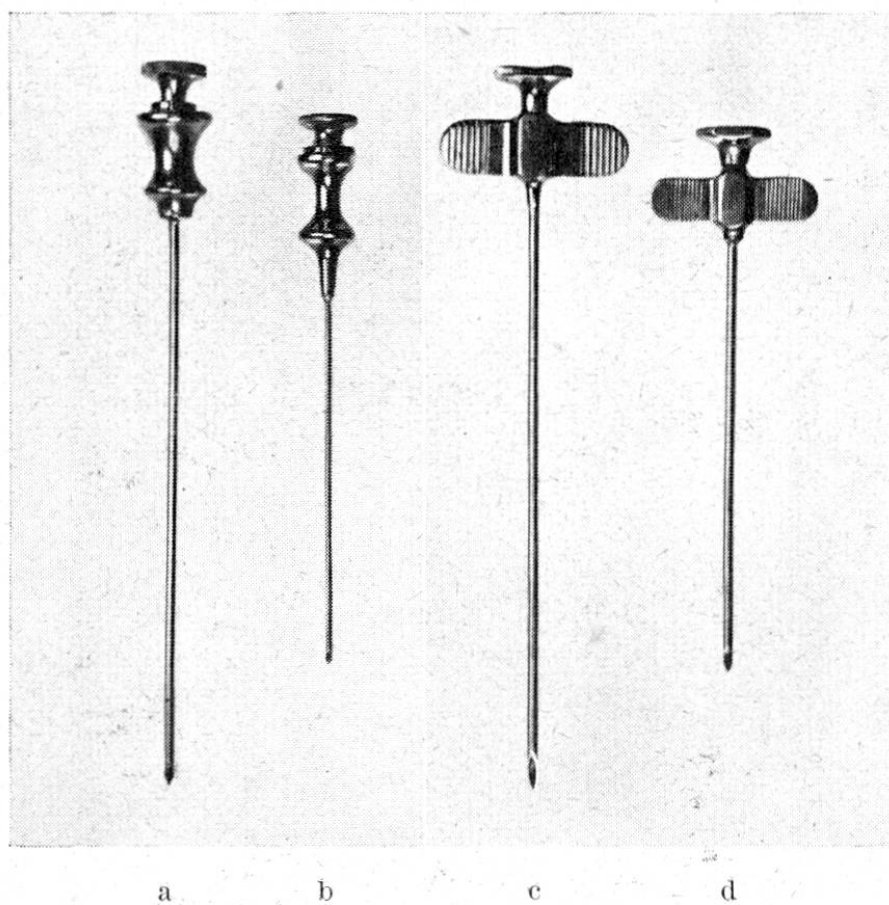


Abb. 2. Punktionsnadeln: a. Unsere jetzige Nadel, b. Lumbalpunktionsnadel für den Menschen, c. Altes Modell, d. Die Subokzipitalnadel.

Ferner benötigt man eine 20-ccm-Recordspritze, eines oder mehrere sterile Röhrchen zum Aufbewahren des Liquors, eine krumme Schere, sowie Watte, Alkohol (oder Äther-Alkohol) und Jodtinktur.

#### 4. Die eigentliche Punktion

Der Punktierende stellt sich noch einmal hinter das Tier, das beide Hintergliedmaßen möglichst gleich belasten soll, und merkt sich genau den Verlauf der Medianlinie. Links neben dem Tier stehend, tastet er darauf nochmals die angegebene Stelle  $\frac{1}{2}$  cm hinter dem letzten Lendenwirbeldornfortsatz und durchsticht mit kräftigem Druck rasch die Haut. Wichtig ist vor allem, daß man genau median einsticht und beim Tieferstoßen der Nadel weder nach rechts noch nach links abweicht. Im allgemeinen neigt man

dazu, den Nadelgriff gegen sich zu ziehen, wodurch man schräg nach rechts sticht. Da der Hautstich schmerzhaft ist, soll er schnell und überraschend erfolgen; das weitere Vortreiben der Nadel aber geschieht besser langsam und unter Führung durch Daumen und Zeigfinger der linken Hand, um ein Abweichen von der senkrechten Richtung und das Verbiegen der Nadel zu vermeiden. Die linke Hand und der Vorderarm müssen dem Rücken gut aufliegen, was

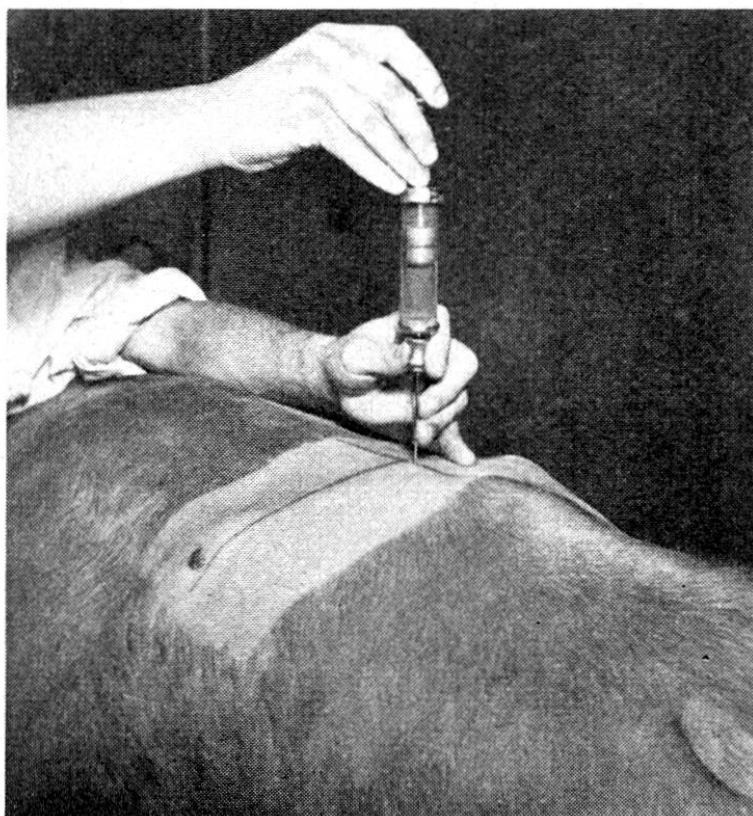


Abb. 3. Photographische Darstellung der Lumbalpunktion des Rindes. Zur besseren Erkennung der Orientierungsmarken wurde ein großes Stück Haut geschoren.

das Tier beruhigt, dem Punktierenden etwas Standsicherheit gibt und auch die kleinste Bewegung früh erkennen und mithin auch parieren läßt. Die Abbildung 3 illustriert in schöner Weise das eben geschilderte Vorgehen.

Das Durchstechen des sehnigen Gewebes (die kräftige Fascia lumbodorsalis, das Ligamentum supraspinale, das Ligamentum interspinale und das Ligamentum interarcuale) geht bei den einzelnen Tieren sehr verschieden leicht. Am besten gleitet die Nadel bei fetten Tieren. Das Eindringen der Nadelspitze in den Epiduralraum ist meist nicht wahrnehmbar, dagegen spürten wir bei  $\frac{9}{10}$  unserer Punktionen das Anstechen des Duralschlauches, was sich



durch ein fast hörbares, deutlich aber in der die Nadel stützenden linken Hand, spürbares Knacken kundtut. Wird die Einstichstelle von Anfang an richtig gewählt, so gelangt man mit einem senkrechten Einstich fast unfehlbar richtig durchs Foramen lumbosacrale, und zwar bei den verschiedenen Tieren je nach Rasse, Größe, Alter und Nährzustand in verschiedener Tiefe, die zwischen 75 und 104 mm schwankt, im Mittel aber beim ausgewachsenen Simmentalerrind 85—95 mm beträgt. Stößt man dagegen in geringerer Tiefe auf Knochen — was von den Tieren meist mit Abwehrbewegungen quittiert wird — so bedeutet das, daß man entweder zu weit vorn oder zu weit hinten oder aber irgendwie schief eingestochen hat. Je tiefer die Nadel bereits im sehnigen Gewebe sitzt, desto schwieriger ist es, ihr eine andere Richtung zu verleihen; im allgemeinen verbiegt man sie bei diesem Versuch bloß. Kommt man nicht sofort zum Ziel, so ist es besser, die Nadel bis unter die Haut zurückzuziehen, sich noch einmal von der richtigen Wahl der Punktionsstelle zu überzeugen und dann in korrigierter Richtung neu einzustechen. Glaubt man mit der Nadel im Subarachnoidealraum zu sein, so hält man sofort inne, da jede Verletzung von Piagefäßen zu Blutungen führt, die zwar nicht gefährlich sind, jedoch die Untersuchung des Liquors erschweren, wenn nicht sogar vereiteln. Um sich vom richtigen Sitz der Nadel zu überzeugen, wird der Mandrin entfernt, die Spritze gut aufgesetzt und aspiriert. Dabei fixiert die linke Hand die Nadel, um ein Zurückziehen zu verhindern. Strömt kein Liquor ein, so muß der Mandrin wieder eingeführt und die Lage der Nadel korrigiert werden. Jedesmal wenn man glaubt, sich am richtigen Ort zu befinden, wird wieder zu aspirieren versucht. Es muß allerdings bemerkt werden, daß man die Versuche nicht zu oft wiederholen kann, da mit jedem Stich die Gefahr der Blutung und damit der Verunreinigung der Kanüle steigt.

Während unter pathologischen Bedingungen, z. B. bei herrschendem Liquorüberdruck durch tuberkulöse Meningitis, der Liquor gelegentlich im Strahl ausfließt, muß bei normalen Tieren in den meisten Fällen aspiriert werden. Nur etwa bei jedem 8. Tier steigt er spontan in der Kanüle hoch und perlt langsam aus.

##### 5. Über einige mögliche Zwischenfälle und Nachwirkungen

Gleich zu Anfang mag festgehalten werden, daß länger andauernde oder besorgniserregende Folgen der Lumbalpunktion

nie auftraten. Stets wurden die Tiere während einiger Zeit beobachtet. Dabei konnte folgendes festgestellt werden: Der Großteil der Tiere überstand die Punktion reaktionslos. Bei durchschnittlich jedem 6. Tier aber stellte sich im Anschluß an die Liquorentnahme Tympanie ein. Wir beobachteten diese Störung jeweils ungefähr 5 Minuten bis 1 Stunde (meist 15 Minuten) nach der Punktion. Dieses Auftreiben war stets nur gering bis mittelgradig. Die Flanken waren etwas voll, die Tiere waren unruhig, stöhnten gelegentlich und einige setzten wiederholt Harn und Kot ab. Während dieser Zeit waren Futteraufnahme und Rumination gänzlich sistiert. Die Pansentätigkeit war herabgesetzt, Puls und Körpertemperatur normal, die Atmung oberflächlich, aber nicht beschleunigt. Die Störungen verloren sich allmählich wieder und waren meist nach 2—3 Stunden vollkommen verschwunden. Nur ausnahmsweise beobachtete man bei der nächsten Fütterung etwas herabgesetzte Freßlust, was wohl damit zu erklären ist, daß die Tiere infolge der schlechten Rumination einen noch ziemlich vollen Pansen hatten.

Um nähere Aufschlüsse über die Ursachen dieser Störung zu erhalten und im Bestreben, diese zu vermeiden, stellten wir verschiedene Versuche an. So wurde die Menge des entnommenen Liquors stark variiert (10—100 ccm), die Entnahme rasch oder langsam vollzogen, der Liquorverlust durch Injektion einer entsprechenden Menge steriler physiologischer Kochsalzlösung oder auch durch Luft ausgeglichen. Mit keiner dieser Maßnahmen konnten wir Zusammenhänge zum Auftreten und zur Intensität der beschriebenen Störungen wahrnehmen, die vermutlich einem Eingriff in das neuro-vegetative Gleichgewicht zuzuschreiben sind. Interessant ist, daß bei einer weiteren Punktion, einige Wochen später, meist dieselben Tiere mit den gleichen Erscheinungen und der gleichen Intensität reagierten.

Milchrückgänge wurden nur ausnahmsweise beobachtet, und wenn schon, dann nur deutlich beim ersten der Punktion folgenden Melken, kaum mehr beim zweiten oder dritten. Absichtlich wurden auch Kühe mit hoher Milchleistung (18—20 und mehr kg Tagesmilch) punktiert. Kaum die Hälfte von ihnen gaben beim nächsten Melken  $\frac{1}{2}$ —1 Liter weniger und erreichten nach spätestens 2—3 Tagen wieder ihre volle Leistung.

Obschon die meisten der punktierten Tiere im 2.—7. Trächtigkeitsmonat standen, wurden zur sicheren Klärung der Frage noch 11 hochträchtige Kühe punktiert. Bei keiner konnten nachher die geringsten schädlichen Einflüsse auf die Trächtigkeit oder auf den

Verlauf der Geburt festgestellt werden. Diese Tatsache verdient besondere Erwähnung, da gerade von seiten der Besitzer gerne Einwände gegen die Punktion hochträchtiger Tiere erhoben werden.

Da in der Literatur schon angegeben wurde, daß bei alten Kühen Knochenwucherungen das Foramen lumbosacrale fast gänzlich verschliessen und dadurch die Punktion verunmöglichen, haben wir auch eine Anzahl sehr alter Tiere in unsern Versuch miteinbezogen. Entgegen dieser Meinung konnten wir feststellen, daß gerade bei solchen Kühen die Punktion leicht vor sich geht und weniger Störungen macht als bei jüngeren.

Bei der Punktion eines 5 Monate alten Bullen ereignete sich der üble Zufall, daß die neu verwendete Humannadel ungefähr 2 cm unter der Haut brach und das abgebrochene Stück von etwa  $2\frac{1}{2}$  cm Länge, in der Tiefe blieb. Das junge Tier zeigte damals und auch bei allen späteren Kontrollen nie irgendwelche, darauf zurückführbare Störungen.

Wenn wir hier eben leichtere, jedenfalls ohne weiteres in Kauf zu nehmende Punktionsstörungen bei normalen Tieren erwähnt haben, so ist dem beizufügen, daß solche bei kranken Tieren, wo die Liquoruntersuchung angezeigt ist, ohne Bedenken sowohl dem Tier als auch dem Besitzer zugemutet werden dürfen. Dabei erinnern wir nochmals daran, daß beide Liquorgewinnungsarten, die lumbale und die subokzipitale in der Humanmedizin fest eingebürgert sind. Auch dem etwa erhobenen Einwand, daß durch die Nadel die Haut eine Schädigung und damit eine Wertverminderung erfahre, ist dahin zu begegnen, daß dies praktisch keine Rolle spielt, besonders auch deshalb, weil bei der technischen Verwertung die Haut in der Medianlinie ohnehin durchtrennt wird.

## B. Die eigentliche Liquoruntersuchung

### Vorbemerkungen

Anatomisch-physiologische Betrachtungen anzustellen und die vielen, z. Z. noch stark voneinander abweichenden Theorien über Liquorproduktion, Liquortransport und Resorption zu diskutieren, ist nicht Zweck dieser Arbeit. Orientierend soll jedoch festgehalten werden, daß die Hirnrückenmarksflüssigkeit in den Plexus chorioidei der Seitenventrikel sezerniert wird, um dann durch das Foramen Monroi in den unpaaren 3. Ventrikel und später durch den Aquaeductus Sylvii in den 4. Ventrikel zu gelangen. Durch die im Dache des 4. Ventrikels wahrscheinlich vorgebildeten Öffnungen (Foramina Lusch-

kae et Magendii) verläßt der Liquor das innere Hohlraumssystem, um in den Gehirn und Rückenmark umgebenden, nischen- und kammernreichen Subarachnoidealraum zu gelangen. Die Zerebrospinalflüssigkeit, die das ganze Zentralnervensystem umspült, unterliegt also einer dauernden Strömung von ihrer Produktionsstätte in den Seitenventrikeln bis hinunter in den Duralsack des Lendenmarkes. Die Veränderungen, die der Liquor auf diesem weiten Weg durch Hinzutritt und Rückresorption erfährt, scheinen nur unbedeutend zu sein, wie aus Vergleichen zwischen ventrikulär, subokzipital und lumbal entnommenen Liquorproben, die mit den heute gebräuchlichen Untersuchungsmethoden geprüft werden, hervorgeht.

Bei krankhaften Veränderungen im Zentralnervensystem, besonders aber bei entzündlichen an den Meningen, wird der Liquor verändert, was sich durch erhöhte Zellzahl, Eiweißvermehrung, Schwankungen im Zucker- und Chloridgehalt und durch abnorme Kolloidreaktionen kundtun kann. Weniger deutlich faßbar pathologische Liquores oder sogar normale Werte können auftreten, wenn der Krankheitsherd tief in der Hirnmasse sitzt und die kollaterale Gewebsreaktion nur gering bleibt.

Unsere Untersuchungen erstreckten sich auf 220 Rinderliquores, die, wie schon dargetan, von Tieren verschiedenen Alters, von trächtigen und unträchtigen, meist der Simmentalerrasse und vor allem von klinisch gesunden stammten, soweit sich das letztere in der Praxis feststellen ließ.

### Das Aussehen des Liquors

Die normale Zerebrospinalflüssigkeit ist wasserklar. Jede Trübung und auch die geringste Verfärbung sind pathologisch zu bewerten.

Leider nicht so selten und als unerwünschtes Ereignis, kommt es durch die Punktion zu einer kleineren oder größeren Blutbeimengung zum Liquor. Am Anfang etwas häufiger als später, durchschnittlich etwa bei jedem 10. Fall hatten auch wir mit einer solchen sogenannten artefiziellen Blutbeimengung zu tun. Schon während der Punktion ist der künstlich entstandene Blutzutritt daran zu erkennen, daß der Liquor am Anfang stärker, dann weniger und schließlich nicht mehr blutig verfärbt ist. Da auch kleinste artefizielle Blutbeimengungen die nachfolgend zu schildernden Untersuchungen stören, müssen solche nach Möglichkeit vermieden werden, worauf wir bei der Punktionstechnik hingewiesen haben. Es ist klar, daß bei einer durch die Punktion entstandenen Blutbeimengung, die ersten, mehr oder weniger stark



blutig verfärbten Portionen weggespritzt und erst der nachfolgende klare Liquor zur Untersuchung verwendet wird. Handelt es sich um eine pathologische, d. h. vor der Punktion bestandene Blutbeimengung, so ist der Liquor von Anfang bis zu Ende gleich stark verfärbt, bei einer alten Blutung, infolge Blutabbau, nicht mehr rot, sondern mehr gelb (xanthochrom). Bei der Meningitis serosa, die toxisch oder durch ein Virus bedingt sein kann, ist der Liquor ebenfalls wasserklar; bei der Meningitis purulenta ist er eiterig, trüb und bei der Meningitis tuberculosa ist die Gerinnsel- oder Strumpfbildung, durch starke Eiweißvermehrung, charakteristisch.

### Der Zellgehalt

Die Bestimmung der im Liquor enthaltenen Zellzahlen ist vor allem bei entzündlichen Erkrankungen der Meningen eine der aufschlußreichsten Untersuchungen und da die Zählung im Prinzip gleich wie diejenige der weißen und roten Blutkörperchen vor sich geht, kann sie auch vom Praktiker leicht gemacht werden. An sonst gewöhnlich nicht vorhandenem Material braucht es nur eine spezielle Zählkammer, nämlich die von Fuchs-Rosenthal. Da die Zählung noch am warmen Liquor gemacht werden sollte, d. h. möglichst bald nach der Punktion, ist es wünschenswert, daß die an sich einfache Untersuchung vom punktierenden Tierarzt ausgeführt wird.

In Übereinstimmung mit früheren Untersuchern, besonders mit Frauchiger und Hofmann, aber an weit größerem Material, können wir  $0\text{—}10/3$  Zellen als sichere Normalwerte festhalten. Zellwerte bis zu  $20/3$  sind verdächtig für einen krankhaften Prozeß, aber einen solchen noch nicht beweisend, besonders, wenn die übrigen Liquoruntersuchungen negativ sind. Zweimal beobachteten wir  $33/3$  resp.  $34/3$  Zellen bei klinisch gesunden Tieren und bei sonst völlig normalen Liquorbefunden. Gerade in solchen Fällen ist es notwendig, in einigen Tagen die Punktion zu wiederholen, um zu einem klareren Bild zu kommen. In 4% der Fälle fanden sich in der Zählkammer überhaupt keine Zellen. Sind Zellen vorhanden, so handelt es sich meist um mononukleäre (Lymphozyten), seltener um polynukleäre Leukozyten und Endothelien. Wenn wir früher und auch noch am Anfang unserer Punktionen recht viel großflächige Endothelzellen beobachteten, so müssen wir gestehen, daß wir solche in der letzten Zeit nur äußerst selten sahen, ein Ereignis wofür uns noch eine Erklärung fehlt.

## Die Eiweißwerte

Der normale Liquor enthält nur wenig Eiweiß. Die gebräuchlichen Globulinreaktionen in der Liquordiagnostik sind so eingestellt, daß sie den normalen Globulingehalt nicht anzeigen. Erst bei pathologischer Eiweißvermehrung fallen die üblichen Proben nach Nonne und Pandy positiv aus. Unsere Versuche haben das erneut bestätigt. Einzig die Reaktion nach Nonne wies in  $\frac{1}{3}$  der Fälle bei klinisch gesunden Tieren und sonst normalen Liquorbefunden eine leicht opaleszierende Trübung auf. Dies veranlaßt

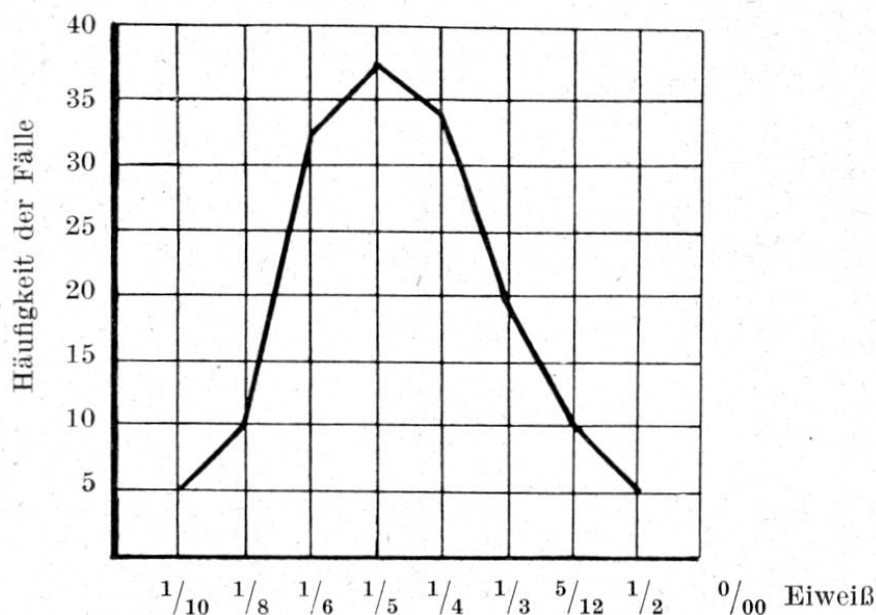


Abb. 4. Kurve der Eiweißwerte.

uns nochmals zu dem Hinweis, daß ein einzelner, an sich pathologischer Befund, nur im Gesamtrahmen der ganzen Liquoruntersuchung richtig zu werten ist. Pandy war in allen Fällen negativ.

Weil durch diese Proben geringe Albuminvermehrungen nicht angezeigt werden, sollte bei genaueren Untersuchungen auch eine quantitative Eiweißbestimmung durchgeführt werden. Diese Untersuchungen wurden für uns vom Laboratorium der psychiatrischen Universitätsklinik Basel gemacht, wobei Werte über  $\frac{1}{3}$  ‰ als pathologisch anzusehen sind.

## Der Liquorzucker

Nach unseren Untersuchungen liegen die normalen Liquorzuckerwerte beim Rind etwas tiefer als beim Menschen, bei dem

sie 45—85 mg% betragen. Wenn beim Menschen 45 mg% Zucker schon die untere Grenze bedeutet, so geht aus unserer nachstehenden schematischen Darstellung hervor, daß beim Rind dieser Wert bei der größten Anzahl von Fällen gefunden wurde. Über 70 mg% konnten wir nie feststellen, dagegen gar nicht selten 35—45 mg% und sogar noch geringere Werte. Daraus geht hervor, daß für das Rind der normale Liquorzucker etwas andere Werte zeigt als beim Menschen, nämlich 35—70 mg%. Für diese Verschiebung nach niedrigeren Werten konnten wir bisher keine

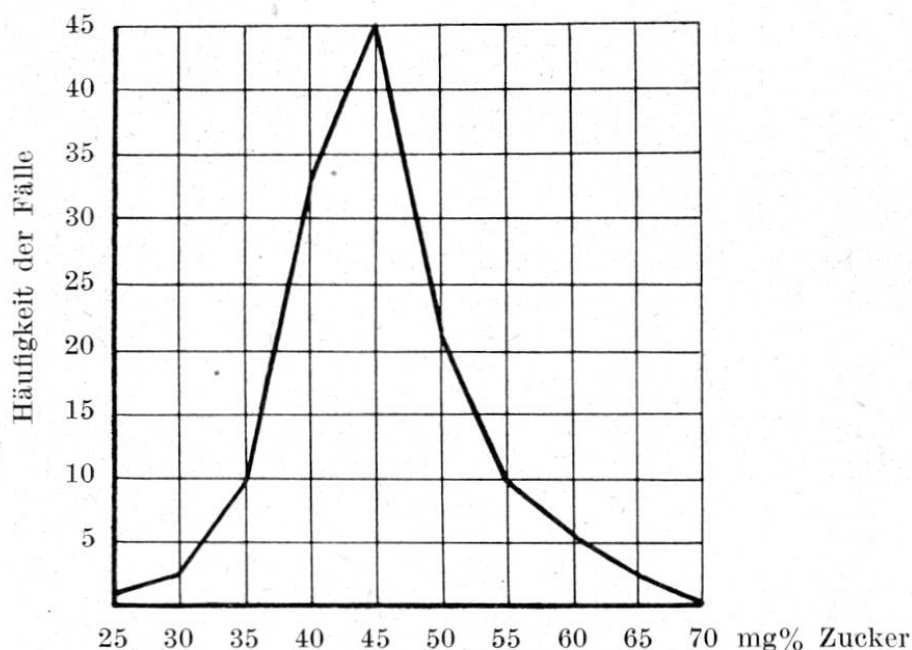


Abb. 5. Kurve der Zuckerwerte.

Erklärung finden, obschon wir uns um verschiedene Zusammenhänge, wie Saisonbedingtheit, Art der Fütterung, Trächtigkeit oder Geburt, Milchleistung, Nährzustand und zeitlicher Abstand der Punktion von der Fütterung, bemüht haben. Festgehalten darf nur werden, daß der Liquorzuckergehalt bei guten Milcherinnen relativ hoch war. Es ist bekannt, daß beim Menschen die Zuckerwerte des Blutes und des Liquors in einem ziemlich konstanten Verhältnis zueinander stehen. In etwa 25 Fällen haben wir uns bemüht, auch beim Rind dieses Abhängigkeitsverhältnis von Liquorzucker zu Blutzucker zu ermitteln, was uns aber, vielleicht wegen der geringen Zahl von Untersuchungen, nicht gelungen ist. Wir haben aber den Eindruck, daß dieser Quotient beim Rind weniger konstant ist und daß er Faktoren unterliegt, die unserer Kenntnis noch entgehen.

## Die Kolloidreaktionen

Der Liquor ist eine kolloidale Lösung. Ihre disperse Phase bilden vor allem Eiweißkörper. Läßt man diese auf ein konstantes Kolloidsystem einwirken, so ergeben sich aus der Reaktion Rückschlüsse auf kolloidchemische Besonderheiten im Liquor. Wirkt z. B. normaler Liquor auf eine kolloidale Goldlösung (Goldsol) ein, so vermag dieser das Goldsol nicht zu verändern, während krankhafter Liquor eine Dispersitätsveränderung erzeugt, die sich in einer ganz charakteristischen Farbveränderung der Goldlösung äußert. Die Herstellung dieser konstanten Kolloidsysteme, von denen Gold- und Mastixsol die gebräuchlichsten sind, braucht viel Übung und Geschick, weshalb die Kolloidreaktionen auch nur von Spezialinstituten ausgeführt werden. Die Untersuchungsbefunde werden jeweils in ein Schema gefaßt, in dessen Abszisse die Verdünnungsgrade, die Intensität der Veränderungen des Sols dagegen in der Ordinate eingetragen sind. Normale Liquorkurven bewegen sich stets im oberen Teil des Schemas.

### 1. Die Goldsolreaktion

In 90% unserer Fälle zeigte die Kurve den mit ausgezogener Linie aufgezeichneten Verlauf, der als Norm angesprochen werden

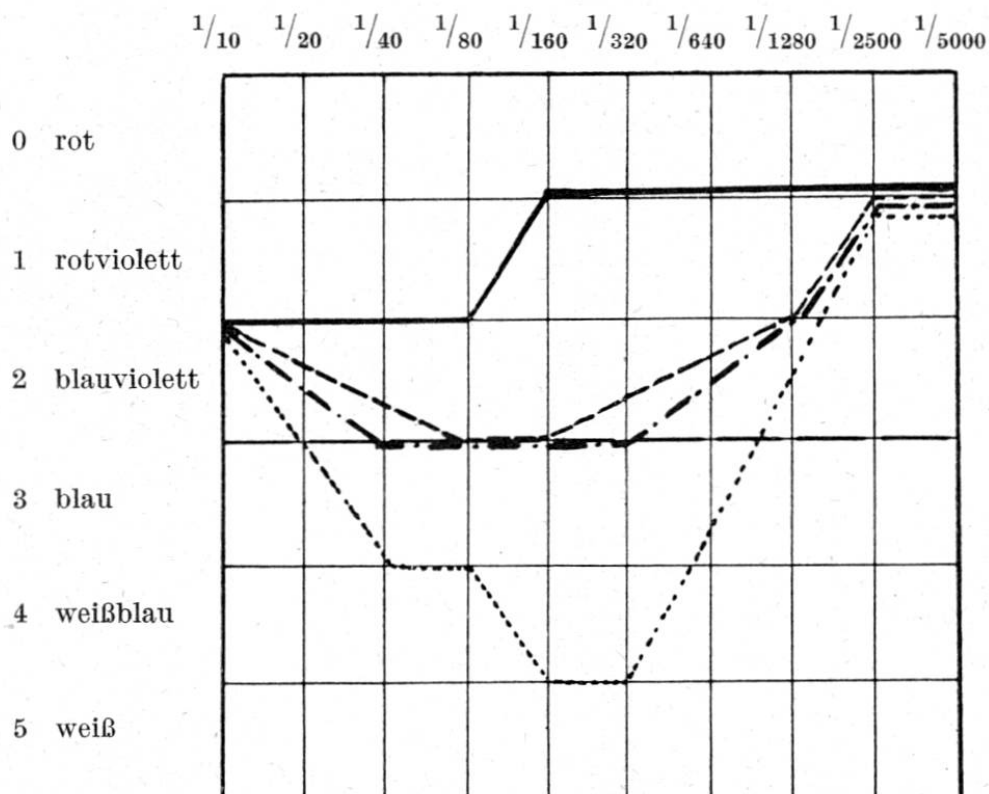


Abb. 6. Verschiedene Goldsolkurven mit Legende im Text.



darf. Kurventyp — — — —, der ebenfalls „noch normal“ ist, ergab sich mit kleinen Variationen in 9%. Als „schon pathologisch“ darf ein ausgesprochenes Blauviolett, das sich im Anfangsteil der Kurve auf mindestens 2 aufeinanderfolgende Gläschen erstreckt, bezeichnet werden. Kurve — · — · — muß daher als leicht pathologisch bezeichnet werden, da sich das Blauviolett bereits über 3 Gläschen ausdehnt. Pathologischer Liquor macht Farbumschläge von blauviolett bis blau, weißblau und weiß, dargestellt durch Kurve · · · · ·.

## 2. Die Normomastixreaktion

In den ersten 3—4 Röhrchen fanden sich fast regelmäßig leichte Trübungen. Während diese noch als normal gelten dürfen, ist bereits die geringste Flockung nicht mehr normal. Die Normomastixkurve stimmt, so auch in unseren Fällen, fast ausnahmslos mit der Goldsolkurve überein.

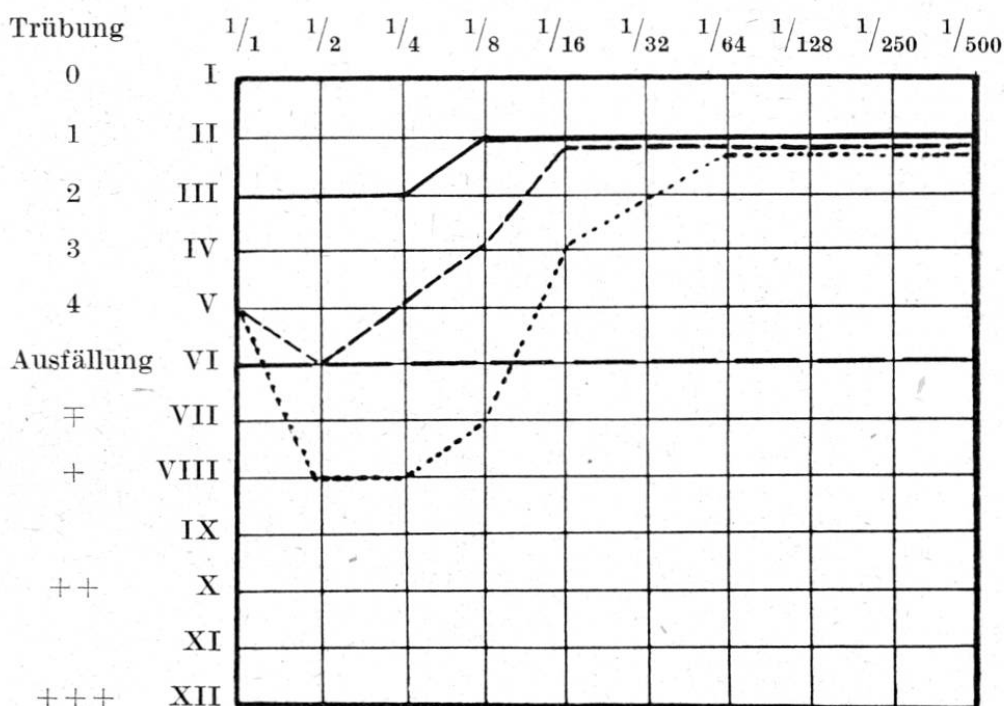


Abb. 7. Verschiedene Normomastixkurven mit Legende wie in Abb. 6.

## Übersichtliche Zusammenstellung der normalen Liquorwerte beim Rind

Teilweise unter Benützung, teilweise in leichter Korrektur (Zellen, Zucker) der von Frauchiger-Hofmann gegebenen Werte, können wir die unsrigen wie folgt zusammenfassen.

Aussehen	wasserklar
Druck (lumbal)	nicht spontan abfließend
Zellen	0— $10/3$ ( $—20/3$ , wenn übrige Werte normal)
Gesamteiweiß	bis $1/3\text{‰}$
Nonne	negativ oder leicht opaleszierend
Pandy	negativ
Zucker	35—70 mg $\%$
Chloride	680—700 mg $\%$
Spez. Gewicht	1005—1008

Kolloid-Reaktionen siehe Kurven in den Abb. 6 und 7.

### Zusammenfassung

Von der Überzeugung ausgehend, daß die Liquoruntersuchung auch in der Veterinärmedizin vermehrt Eingang finden sollte, wurden in dieser Arbeit die Liquorgewinnungsarten eingehend beschrieben, so daß daraus auch der Praktiker erkennen kann, daß es sich bei einiger Übung um leicht auszuführende Techniken handelt. An Hand von 220 durchgeführten Punktionen wird dargetan, daß beim Rind die Lumbalpunktion technisch einfacher ist als die Subokzipitalpunktion, welche letztere aber auch in gewissen Fällen ohne Bedenken ausgeführt werden darf. Am Schluß werden in einer Zusammenstellung die normalen Liquorwerte, die schließlich die Grundlage zur Beurteilung pathologischer Befunde bilden, aufgeführt. Daraus läßt sich entnehmen, daß bei sonst normalen Befunden eine Zellzahl bis  $20/3$  noch unter die Norm fällt, und daß der Liquorzucker des Rindes mit 35—70 mg $\%$  unterhalb demjenigen des Menschen liegt.

### Résumé

L'examen du liquide céphalo-rachidien devrait aussi être pratiqué en médecine vétérinaire. Ce travail décrit les méthodes de prélèvement, qui ne sont pas compliquées et peuvent être employées par chaque praticien. Les résultats de 220 ponctions permettent de déclarer: que chez les bovins la ponction lombaire est plus simple que la ponction sousoccipitale; si celle-ci paraît indiquée il ne faut pas hésiter. Enfin on réunit et compare les valeurs obtenues pour ses liquides normaux, pour avoir une base d'appréciation des liquides pathologiques. Un nombre de cellules jusqu'à

$^{20}/_3$  peut encore être considéré comme normal et la teneur en sucre du liquide chez le bovin de 35—70 mg% est inférieure à celle de l'homme.

### Riassunto

Partendo dalla convinzione che l'esame del liquido cerebro-spinale dovrebbe essere maggiormente praticato nella medicina veterinaria, in questo lavoro sono descritti esaurientemente i modi per ottenere questo liquido, così che anche il pratico, dopo un po' di esercizio, possa riconoscere quanto essi siano facili da eseguire. In base a 220 punture è stato dimostrato che nei bovini la puntura lombale è più semplice di quella suboccipitale, la quale ultima però in certi casi è effettuabile senza preoccupazioni. Alla fine, in un quadro sinottico sono resi noti i valori normali del liquido, valori che in sostanza sono basilari per apprezzare i reperti patologici. Ne risulta che anche nei reperti normali un numero di cellule fino a  $^{20}/_3$  è ancora normale e che lo zucchero del liquido nei bovini, trovato nella proporzione di 35—70 mgr%, è inferiore a quello dell'uomo.

### Summary

Examination of the liquor cerebrospinalis should be performed also in veterinary medicine. The author describes the methods of obtaining liquor which may be used easily by the practitioner after a certain experience. By 220 punctures of cattle the author states that lumbar puncture is simpler than suboccipital puncture. But this latter may be used in certain cases without any danger. The normal values of liquor summarised are the basis of the judgement of the pathological results. Supposed the other values be normal, a number of cells of  $^{20}/_3$  is to be considered as normal. The sugar of the liquor amounts to 35—70 mgr% and lies below the human value.

### Literatur

Demme, Die Liquordiagnostik in Klinik und Praxis, München (Lehmann) 1935. — Eibel, M. T. W. 145/1935. — Egli, Schweiz. Arch. Tierhk. 235/1936. — Frauchiger, Schweiz. Arch. Tierhk. 70/1938. — Frauchiger-Hofmann, Die Nervenkrankheiten des Rindes, Bern (Huber) 1941. — Frauchiger-Hofmann, Schweiz. Arch. Tierhk. 260/1938. — Frauchiger-Schmid, Schweiz. Med. Wschr. 316/1949. — Götze, D. T. W. 833/1928. — Hofmann, Schweiz. Arch. Tierhk. 465/1937. — Lichtenstern,

M. T. W. 369/388/406/1910. — Nawratzki, Zit. bei Röder-Rehm. — Rehm, Arch. wiss. u. prakt. Tierhk. 39/1941. — Röder-Rehm, Die Cerebrospinalflüssigkeit, Berlin (Springer) 1942. — Seiferle, Zschr. f. Anat. u. Entwicklungsg. 371/1939. — Teuchner, Über Gehirntuberkulose beim Rind. Dissertation Bern 1949 u. Schweiz. Arch. Tierhk. 23/1950. — Weber, Schweiz. Arch. Tierhk. 161/1942. — Ziegler, Schweiz. Arch. Tierhk. 247/1945.

---

## BUCHBESPRECHUNGEN

**Lehrbuch der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere.** Von Nieberle und Cohrs. Dritte, vermehrte Aufl., 766 S., 624 zum Teil farbige Abbildungen, bearbeitet von Paul Cohrs (tierärztliche Hochschule Hannover). Verlag Gustav Fischer, Jena. DM. 48.— geb.

In der Pathologie, der Lehre von den krankhaften Vorgängen und Zuständen, wird bekanntlich unterschieden zwischen einem allgemeinen (allgemeine pathologische Physiologie und allgemeine pathologische Anatomie) und einem speziellen Teil. Während in der allgemeinen Pathologie die generellen Gesetzmäßigkeiten der morphologischen und funktionellen Abnormitäten in großen Zügen behandelt werden, muß die spezielle pathologische Anatomie die schier unerschöpfliche Fülle der Varianten im krankhaft veränderten mikro- und makroskopischen Bau aller Organe bei mehreren Tierarten beschreiben. Die morphologische Mannigfaltigkeit entschädigt für die häufige Unmöglichkeit chemischer und physikalisch-chemischer Interpretation vieler Einzelheiten und des Eingehens auf das Funktionelle. Da eine ausführliche Behandlung der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere mit Leichtigkeit fünf Bände füllen würde, besteht die Kunst einer einbändigen Ausgabe in der Auswahl des Wichtigen und in charakteristischen Abbildungen. Diese Aufgabe ist auch in der vorliegenden (infolge Ablebens von K. Nieberle durch P. Cohrs allein neu bearbeiteten) Auflage in hervorragender Weise gelöst. Der Text ist schön und übersichtlich gegliedert, die Beschreibung klar und leicht verständlich (warum schreibt man eigentlich kruppös und nicht — richtiger — krupös?). Die Abbildungen sind gut, treffend und lehrhaft. (Eine Seltsamkeit: Cohrs bringt bei einigen — nicht bei allen — endokrinen Drüsen eine physiologisch-pathologische Einleitung. Das ist doch — bei allen Organsystemen — in ein Lehrbuch der allgemeinen Pathologie zu verweisen.)

Dieses reich befrachtete Werk gehört nicht in die Bibliothek, sondern auf den Arbeitstisch sowohl des Praktikers wie des Schlachthoftierarztes. Auch Humanmediziner sei es zum vergleichend pathologischen Studium empfohlen.

W. Frei, Zürich.