VIII. Einige neuere Arbeiten über trophische Nerven.

Zusammengestellt von P. Grützner in Tübingen.

Die immer noch vielfach umstrittene und ungemein interessante Frage über trophische Nerven, d. h. solche Nerven, welche unmittelbar die Ernährung der Gewebe beeinflussen, und deren Zerstörung den Untergang der von ihnen versorgten Gewebe nach sich zieht, ist in neuerer Zeit wieder von verschiedenen Seiten bearbeitet worden.

Allgemein bekannt sind die Folgeerscheinungen, welche bei Thieren (Kaninchen) infolge von Zerschneidung des Trigeminus auftreten. Das betreffende Auge geht gewöhnlich nach kürzerer oder längerer Zeit verloren (Panophthalmitis neuroparalytica), weil, wie gewöhnlich angenommen wird, infolge der eintretenden Gefühlslosigkeit das Auge jeglichen Schutzes entbehrt. Kein willkürlicher oder unwillkürlicher (reflectorischer) Lidschlag, keine reflectorische Secretion schützt dieses empfindliche Organ vor Fremdkörpern und Schädigungen jeglicher Art.

Ähnlich verhält es sich mit den gefühllosen Schleimhäuten der Nase und des Mundes, und bei Durchschneidung des Vagus auch mit denjenigen des Respirationstractus. Je mehr man diese verschiedenen Schädlichkeiten fernhält, um so später und um so geringfügiger treten die Zerstörungen der Organe auf. Die Vermuthung liegt also nahe, dass es sich hier nur um eine mittelbare und nicht um eine unmittelbare Schädigung handelt. Dieser An-

schauung aber stand stets eine andere gegenüber, welche eine unmittelbare Schädigung der Gewebe infolge jener Nervenzerschneidung annahm. Ohne auf Einzelheiten früherer Untersuchungen näher einzugehen (es sei nur auf die Arbeiten von Schiff, Meissner, Samuel und anderen hingewiesen), mögen hier kurz die Ergebnisse sehr sorgfältiger Arbeiten mitgeteilt sein, die Gaule kürzlich im Centralblatt für Physiologie 1891, Bd. 5, p. 409 und p. 450, sowie im Anschluss an jene Arbeiten Eckhard ebenda 1892, Bd. 6, p. 328 veröffentlicht haben.

Schon Magendie und Cl. Bernard geben an, dass der Erfolg der Trigeminusdurchschneidung ganz verschieden ausfällt, je nachdem man den Nerven vor oder hinter dem Ganglion Gasseri trennt. Nur wenn man die peripheren Nervenfasern mit ihren Endapparaten von den Ganglienzellen des genannten Ganglions abtrennt, also vor dem Ganglion durchschneidet (beziehungsweise, wie Gaule hinzufügt, in demselben), treten jene gleich zu beschreibenden charakteristischen Störungen auf. Bleiben die Ganglienzellen in Verbindung mit den peripheren Nerven, d. h. durchschneidet man hinter dem Ganglion, so treten zwar Empfindungslosigkeit der Hornhaut und die bekannten Folgeerscheinungen ein, aber nicht jene charakteristischen, sagen wir kurz trophischen Störungen.

Dieselben bestehen in Folgendem: Unmittelbar nach der Operation, namentlich bei älteren Thieren und bei trockener Luft, so dass natürlich von Entzündungsvorgängen nicht die Rede sein kann, breitet sich ein irisirendes Häutchen über die ganze Hornhaut aus, und es erscheinen ausserdem kleine, runde, flache Vertiefungen. Sie liegen meist dicht zusammen, confluirend und rücken nach dem Centrum der Cornea. Dort bleiben sie in Gestalt einer Delle mit trockenem, glänzendem Grunde stehen und nehmen selten die Randtheile der Cornea ein. Sie erscheinen augenblicklich, wenn man das Ganglion in der Mitte mit einem Schnitte getrennt hat, nach einigen Minuten, wenn man den (übrigens an Ganglienzellen reichen) Ramus ophthalmicus getroffen hat, und bleiben ganz aus, wenn der Stamm hinter dem Ganglion getroffen worden ist. Hat man den Nerv nicht vollständig durchgeschnitten, so erscheinen diese Zeichen, verschwinden aber nach einiger Zeit wieder.

Untersucht man jene vertieften Stellen von Thieren, die 10 Minuten bis 24 Stunden nach der Operation getödtet wurden, mikroskopisch, so erweisen sie sich als durch Vertrackung des Epithels bedingt, das oft nur halb so hoch ist wie gewöhnlich. Die Zellen der oberen Schicht sind eine glänzende, homogene Hornmasse, die der unteren sind nekrotisch. Ihre Kerne haben die Färbbarkeit verloren. Auch das eigentliche Corneagewebe unter ihnen ist verändert; die Corneakörperchen sind nämlich klein und zusammengeschrumpft und füllen die Spalten nicht völlig aus. Das Endothel der Descemet'schen Membran schliesslich ist bedeutend verdickt, und das daran liegende Kammerwasser getrübt.

An die Vertiefungen stossen in der Regel andere Stellen der Hornhaut an, die erhoben sind, und deren zahlreiche Zelltheilungen auf ein üppiges Vermehren der Zellen hinweisen. Die oberflächlichen Epithelschichten werden hier oft in ganzen Bändern abgestossen. Also Absterben von Zellen an der einen Stelle und vermehrte Neubildung von Zellen an einer anderen, gewöhnlich unmittelbar daran stossenden ist das charakteristische Verhalten einer Hornhaut, die von den Ganglienzellen des Ganglion Gasseri getrennt ist. Die Gefühlslosigkeit der Cornea und der fehlende Lidschlag lösen diese Erscheinungen nicht aus. Die Cornea geht nicht zugrunde, weil sie vertracknet, sondern sie vertracknet, weil sie nekrotisch wird.

Wie hat man sich nun diese nutritiven Störungen zu erklären? Gaule fasst sie zunächst nicht als Reizerscheinungen auf, und da er in dem Trigeminusstamm auch nur centripetal leitende Fasern annimmt, so kommt er auch nicht zu der gewöhnlichen Annahme von centrifugal leitenden, trophischen Nervenfasern. Vielmehr sieht er die Ganglienzellen des Ganglion Gasseri (wenn ich ihn recht verstehe) als eine Art Reservoir an, die gewisse, von der Peripherie in den Nervenfasern anlangende Stoffe der Zellkerne anhäufen beziehungsweise abgeben, so dass, wenn nur die Nervenfasern durchgeschnitten werden, diese Kernsubstanzen sich in der Peripherie anhäufen und hier zur Zellenvermehrung Veranlassung geben; wenn dagegen die Ganglienzellen selbst getroffen werden, dann für die peripheren Epithelzellen in Verlust gehen und zur Nekrose derselben (mit Kernschwund) führen.

Ganz anders werden nun die oben geschilderten Veränderungen von einem Forscher aufgefasst, dem ebenfalls eine ausserordentlich grosse und langjährige Erfahrung auf dem Gebiete dieser Nerven durchschneidung zu Gebote steht. Eckhard nämlich hat sowohl selbst wie seine Schüler (Decker und andere) diese unmittelbar nach Trigeminusdurchschneidung auftretenden dellenartigen Vertiefungen der Hornhaut studirt, sie aber sowohl bei Durchschneidung vor wie hinter dem Ganglion gesehen und ist der Meinung, dass sie auf unmittelbare Schädigungen der Hornhaut während der

Operation zurückzuführen sind. Sorgt man nämlich dafür, dass während der (bekanntlich sehr schmerzhaften) Operation die Augenlider überhaupt gar nicht über die Augen geführt, noch diese selbst irgendwie geschädigt werden können, so kommt es auch bei Durchschneidung des Nerven im oder peripher vom Ganglion nicht zur Bildung jener Grübchen. Sie entstehen vielmehr dann, wenn kleine Härchen, Staubtheilchen u. s. w. bei den stürmischen Bewegungen infolge des Schmerzes in die Hornhaut eingedrückt werden.

Gegen diese Auffassung von Eckhard äussert sich nun Gaule in einer Arbeit (Centralbl. f. Physiologie 1892, Bd. 6, p. 361), die uns soeben zu Gesicht kommt, folgendermaassen. Jene ungeschulden Eckhard'schen Grübchen, die Gaule ebenfalls infolge von kleinen Verletzungen der Hornhaut entstehen sah, sind vergänglicher Natur und verschwinden mit ihrer Ursache, dem Fremdkörper, während die anderen sich vergrössern und vermehren, bis sie schliesslich in die neuroparalytische Entzündung übergehen. Beide können durch Fremdkörper veranlasst sein. Ferner ist unter den Eckhard'schen Dellen (um sie kurz zu bezeichnen) die Hornhaut normal, unter den Gaule'schen, wie die mikroskopische Untersuchung erweist, in oben geschilderter Weise pathologisch verändert. Dergleichen maligne Dellen können übrigens auch nach Verletzung anderer nervöser Apparate, z. B. der Spinalganglien, ferner durch mittelbare Verletzung des Ganglion Gasseri, wenn in seiner Nähe operirt wird, und schliesslich vielleicht auch spontan (wie die neuroparalytische Entzündung beim Menschen) entstehen. Die beiden ersten sind vergänglich, die letzten beruhen eben nach Gaule auf Schädigungen der Ganglienzellen, welche eine mikroskopische Untersuchung wohl sicherstellen würde.

Wenn Eckhard weiter angiebt, dass auch Durchschneidung hinter dem Ganglion Gasseri zu Dellenbildung Veranlassung giebt, so bestätigt dies Gaule, fügt aber hinzu, dass dann wiederum Ganglienzellen getroffen worden sind, welche eben in der Nähe der Brücke liegen. Durchschneidet man etwas weiter von der Brücke, wo keine Ganglienzellen liegen, so ist der Schnitt von keinen besonderen Folgen begleitet. Diese treten aber auch dann ein, wenn man bei regelrechtem Schnitt durch das Ganglion die Augen nach der Eckhard'schen Methode geschützt hat.

Wenn also auch hin und wieder durch äussere Schädigungen jene Grübchen und Dellen entstehen, so entstehen sie doch nicht allein durch sie. Denn auf einer normalen Hornhaut verschwinden sie bald, haben auch sonst (siehe oben) einen andern Charakter. Auf einer Hornhaut aber, deren Ganglienzellen im Ganglion Gasseri zerstört sind, führen sie zu weiteren malignen Veränderungen und trophischen Störungen. Es ist hier, wie unseres Erachtens Gaule ganz mit Recht betont, wie bei der Entstehung des Decubitus. Gesunde Gewebe werden durch Druck nicht gangränös, wohl aber kranke, deren trophische Centren (die Ganglienzellen) geschädigt sind.

Selbstverständlich sind wir nicht in der Lage, die strittigen Fragen zu lösen, möchten aber doch betonen, dass die von Gaule vorgenommenen gleichzeitigen mikroskopischen Untersuchungen uns von allergrösster, ja entscheidender Wichtigkeit zu sein scheinen. Schliesslich fügen wir noch einige Beobachtungen hinzu, die in unmittelbarem Zusammenhange mit unserer Frage stehen.

Ueber die Bedeutung der Spinalganglien macht Gaule (Centralbl. f. Physiol. 1892, Bd. 5, p. 689 und 1892, Bd. 6, p. 313) ebenfalls höchst bemerkenswerthe Mittheilungen. Zerstört man dieselben nämlich durch Einstich (ähnlich wie oben das Ganglion Gasseri), so treten als Folgen der Operation auf 1) Veränderungen in der Haut, die sich je nach der Thierart (Frosch, Kaninchen) als Verfärbungen, Verschorfungen und dergleichen documentiren, 2) eigenthümliche Blutungen in den Muskeln, 3) Veränderungen der Nebennieren, und 4) Grössenverminderung des gekreuzten Geschlechtsorgans und des gekreuzten Schilddrüsenlappens. Hiernach kämen also den Spinalganglien ganz ungeahnte physiologische Thätigkeiten zu.

Ferner sei noch auf zwei neuere Arbeiten hingewiesen, welche ebenfalls die trophischen Nerven behandeln. Joseph (Virchow's Archiv Bd. 107, p. 119) hat im Verein mit Gad bei Katzen durch folgende Operation trophische Störungen erhalten. Extirpirte er nämlich das zweite Spinalganglion, ein Stück der hinteren, ein gleich langes Stück der vorderen Wurzel und ein Stück des peripherischen zweiten Cervicalnerven, so stellten sich nach durchschnittlich zehn Tagen an kleinen, 20—50 pfennigstückgrossen Stellen am Ohr der Thiere kahle Flecken ein. Die betreffenden Stellen waren frei von jeglicher Entzündung. Talg- und Schweissdrüsen erschienen normal, nur waren die Haare vollkommen atrophisch. Nicht selten waren derartige kleine Defecte, die sich merkwürdigerweise nicht bloss im Gebiete des durchschnittenen Cervicalnerven zeigten, durch Brücken normaler Haut von einander getrennt. Zudem liess sich an ihnen kein Sensibilitätsverlust und keine Störung der Circulation nachweisen. Mit einem Worte, es handelte sich nach Joseph um einen „atrophischen Haarausfall“, der aber auch nur dann ein-

trat, wenn das Spinalganglion von der Peripherie getrennt wurde, aber nie, wenn man den Nerven zwischen Rückenmark und Spinalganglion durchtrennte, was also ganz den obigen Erfahrungen von Gaule entsprechen würde.

Auch im Sympathicus finden sich nach Arloing (Archives de physiologie par Br.-Séguard 1891, T. 3, p. 160) trophische Fasern. Durchschneidet man nämlich beim Rind den Vago-Sympathicus auf einer Seite des Halses, so wird die Haut der Nase trocken und schuppt sich ab, ohne natürlich ihre Sensibilität zu verlieren. Aehnliches beobachtet man beim Hunde, dessen Nasenhaut sich ebenfalls einseitig abschilfert und abschuppt, wenn man auf dieser Seite den Sympathicus am Halse durchschnitten hat. Alle diese Veränderungen hängen nicht ab von etwaigen Störungen der Gefässinnervation oder von solchen der Drüsenthätigkeit, da beide keine nennenswerthen Aenderungen erfahren, sondern sie sind nach Arloing wesentlich trophischer Natur. Ein Zweifler könnte aber vielleicht sowohl bei den Versuchen von Joseph, wie bei denjenigen von Arloing den Einwand machen, dass infolge der Nervendurchschneidung primär (auch wenn mikroskopisch davon zunächst nichts nachzuweisen wäre) die betreffenden Hautdrüsen und erst secundär ihre Umgebung (Haut und Haare) leiden.