

(Aus der stomatologischen Klinik des Medizinischen Staatsinstituts in Saratow
[Direktor: Prof. P. N. Kartaschow].)

Über trophische Störungen bei Schädigung der Zahnnerven.

II. Mitteilung.

Von

Prof. P. N. Kartaschow und Dr. L. M. Matweewa.

Mit 6 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 1. April 1932.)

Auf Grund der Versuchsergebnisse von *A. D. Speransky* haben wir im Laboratorium der Stomatologischen Klinik des Medizinischen Staatsinstituts in Saratow eine Reihe von Versuchen mit Einführung von Crotonöl in die Pulpahöhle des Zahnes angestellt. Hierdurch sollte eine Einwirkung auf die Verästelungen des N. trigeminus, die mitsamt den Gefäßen in die Höhle des Zahnes durch dessen Spitzenöffnung treten, ausgeübt werden. Außer Crotonöl wandten wir in einigen Fällen auch Arsensäure an, und zwar in Gestalt von Pasten nach der in der Zahnheilkunde üblichen Vorschrift.

Die Mehrzahl dieser Versuche nahmen wir an jungen Hunden im Alter von 2—3 Monaten vor und bloß in einem geringen Teil der Fälle wurden Versuche an erwachsenen Hunden angestellt. Wir nahmen deswegen junge Tiere, weil bei diesen das Nervensystem labiler ist und deswegen eine raschere Wirkung zu erwarten war. Unsere Erwartungen haben sich gerechtfertigt. In einer Reihe von Versuchen an jungen Hunden erzielten wir die verschiedenen Ergebnisse im Laufe weniger Wochen.

Die ersten tastenden Versuche wurden von uns bereits anfangs Juli 1929 vorgenommen. Damals wurden zwei Hunden, deren einer im Alter von 3 Monaten war, nach Trepanation zweier Zähne (eines Eckzahnes und eines Mahlzahns) in die eröffnete Pulpakammer ein Stückchen mit Crotonöl benetzter Watte eingeführt; darnach wurde die Höhle mit schnell hartwerdendem Zement verschlossen. Im nachfolgenden verhielten sich die Hunde wie üblich und unterschieden sich keineswegs von normalen Hunden. Einer von ihnen — junger Hund von Pointerrasse — lebte bei uns noch ungefähr $4\frac{1}{2}$ Monate, war vollständig gesund

und sehr munter. Am Ende des 3. Monats konnten wir bei diesem Hund bloß das *Auftreten von mehreren kirschgroßen Warzen* beobachten, zuerst auf der Unterlippe, auf der der Operation entsprechenden Seite, späterhin auch auf der Oberlippe. Ungefähr 3—4 Wochen nach ihrem Erscheinen verschwanden diese Bildungen. In der zweiten Hälfte des 5. Monats erkrankt der Hund plötzlich; nimmt kein Futter, trinkt häufig, liegt ununterbrochen. Des weiteren trat eine Gastroenteritis mit Ausscheidung von kaffeesatzfarbiger Flüssigkeit ein; die Temperatur war normal, bloß vorübergehend wurde eine gewisse Steigung derselben beobachtet. Nach Verlauf einer Woche vom Beginne der „Krankheit“ konnten wir bereits Erscheinungen zunehmender Herzschwäche beobachten, sodann *Incontinentia urinae et alvi*, scharf ausgeprägte allgemeine Schwäche. Kollaps. Unter diesen Erscheinungen ging das Tier ein. Die gesamte „Krankheit“ dauerte somit 7—8 Tage.

Sektionsbefund. Gehirn: unbedeutende Blutüberfüllung der harten Hirnhaut. Keine makroskopischen Veränderungen des Gehirns. Herz und Lungen normal. Magen und Darm mit einer an Kaffeesatz erinnernden Flüssigkeit angefüllt, Schleimhaut gequollen, wassersüchtig und blutüberfüllt. *Scharf ausgesprochene Blutüberfüllung im Pfortnerteil und Zwölffingerdarm, stellenweise Blutergüsse sichtbar.* Die Blutüberfüllung im Dünndarm nach unten zu ab-, im unteren Abschnitt des Dickdarmes dagegen wieder zunehmend. Keine sichtbaren Veränderungen seitens der Leber, Milz und Nieren.

Diese Orientierungsversuche lieferten uns den Beweis, daß im Organismus des Tieres nach Einführung von Crotonöl in die Pulpakammer schwere, entfernte Folgen beobachtet werden können, die zuweilen den Tod des Tieres herbeiführen. Unterdessen rief die Einführung derselben Menge Crotonöl vom Maul aus keine besonderen Störungen hervor, wie es eigens dazu angestellte Vergleichsversuche erwiesen.

Denselben Versuch wiederholten wir an anderen Hunden. Die oben beschriebenen Veränderungen beobachteten wir mehr oder minder bei der Mehrzahl unserer Versuchstiere. Dabei wurde die Einführung von Crotonöl oder Arsenäsäure bei weiteren Versuchen *mit einer wiederholten Abzapfung von Cerebrospinalflüssigkeit verbunden*. Wir wählten die Tiere paarweise oder zu drei und ein Tier diente uns zum Vergleich. Das Vergleichstier wurde wie üblich bloß der Narkose unterzogen oder es wurde gleichzeitig auch dessen Zahnhöhle eröffnet, doch ohne in sie Gift einzuführen. Das Ergebnis trat ziemlich schnell ein. Manchmal ging das Tier bereits nach Verlauf von 2—3 Wochen unter Erscheinungen einer starken Erschöpfung an akuter Gastroenteritis oder Enterokolitis zugrunde. In einigen Fällen beobachteten wir ein rasches Zunehmen der Erschöpfung, einen wackelnden paretischen Gang, das Tier bewegte mit Mühe die Gliedmaßen und wurde zeitweise dermaßen stumpf, daß man den Eindruck gewann, als hätte es die Fähigkeit zu sehen oder zu hören eingebüßt. Diese Erscheinungen gleichen sich bisweilen aus und das Tier konnte dem Äußeren nach als normal gelten. Doch schritt

die Erschöpfung fortwährend weiter infolge der ständigen Enteritis mit Ausscheidung von flüssigen Faeces mit Schleim und schließlich ging das Tier ein.

Wie schon erwähnt, stellten wir die Versuche hauptsächlich an jungen Hunden an um Ergebnisse in einer verhältnismäßig kurzen Zeit zu erzielen. Anders fielen die Beobachtungen an erwachsenen Hunden aus. Hier pflegten sämtliche klinischen Erscheinungen viel später zu erscheinen.



Abb. 1. Der Hund mit der Alopecie
(Kahlwerden), hauptsächlich auf dem Leib.



Abb. 2. Der Hund mit Alopecie
(Kahlwerden) fast am ganzen Körper.

Allerdings wandten wir in der Mehrzahl der Fälle keine wiederholten Entnahmen von Cerebrospinalflüssigkeit nach Einführung von Crotonöl an, wie dies im Laboratorium von *A. D. Speransky* üblich ist. Wir trachteten gleiche Versuchsbedingungen sowohl für erwachsene als auch für junge Hunde zustande zu bringen, da eine wiederholte Entnahme von Cerebrospinalflüssigkeit für junge Hunde zuweilen verhängnisvoll wird. Doch konnten wir auch hier bestimmte Anzeichen beobachten, die die Richtigkeit des Satzes bestätigen, daß für die Weiterbeförderung von Gifstoffen längs den „Spalten“ der Nervenstämme zum Zentralnervensystem hin eine Herabsetzung des Drucks im Subarachnoidalraum in Betracht kommt. In denjenigen Fällen, wo wir erwachsenen Hunden in die Pulpahöhle z. B. Arsen einführten und wiederholte Abzapfung von Cerebrospinalflüssigkeit vornahmen, erzielten wir eine weit stärkere

Wirkung (Lockeung der Zähne mit nachfolgendem Ausfallen, eitrige Conjunctivitis, Keratitis und gewisse Allgemeinerscheinungen).

Diesen klinischen Angaben entsprachen vollständig auch die Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Untersuchung.

Die obigen Erscheinungen bei jungen Versuchshunden konnten wir, es sei dies nochmals betont, in einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne nachweisen. Bei einem Teil unserer Versuchstiere, aus der Zahl der jungen Hunde, konnten wir im nachfolgenden einen Vorgang beobachten, der nach dem Typus trophischer Störungen verlief. Folgender Versuch bestätigt das soeben dargelegte.

Zwei Hunden im Alter von 2 Monaten wurde Crotonöl in die Zahnpulpa eingeführt; darnach Entnahme von Cerebrospinalflüssigkeit. Nach Verlauf einer gewissen Zeitspanne nahmen die Tiere kein Futter mehr, schienen krank zu sein, schieden dunkle Faeces mit Blutzusatz aus. Späterhin Rückgang aller dieser Erscheinungen, so daß die Tiere sich durch nichts von normalen unterschieden, munter waren usw.

Nach $2-2\frac{1}{2}$ Monaten mangelhafte Gewichtszunahme; dazu noch eine beträchtliche und ungewöhnliche Alopecie: allmäßlicher Haarausfall, zuerst am Kopf mit späterer Ausbreitung auf den Rumpf, besonders auf den Leib (Abb. 1).

Bei einem dritten Hund, dem Crotonöl in die Zahnpulpa eingeführt worden war, jedoch ohne nachfolgender Entnahme von Cerebrospinalflüssigkeit, entwickelte sich die Alopecie bedeutend später.

Es ist noch hervorzuheben, daß die erwähnten Störungen — fortschreitende Abmagerung und Alopecie — bei jungen Hunden bereits nach Ausfall der mit Crotonöl bearbeiteten Milchzähne beobachtet wurden.

Versuch Nr. 4.

5. 1. 30. Hund Nr. 8, Gewicht 4025 g. Nach Trepanation unter Morphin-Chloroformnarkose des 1. Molaren im Unterkiefer links Einführung von Crotonöl. Entnahme von 3 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

11. 1. 30. Der Hund nimmt kein Futter, ist matt. Defäkation mit Blutzusatz.

8. 2. 30. Hund sieht gesund aus.

17. 3. 30. Keine besonderen Veränderungen im Verhalten des Hundes. Der angebohrte Zahn ist ausgefallen.

9. 4. 30. Hund beginnt abzumagern.

25. 7. 30. Hund erholt sich wesentlich. Kahlwerden des Rumpfes, teilweise auch am Kopfe.

20. 9. 30. Gewichtsabnahme trotz guter Freßlust. Durchfall, Faeces flüssig, mit Blutbeimengung.

2. 10. 30. Sieht erschöpft aus. Alopecie fast am ganzen Körper (s. Abb. 2).

5. 1. 30. Vergleichshund von demselben Alter. Narkose. Trepanation des 1. unteren Molaren, der offen gelassen wurde. Entnahme von 3—3,5 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

Eitrig-Conjunctivitis und Keratitis. Der Hund bewegt sich mit Mühe, liegt meistens.

15. 10. 30. Geschwüre der Haut.

23. 10. 30. Tod.

23. 10. 30. Im Laufe der ganzen Zeit, von 5. 1. 30 blieb der Vergleichshund gesund.

Sektionsbefunde. *Schädelhöhle:* Harte Hirnhaut im Gebiete des Sulcus sagittalis mit den Schädelknochen verwachsen. In der hinteren Hälfte, teils an den Seiten,

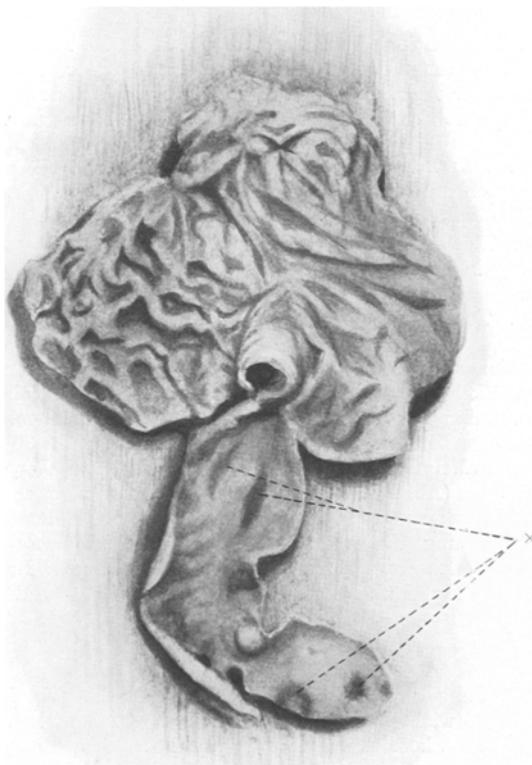


Abb. 3. Magen und Duodenum. Hyperämie der Schleimhaut des Magens. × Blutergüsse in der Schleimhaut des Duodenums.

Knötchen von Mohnkörnchengröße; im Schädelknochen entsprechend diesen Stellen punktförmige Vertiefungen. Hypophyse: Stauungsblutüberfüllt. Pathologisch-anatomische Diagnose: Pachymeningitis chron. fibrosa. *Brusthöhle:* Im Herzbeutel eine beträchtliche Menge von Flüssigkeit (Hydroperikard.). *Lungen:* Scharf ödematös, von dunkelroter Farbe. *Bauchhöhle:* Magenschleimhaut blutarm, doch näher zum

Pförtner teil hyperämier. Schleimhaut des Zwölffinger- und des Dünndarmes geschwollen, stellenweise Blutergüsse. Die übrigen Organe weisen keine besonderen Veränderungen auf.

Versuch Nr. 6.

3. 3. 30. Junger Hund Nr. 11, Gewicht 1845 g. Unter Narkose Eröffnung der Pulpahöhle des 2. linken unteren Molaren. Einführung von Crotonöl. Höhle mit Zement geschlossen.

11. 3. 30. Trepanation eines anderen Molaren, ebenfalls unten links. Einführung von Crotonöl. Abzapfung von ungefähr $2\frac{1}{2}$ ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

17. 3. 30. Das Tier frisst schlecht. Ausscheidung von dunkelbraunem Fæces (mit Blutbeimischung).

19. 3. 30. Tier spreizt die hinteren Gliedmaßen, geht langsam. Ataxieerscheinungen.

20. 3. 30. Tod.

3. 3. 30. Vergleichshund von gleichem Gewicht und Alter. Unter Chloroformnarkose Eröffnung der Pulpahöhle des 2. linken unteren Molaren. Anlegen eines mit Wasser benetzten Stückchens Watte. Höhle mit Zement geschlossen.

11. 3. 30. Trepanation eines anderen Zahnes unter Narkose. Einführung eines mit Wasser benetzten Stückchens Watte. Entnahme von 3 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

17. 3. 30. Vergleichshund gesund.

20. 3. 30. Vergleichshund gesund.

Sektionsbefunde. *Schädelhöhle:* Blutüberfüllung der harten Hirnhaut, in der Nackengegend Ekchymosen. Teilweise Blutüberfüllung der weichen Hirnhaut. *Brusthöhle:* Herz o. B. *Lungen:* Verwachsungen mit der rechten Lunge. *Bauchhöhle:* Magen mit kaffeefarbener Flüssigkeit in einer Menge von ungefähr 30—40 ccm angefüllt. *Im Pförtner teil Schleimhaut blutüberfüllt.* Ziemlich große Blutergüsse in der Schleimhaut des Duodenum (Abb. 3). Weiter im Dünndarm weniger zahlreich. Im unteren Bezirke des Dünndarmes stellenweise Blutgerinnsel. Näher zum Dickdarm hin keine Blutüberfüllung *Im unteren Abschnitt des Dickdarmes und im Mastdarm Blutergüsse in Gestalt von querliegenden grellen roten Streifen.* Leber und Milz o. B. *Nieren:* Sichtbare Hyperämie an der Grenze der Rinden- und der Hirnschicht.

Versuch Nr. 7.

9. 9. 29. Junger Hund Nr. 12, 2 Monate alt, Gewicht 3 kg. Unter Äther-Chloroformnarkose Trepanation des linken unteren äußeren Schneidezahns bis zur Eröffnung der Pulpakammer, wohin Crotonöl auf Watte eingebracht wurde.

13. 9. 29. Abzapfung von 2 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

29. 9. 29. Auftreten eines Geschwürchens auf dem Zahnfleisch von der Backenseite am trepanierten Zahne.

3. 10. 29. Geschwürchen verschwunden. Hund gesund.

9. 9. 29. Vergleichshund gleichen Alters und Gewichts. Trepanation unter Narkose des unteren Schneidezahns. Einführung eines Wattestückchens in die Pulpahöhle, Höhle mit Zement geschlossen.

13. 9. 29. Abzapfung von 2 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

3. 10. 29. Keine Veränderungen in der Mundhöhle. Hund gesund.

6. 11. 29. Hund winselt vom Morgen an, fällt um, führt ab und zu unkoordinierte Bewegungen aus; hört nicht auf Anruf, nimmt schlecht Futter. Ausgiebiger Speichelfluß. In den letzten Tagen Hund merklich abgemagert.

10. 11. 29. Blutdurchfall. Tier stark abgemagert. Lähmung der hinteren Hälften des Rumpfes.

11. 11. 29. Nimmt Futter am Morgen, liegt aber dabei auf der rechten Seite. Auf die Füße gestellt „Manegebewegungen“, wobei er auf die rechte Seite fiel. Um 11 Uhr morgens folgender Befund: Hund liegt mit dem Kopf nach rechts gewendet, Rumpf gespannt und bogenartig gekrümmmt, nach links und nach oben gebuchtet (Opisthotonus), der Bauch gleichfalls gespannt, rhythmische Zuckungen. Fast regelmäßige Bewegungen der Gliedmaßen, wie beim Laufen, Diese Bewegungen bald beschleunigt, bald verlangsamt. Auf die Füße gestellt, macht der Hund mehrere Versuche sich nach vorn zu bewegen, fällt jedoch auf die rechte Seite um. So dauerte es während $3\frac{1}{2}$ –4 Stunden. Späterhin konnte der Hund sich nicht mehr auf die Füße stellen. Atmen mit Unterbrechungen, Atemnot von exspiratorischem Typus.

7 Uhr abends am selben Tage. Hund macht schwache Bewegungen mit den Gliedmaßen. Kein „Laufen auf einem Flecke“ mehr.

12. 11. 29. Derselbe Zustand. Am linken Auge eitrige Conjunctivitis und Keratitis. Deutlich merkbare Alopecie um das linke Ohr.

In der Nacht des 13. 11. 29 Tod.

6. 11. 29. Gesund.

Im Laufe der ganzen Zeit, vom 9. 9. bis zum 13. 11. 30 blieb der Vergleichshund gesund.

Versuch Nr. 8.

7. 10. 30. Junger Hund, ungefähr 3 Monate alt, Gewicht 2895 g. Unter Narkose Trepanation des linken oberen Molaren. Einführung von Crotonöl auf Watte in die Pulpahöhle. Dem Vergleichshund vom selben Alter und Gewicht der gleichnamige Zahn trepaniert. Einführung eines Stückchens Watte mir Trikresol-Formalin in die Pulpahöhle. In beiden Fällen Höhle mit Zement verschlossen.

9. 10. 30. Wiederholte Einführung von Crotonöl beim Versuchshund (auf Watte) in denselben Zahn. Entnahme von 2 ccm Cerebrospinalflüssigkeit. Beim Vergleichshund wird die Watte mit Trikresol-Formalin entfernt und durch eine mit Alkohol benetzte Watte ersetzt. Entnahme von 3 ccm Cerebrospinalflüssigkeit.

11. 10. 30. Hund frißt schlecht, reagiert schwach auf Anruf, macht den Versuch, sich beim Eintritt des Dieners zu verkriechen, stolpert beim Gehen und schlägt die linken Gliedmaßen unter. Kopf etwas nach links gewendet (torticollis). Ab und zu fällt das Tier nach links um, erhebt sich mit Mühe, führt eine Zeit lang liegend ungeregelter Bewegungen mit den Gliedmaßen aus. Eiterung des rechten Auges, Tränenfluß.

15. 10. 30. Entfernung der Watte mit Crotonöl. Zahn offen belassen.

24. 10. 30. Dieselben Erscheinungen. Hund wenig beweglich. Im Käfig liegt er häufig, frißt wenig. Eiterung des rechten Auges dauert fort.

10. 11. 30. Tod des Tieres bei fortschreitender Erschöpfung.

Vergleichshund weist keine Veränderungen im Verhalten auf.

Entfernung der Watte mit Alkohol. Zahn offen belassen.

Vergleichshund: keine Abweichungen von der Norm. Trepanierter Zahn dunkel geworden (Gangraena pulpa).

Versuch Nr. 21.

31. 12. 30. Zwei Hunde Nr. 22 und 23 von gleichem Alter (ungefähr $2\frac{1}{2}$ Monate) und Gewicht. Versuchsanordnung wie in den anderen Fällen.

12. 1. 31. Hund Nr. 22 frißt schlecht. Beim Gehen schont er seine linke Pfote. Durchfälle, Ausscheidung von flüssigem Faeces mit Blutbeimischung.

13. 1. 31. Hund Nr. 22 frißt nach wie vor schlecht. Reichliche blutige Entleerungen. Abends Tod. Vergleichshund während der ganzen Versuchsdauer gesund.

Sektionsbefunde. *Schädelhöhle:* Deutlich ausgesprochene punktförmige Blutergüsse in der Dura, an beiden Seiten des Sulcus sagittalis, entsprechend der Grenze zwischen Stirn- und Scheitellappen. Blutüberfüllung der Rindensubstanz. Gehirn ödematos. Am Hirngrunde Stauungsblutüberfüllung. In der Hypophyse Stauungserscheinungen. *Brusthöhle:* Herzmuskel Spuren von Entartung, stellenweise Blutüberfüllung. Lungen o. B. *Bauchhöhle:* In der Magenschleimhaut umschriebene blutüberfüllte Bezirke. Im Dünndarm geronnenes Blut, Blutüberfüllung und Blutergüsse, ebenso im Dickdarm, am meisten im unteren Abschnitte (Abb. 4), deutlich ausgesprochene Blutüberfüllung der Harnblase und der Uterusschleimhaut, besonders in der Gegend des linken Horns, wo auch Blutergüsse.

Im nachfolgenden wurde ein Teil der Organe der Versuchstiere einer mikroskopischen Untersuchung unterzogen, die die makroskopischen Befunde bestätigte und folgendes Ergebnis hatte.

Lungen: Kleine Gefäße und Capillaren des Alveolarnetzes erweitert, starke Blutüberfüllung. In den anderen Ödem, Abstoßung des Epithels. Es sind Fibrinfäden zu sehen. Katarrhalisch-blutige Herdlungensentzündung und Emphysem.

Dünndarm: Hyperämie der Schleimhaut, sowie Unterschleimhaut. *Dickdarm:* Hyperämie und Blutungen in der Schleimhaut, weniger in der Unterschleimhaut.

Nekrose der Schleimhaut in einem Teile der Drüsen. *Milz:* Subkapsuläre Blutekchymosen mit Bildung von Blutpigment (körniges amorphes Hämosiderin) (Abb. 5). Hyperplasie der Malpighischen Körperchen in mäßigem Grade. Hyperämie der Pulpae. Struktur des Gewebes ist an einigen Stellen vollkommen verändert. *Niere:* Hyperämie der Rinden- und Medullarsubstanz hauptsächlich auf

der Spitze der Pyramide. In der Rinde Hyperämie der *Malpighischen Knäuel*, in diesen auch Anhäufungen von körnigen Eiweißmassen im Lumen der *Baumannschen Kapsel*. Körnige Degeneration des Epithels der Nierenkanälchen, hauptsächlich der gewundenen Kanälchen und Epithelnekrose (Abb. 6).

Insgesamt verwandten wir zu den Versuchen 30 Hunde. *Bei fast allen wurden auf Einführung des Giftes in die Zahnpulphöhle krankhafte Veränderungen teils diffusen, teils umschriebenen Charakters gefunden.*

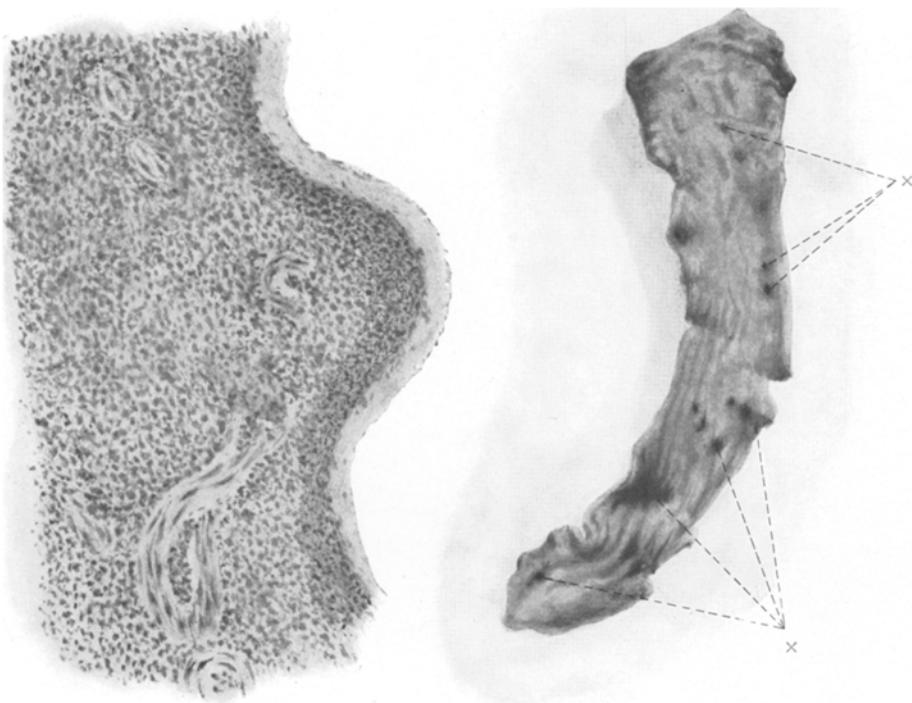


Abb. 5. Milz. Subkapsuläre Blutergüsse.

Abb. 4. Unterer Ausschnitt des Dickdarms und Mastdarms. X Bedeutende Blutüberfüllung und Blutergüsse der Schleimhaut.

Bei Einführung eines chemischen Reizmittels in die Zahnpulpa der Hunde erzielen wir Folgen dieses Aktes *nicht bloß an der ergriffenen Stelle, sondern auch an den entfernten Teilen des Organismus*. Dasselbe ist in bezug auf diejenigen Kaninchen zu verzeichnen, an denen wir früher Versuche vorgenommen hatten¹. Bei diesen Versuchen führten wir dieselben reizauslösenden Stoffe in verschiedene Äste des N. trigeminus ein. Nicht selten beobachteten wir dabei sowohl einen örtlichen Prozeß

¹ Virchows Arch. 2, H. 1, 283 (1932).

in Form von Geschwüren auf der Lippe und der Zunge, Keratitiden usw., als auch Störungen allgemeinen Charakters. Als letztere traten Parese und Lähmungen der Gliedmaßen und eine Reihe von einfachen und verwickelten Bewegungsstörungen auf, die unzweifelhaft auf eine Beteiligung des Nervensystems deuteten. Diese Störungen äußern sich besonders scharf sowohl bei jungen Tieren, als auch in denjenigen Fällen, wo die Reizung von wiederholten Entnahmen der Cerebrospinalflüssigkeit begleitet wird. Nach den Befunden des Laboratoriums von *Speransky*

werden die mannigfaltigen chemischen Stoffe, die in den Nervenstamm gedrungen waren, des weiteren zum Zentrum hin übergeleitet. Als Folge kann eine langdauernde Reizung sowohl des peripheren Nervenstamms, als auch der betreffenden nervösen Gewebsgruppen zustandekommen. Die befallenen nervösen Gebilde werden selbst zur Quelle einer krankhaften Reizung und schließen neue nervöse Anteile in den Prozeß ein. Wie es die aus dem erwähnten Laboratorium stammenden Arbeiten (*Zakaraia*,

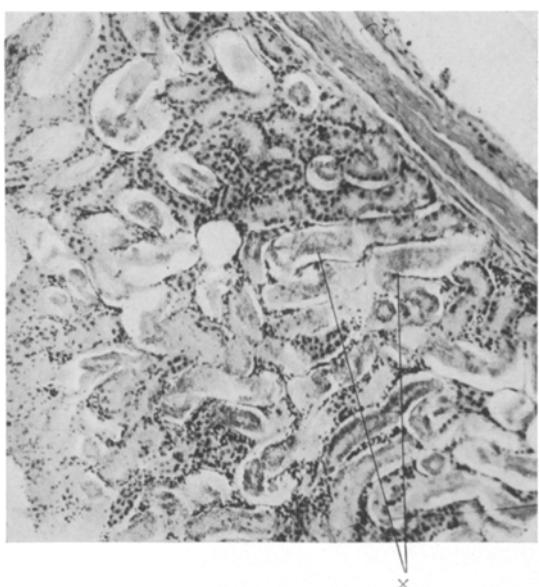


Abb. 6. Niere. × Körnige Entartung des Epithels, hauptsächlich der gewundenen Kanälchen. Mikrophot. Reich. Ok. 4. Obj. 3.

Suslow, Skoblo, Pigalew), erwiesen haben, verläuft dieser Vorgang eine Zeitlang innerhalb des Nervensystems latent und ergreift dabei allmählich dessen zentralen, vegetativen und automatischen Teil. Nach Verlauf einer gewissen Zeitspanne beginnt dieser dystrophische nervöse Vorgang sich auch an der Peripherie zu äußern, in Form von Gewebsveränderungen, die bisweilen zu einem vollständigen Untergang des Gewebes gelangen. Dieser Prozeß verläuft häufig rhythmisch, sowohl zunehmend als nachlassend. In einzelnen Fällen kann er erlöschen, in anderen dauert er bis zum Tode des Tieres fort. Es ist bemerkenswert, daß bei verschiedenen Formen von anhaltenden Reizungen des Nervensystems die der sich späterhin entwickelnden Zerfallsvorgänge in den peripheren Geweben stets mehr oder minder beständig ist. Während der Arbeit im Laboratorium von *Speransky* hat einer

von uns (*Kartaschow*), der an den mannigfaltigen dort angestellten Versuchen beteiligt war, Gelegenheit gehabt sich davon zu überzeugen. So hatte die chemische Schädigung eines Astes des N. trigeminus oder des Ganglion gasseri (Versuche von *Pigalew* und *Kusnetzowa*), eine gleiche Schädigung des N. ischiadicus (Versuche von *Zakaraia*, *A. S. Wischnewsky*, *Suslow* u. a.) oder eines Nerven des Schultergeflights (Versuche von *A. A. Wischnewsky*), eine direkte Affektion des Gebietes des Tuber cinereum vermöge einer Glaskugel (*Skoblo*, *Kartaschow*) oder eines Halbringes (*Pigalew*), sowie eine Reihe anderer Versuche ungefähr dieselben entfernten Folgen gehabt. Das waren Geschwürsbildungen in der Mundhöhle und dem Rachenschlund, Papillome auf der Schleimhaut der Lippen und an der Mundhöhle, geschwürige, nicht selten doppelseitige Hornhautentzündung, symmetrischer Haarausfall, allgemeiner Körperverfall, Darmblutungen. Bei Störungen des Magen-Darmschlauches erwies sich die Verteilung der anatomisch-pathologischen Veränderungen, wie es die Untersuchungen von *Pigalew* an den Tag legten, stets gleichartig. Am stärksten werden hier ganz bestimmte Stellen befallen, und zwar der Austrittsteil des Magens, der Zwölffingerdarm, das Gebiet der Bauchinnischen Klappe und der Mastdarm. Wie es aus unseren obigen Versuchen zu ersehen ist, beobachteten wir eben dieselben Erscheinungen. Somit entfaltet sich unverlängert der uns beschäftigende Vorgang im Nervensystem ungefähr auf eine gleiche Weise, mit anderen Worten „besitzt er einen eigenen Standard-Entwicklungszyklus“ (*Speransky*).

Überblicken wir nun die von uns erzielten Ergebnisse, so müssen wir die Bedeutung hervorheben, welche eine örtliche krankhafte Veränderung für den Gesamtkörper besitzt. Seine Folgen können sogar in solchen Fällen zum Ausdruck gelangen, wo der örtliche Vorgang, wie es bei uns der Fall war, aus topographisch streng bezeichneten, fast abgeschlossenen Grenzen entspringt. Die Bedeutung der Affektionen des Gebisses in der Entwicklung mancher akuter Entzündungsprozesse ist schon längst bekannt. Vor kurzem dank den Arbeiten hauptsächlich amerikanischer Autoren, wird immer mehr und mehr der Zusammenhang dieser Störungen mit einer Reihe von chronischen Leiden berücksichtigt. Es gehören verschiedene Krankheiten hierher, z. B. Rheumatismus, Polyarthritis, einige Herzkrankheiten usw.

Bei der Erläuterung der sich hier entwickelnden Veränderungen geht man gewohnheitsmäßig von einer Vorstellung über Toxine aus, die durch den Blutkreislauf resorbiert werden und *diese oder jene Gewebe direkt affizieren*. Die bereits dargelegten Tatsachen, besonders in Zusammenhang mit der großen Anzahl von diesbezüglichen Befunden des Laboratoriums von *Speransky* weisen darauf hin, daß *hier noch ein anderer Mechanismus in Betracht kommt*. Der sich innerhalb des Nervensystems entfaltende Entartungsvorgang äußert sich bald auch in den peripheren Geweben durch die Entwicklung eines dystrophischen Gewebes.

Das Schicksal desselben hängt vollständig davon ab, in welchem Grade der funktionelle Zustand der betreffenden nervösen Teile gestört ist. Unsere Versuche bestätigen die große Tragweite der Erkrankungen des Zahnapparats und nicht bloß in bezug auf ihn selbst, sondern für den Gesamtkörper. Bei Erörterung der Folgen dieser Störungen gestatten dieselben außer des diesbezüglich schon bekannten noch den Faktor der neuro-trophischen oder, um richtiger zu sagen, der neuro-dystrophischen Einwirkungen in Betracht zu ziehen.

In bezug auf andere Erscheinungen möchten wir noch die Aufmerksamkeit auf den Umstand lenken, daß Crotonöl, bei dessen Einführung in die Zahnhöhle, verbunden mit wiederholten Abzapfungen von Cerebrospinalflüssigkeit, eine überwiegende Störung nicht an der Einführungsstelle, sondern in entfernten Gebieten ergab. Die örtlichen Erscheinungen waren dabei verhältnismäßig unbedeutend und beschränkten sich gewöhnlich auf Lockerung und Ausfall des zur Beobachtung kommenden Zahns. Im Gegenteil, bei Anwendung von Arsenäsäure unter übrigens gleichen Versuchsbedingungen erzielten wir oft schwere örtliche und verhältnismäßig geringe allgemeine Folgen. Es wackelte nicht bloß der zum Versuch benutzte Zahn, sondern es wurden zuweilen sämtliche Zähne des Kiefers locker, dieser wurde zum Teile nekrotisch. Doch blieb das Befinden des Hundes im allgemeinen befriedigend und im Laufe der Zeit stellte sich seine Gesundheit ohne Schwierigkeit wieder her. Der erzielte Unterschied ist nicht durch den Unterschied zwischen der toxischen Kraft beider Reizmittel zu erklären. Der bereits dargelegte dystrophische Vorgang entwickelte sich bei Anwendung von Crotonöl nach Ablauf mehrerer Tage und sogar Wochen, als das Reizmittel bereits spurlos verschwunden war. Außerdem zogen wir in einer Reihe von Fällen bald nach Einführung in die Zahnhöhle das mit Crotonöl benetzte Wattestückchen wieder heraus und entfernten sogar den Zahn selbst. Doch wurde dadurch der im Körper eingetretene Zerstörungsvorgang nicht beseitigt, sondern schritt fort. *Es ist klar, daß es sich hier nicht um einen verschiedenen Grad zweier Reize, sondern mehr um einen Wesensunterschied der Reize handelt.*

Zusammenfassung.

- Bei chemischen Reizungen der Nervenstämme (chemisches Trauma) entwickeln sich häufig im Organismus der Tiere verschiedene Störungen allgemeinen Charakters. Sie sind kein Ergebnis der Einwirkung des angewandten Reizmittels auf die Gewebe, sondern eine Folge der funktionellen Veränderungen der betreffenden Nervenabschnitte.

- Erwähnte Störungen entwickeln sich am leichtesten bei jungen Tieren.

- Ein die besagte Wirkung beschleunigender und verstärkender Umstand ist eine periodische Herabsetzung des Drucks im Subarachnoidalraum durch wiederholte Abzapfung von Cerebrospinalflüssigkeit.

4. Der sich im Nervensystem nach der chemischen Schädigung allmählich entfaltende Krankheitsvorgang kann in einzelnen Fällen den Grad einer Encephalitis mit allen ihren Folgen erreichen. Er kann erlöschen, doch neigt er zu Rückfällen und äußert sich dann gewöhnlich durch Veränderungen an den Stellen der früheren Erkrankungen.

5. Es ist anzunehmen, daß die dabei auftretenden Gewebsveränderungen auf einer Störung ihres chemisch-physikalischen Gleichgewichts beruhen, als Folge einer Störung der nervösen Regelung.

Schrifttum.

Broesike: Lehrbuch der normalen Anatomie des Menschen. 1922. — *Blumenau, L. W.*: Das Gehirn des Menschen. 1925. — *Danilewsky, W. J.*: Physiologie des Menschen. 1929. — *Kartaschow, P. N.*: Virchows Arch. **283**, H. 1. — *Margulis, M. S.*: Infektionskrankheiten des Nervensystems. 1928. — *Pigalew u. Kusnezowa*: Z. exper. Med. **67**, H. 1—2 (1929). — *Ponomarew, A. W.*: Zur Frage von der Pathogenese des Tetanus und vom Mechanismus der Fortbewegung des Toxins im Nerven. Arch. f. biol. Wissensch. **1928**. — *Rachmanow, A. W.*: Über die Verbreitungen der Toxine im Nervensystem 1910. — *Speranski, A. D.*: Das Nervensystem in der Pathologie. 1930. — *Uljanow, P. N.*: Zur Frage der Verbindungen zwischen den subarachnoidalen Räumen des Gehirns und dem Lymphsystem des Körpers. Z. exper. Med. **65** (1929).
