In einem Falle unter etwa 70 Schwerkranken sah ich eine halbpapillengroße venöse Blutung dicht neben der Papille. Bei den Kranken, die zur Heilung kamen, verschwanden allmählich die äußeren und die ophthalmoskopischen Augensymptome. Der Kranke, bei dem sich die Blutung im Augenhintergrunde fand, kam zum Exitus letalis und wies bei der Sektion gleichzeitig Petechien im Gehirn auf.

Bei der obenerwähnten zweiten Gruppe Phosgengaskrankter, die ich in einem Gaslazarett an der Arrasfront 1918 beobachtete, achtete ich von vornherein mehr auf die Aderhautgefäße bei der Augenspiegeluntersuchung. Ich fand bei allen Erkrankten sehr dunkelroten Fundus, venös hyperämische Papille, gestaute Netzhautvenen. Bei vielen sah ich die Aderhautgefäße stärker als normal hervortreten und trotz des im ganzen dunklen Fundus sich deutlich braunrot bis schwarzrot und verbreitert abheben. Diese Befunde konnte ich auch in der Peripherie des Augenhintergrundes feststellen. Blutungen aus Aderhautgefäßen beobachtete ich nicht.

E p p e n s t e i n ¹⁾ veröffentlichte kürzlich ebenfalls klinische Beobachtungen von Bindehaut- und Netzhautvenenstauung bei Kampfgaskrankten.

Pathologisch-anatomischer Befund. Verschiedenen zur Sektion Gekommenen, besonders solchen, bei denen gleichzeitig Blutungen im Gehirn festgestellt wurden, entnahm ich Augen zur mikroskopischen Untersuchung. Die Bulbi wurden in 5%igem Formalin fixiert, in Zelluidin eingebettet und zu Serienschritten durch den ganzen Augapfel verarbeitet. Hämatoxylin-Eosin- und van Gieson-Färbung wurden angewandt.

In der Bindehaut sieht man vereinzelte erweiterte Venen und in einigen Präparaten Oedem der Submukosa. Das Bindehautepithel ist normal. In der Hornhaut und Iris fand ich normalen Befund. In der Aderhaut (Fig. 1) sieht

Fig. 1.

I. Teil eines Horizontalschnitts durch Augapfel A. Präp. 6. Eosin-Hämatoxylin. Hochgradige Bluteindickung sämtlicher Aderhautgefäße. Aneinanderkleben und Auflösung der roten Blutkörperchen. Leitz Okular 2, Objektiv D, 220fache Vergr.

Ueber Kampfgaserkrankung des Auges.

Von Prof. Adolf Gutmann,

Privatdozent für Augenheilkunde in Berlin.

Während der ersten Flandernschlacht im Jahre 1917 hatte ich von Mai bis Juni Gelegenheit, als Ordinierender Arzt eines Kampfgaslazaretts — etwa 10 km hinter der Front gelegen — eine große Anzahl frisch eingetroffener, durch Phosgengas erkrankter Soldaten zu beobachten. Im Jahre 1918 beobachtete ich von Mai bis Juli an einem anderen Frontabschnitt — der Arrasfront — in einem Gaslazarett abermals zahlreiche durch englische Phosgengranaten und -minen Erkrankte. Bei etwa 250 Gaskranken untersuchte ich den Augenbefund genau, zeichnete die damals gemachten Erfahrungen auf, reichte sie zusammen mit den unten folgenden anatomischen Befunden dem Armeearzt der II. Armee ein und gedachte sie im August 1918 in der Heidelberger Ophthalmologischen Gesellschaft vorzutragen. Es durfte aber aus militärischen Gründen damals über Kampfgaserkrankungen nichts veröffentlicht werden.

Klinische Befunde. Die Leichtkranken, welche in ein bis vier Tagen zur Heilung kamen, zeigten keine Augensymptome. Die Schwerkranken, bei denen sich Pneumonie und schwere allgemeine Zyanose entwickelte, zeigten bei einfacher Betrachtung venöse Stauung der Bindehautvenen ohne wesentliche Bindehautsekretion. Den Augenhintergrund sah man mit dem Augenspiegel viel dunkler rot als normal; die Netzhautvenen zeigten Stauung, waren verbreitert und alle prall gefüllt bis zur Peripherie.

¹⁾ Der Muskelrheumatismus (Myalgie). Bonn, 1918, Marcus & Weber, S. 47.

man in der Schicht der großen und kleinen Gefäße einzelne Lumina mit beginnendem Zerfall roter Blutkörperchen. Andere Gefäße zeigen Bluteindickung durch Aneinanderkleben der roten Blutkörperchen, zum Teil mit Erhaltung, zum Teil mit völliger Auflösung ihrer Formen. Wieder andere Aderhautgefäße zeigen vollkommene randständige, thrombusähnliche Ausfüllung ihres Lumens, jedoch ohne Fibrinabscheidung. In solchen Gefäßen erkennt man in der Blutmasse ausgetretenes, punktförmiges Blutpigment, Abwanderung der Leukozyten. Einzelne Netzhautpartien zeigen in den Faser- und gangliösen Körnerschichten starke Auflockerung ihres Gewebes infolge ödematöser Durchtränkung. Besonders auffällig ist stellenweis starkes Oedem in der Schicht der Stäbchen und Zapfen, durch wellige Form, zirkumskripte Flüssigkeitsansammlung und Abhebung dieser Schicht vom Pigmentepithel der Retina und starkes Auseinanderweichen der Elemente gekennzeichnet. Bemerkenswert sind auch an solchen Stellen die zahlreichen in diese Schicht hineingeschwemmten, feinen Pigmentkörnchen, aus dem angrenzenden Pigmentepithel stammend, das an diesen Stellen aufgelockert und pigmentärmer erscheint. In einzelnen Netzhautgefäßen sah ich starke Stauungen mit noch erhaltenen roten Blutkörperchen; andere Netzhautgefäße fand ich in mikroskopischen Präparaten leer. Im Orbitalzellgewebe (Fig. 2) dicht neben dem Sehnerv fand ich einzelne bis zur Gefäßwand mit völlig eingedickter, formloser Blutmasse angefüllte Venen. Daneben andere Venen mit einfachem Aneinanderkleben roter Blutkörperchen; an anderen Stellen auch solche, bei denen die Blutsäule wenig oder garnicht verändert erscheint. Ähnliche

²⁾ Klin. Mbl. f. Aughlk. 1919, Febr.

Fig. 2.
Horizontalschnitt durch den Sehnerven.

Horizontalschnitt durch das Orbitalzellgewebe dicht neben dem Sehnerven.
Präp. A 4.
O Orbitalgewebe; v¹, v² Orbitalvenen mit völlig eingedicktem Blut. Blutpigment.
Dehiszenzen.
Zeiss Okular 2, Obj. A. Hämatoxylin-Eosin.

Blutbefunde sah ich auch in den Bindegewebsinterstitien äußerer Augenmuskeln.

In der Arachnoidea-Pialscheide des Sehnerven (Fig. 3) findet sich in einzelnen Präparaten leichtes Oedem und leichte Leukozytenvermehrung.

In der Dura-scheide des Sehnerven

sieht man Venenstauungen und Venektasien. In einem Augapfel fand ich einen Ast der V. centralis dicht vor ihrem Austritt zur Papille völlig, thrombusähnlich mit eingedickter, randständiger, formloser Blutmasse ausgefüllt. Ein anderer Zweig dieser Vene führt weniger hochgradig verändertes Blut. Das oberflächlich angeschnittene, längsgetroffene Lumen der A. centralis zeigt noch normale Blutkörperchen, die das Lumen nur teilweise ausfüllen.

Obige Befunde an den

Fig. 3.

Horizontalschnitt durch den Sehnerven.

Teil eines Horizontalschnitts durch den Sehnerven nahe an der Papille. Präp. A 4.
s Sehnervenfaser und -septen; v¹, v² Äste der Vena centralis mit thrombusähnlich eingedickten Blutmassen; ausgetretenes Blutpigment, Dehiszenzen in den agglutinierten Blutkörperchen; a oberflächlich längsgetroffenes Lumen eines Zentralarterienastes mit normalen Blutkörperchen; ar Arachnoidealscheide des Sehnerven.
Zeiss Obj. A. Okular 2. Hämatoxylin-Eosin.

Aderhautgefäßen und der Netzhaut können vollkommen das Auftreten von Nachtblindheit als Nachkrankheit nach Phosgenvergiftung erklären, wie es Jess¹⁾ beschreibt. Auch für leichtere, zur Heilung kommende Fälle kann man nach unseren pathologisch-anatomischen Befunden eine Schädigung des Aderhautgefäßsystems, der Netzhaut und ihres Pigmentepithels annehmen. Die von Jess in seinen Fällen von Nachtblindheit beobachteten Stellen von Pigmentmangel in der Peripherie des Augenhintergrundes finden in unseren Befunden von Pigmentverschleppung und Auflockerung durch Oedem ebenfalls eine anatomische Grundlage.

Augenbeteiligung bei Vergiftungen durch „Gelbkreuzgas“.

I. Während der ersten Flandernschlacht beobachtete ich im Juli 1917 in einem Feldlazarett Geschützbedienungsmanschaften, die infolge eines „Rohrzerspringers“ an beiden Augen durch deutsches „Gelbkreuzkampfgas“ erkrankten. Diese Beobachtungen über Gelbkreuzvergiftungen zählen zu den ersten, die am Menschen gemacht wurden. Die Zusammensetzung dieses Kampfgases soll hier nicht näher beschrieben werden. Eingehende Krankengeschichten mit klinischen Augenbefunden und genauer Behandlung dieser Erkrankten reichte ich im Juli 1917 dem Armeearzt der IV. Armee ein.

Bei allen sah ich an der Lidhaut, namentlich der nahe dem Lidrande liegenden, arterielle Rötung und deutlich erkennbares entzündliches Oedem. Es bestand bei allen Kranken sehr starke Lichtscheu und starke Bindehautabsonderung. In der Bindehaut sah ich bei allen auf die Lidspaltenzone beschränkte, hellrote konjunktivale Injektion. Beim Blick des Auges nach oben und unten sah man die Bindehaut unverändert, normal weißgefärbt, scharf abgegrenzt von der Bindehaut der rot injizierten Lidspaltenzone sich abhebend. In der Hornhaut sieht man deutlich feine Stippung des Epithels in punktförmigen Herdchen, von Stecknadelspitzen-, Stecknadelkopf- bis Halberbsengröße. Diese Herdchen sind teilweise mit unbewaffnetem Auge, sehr gut aber mit Hartnackscher Lupe erkennbar. Sie liegen vorwiegend in der Lidspaltenzone. Das Hornhautparenchym fand ich bei Lupenbetrachtung frei. In der Regenbogenhaut konnte ich Hyperämie und stark verengte Pupille feststellen (Sphinkterkrampf). Bei Atropineinträufelung sah ich in meinen Fällen niemals Synechien.

Behandlung. Bei allen diesen Kranken, die mit doppelseitigem Monokulus eingeliefert wurden, entfernte ich sofort den Verband, ließ das reichlich angesammelte Bindehautsekret und die Tränenflüssigkeit der stark die Augenlider zukneifenden Patienten (Blepharospasmus) zunächst viertelstündlich, dann halbstündlich, später ein- bis zweistündlich durch manuelles Öffnen der Lidspalte abfließen. Es wurde viertel- bis halbstündlich, später ein- bis zweistündlich, die offizielle, vorrätig gehaltene „Alkalisalbe“ in den Bindehautsack eingestrichen und die Kranken in verdunkelten Zimmern gehalten, bis ich eine genügende Anzahl dunkelgrauer Augengläser zur Verfügung hatte. Diese Abhaltung des Lichteinflusses durch Schutzgläser übte, wie ich mich deutlich überzeugte, einen besonders günstigen Einfluß auf die Besserung der Augenerkrankung aus. Vermutlich weil die chemische Wirkung des Tageslichtes die des Kampfgases noch verstärkte. An den Augen sämtlicher Erkrankter trat in 14 Tagen bis 3 Wochen erhebliche Besserung und allmähliche Heilung ein, während die gleichzeitig bestehende Erkrankung der Körperhaut sich noch weiter entwickelte. Spätere Beobachtung der Augen, etwa nach einem Vierteljahr, konnte ich bei diesen Patienten nicht vornehmen. Ich kann daher nicht sagen, ob Rückfälle, namentlich der Hornhauterkrankungen, als Spätfolge vorgekommen sind, wie sie Pick¹⁾ klinisch beobachtete.

II. Am 17. April 1918 beobachtete ich in einem Feldlazarett in Flandern acht deutsche Geschützbedienungsmanschaften, bei denen ein Teil der eigenen „Gelbkreuzmunition“ durch ein feindliches Geschöß gesprengt wurde. Es traten bei sämtlichen Mannschaften Augensymptome auf, die ähnlich den vorher beschriebenen waren, nur ein wenig leichter. Die Lidhaut zeigte keine ausgesprochene Rötung, die Bindehaut bei allen auf die Lidspaltenzone beschränkte konjunktivale Injektion. In der Hornhaut fand ich, mit Hartnackscher Lupe sichtbar, stellenweise zarthäuchige Trübung und einzelne stecknadelspitzen- große Epithelstippchen. Mit dem Augenspiegel sah ich die Papille hyperämisch, die Netzhautarterien deutlich verengt. Die Behandlung nahm ich in vorher beschriebener Weise vor, sie führte zu gleich günstigem Resultat, zur Heilung der Augensymptome.

III. Eine dritte Gruppe Gelbkreuzstoffvergifteter konnte ich vom 26. September 1918 an beobachten. Es wurden etwa sechs mit sogenanntem „französischen Gelbkreuzstoff“ Vergiftete eingeliefert. Schon Anfang des Sommers 1918 wandten die Gegner einen dem deutschen ähnlichen Gelbkreuzstoff an. Die Augensymptome waren hier ähnlich den vom deutschen Gelbkreuzkampfstoff hervorgerufenen, ebenso die Hautsymptome. Die Erkrankungen der Atmungsorgane traten in den von mir beobachteten Fällen sehr heftig auf, es kam zu Schleimhautentzündung der oberen Luftwege und Pneumonie. Zwei von den Genannten kamen unter hohem Fieber und Herzschwäche zum Exitus letalis. Ich erhielt die Augen und konnte folgende pathologische anatomische Befunde erheben:

Die Augen wurden in 5%igem Formalin fixiert, in Zellulid

¹⁾ Klin. Mbl. f. Aughik. 1919, März-Juni.

¹⁾ D. m. W. 1918 Nr. 53.

eingebettet, in Hämatoxylin-Eosin, zum Teil auch nach van Gieson gefärbt. Auf Serienschnitten in der Horizontalebene des Augapfels findet man das Hornhautepithel (Fig. 4) der Lidspaltenzone in Herden von Stecknadelspitzen-

Fig. 4.

e. Durch franz. „Gelbkreuz“-kampfgas nekrotisiertes und abgehobenes Hornhautepithel. Hornhautparenchym intakt; darunter normale Iris.

bis Halberbsengröße nekrotisch zerfallend. Auf anderen Präparaten sieht man das nekrotische Epithel schon abgehoben, sodaß die epithellose Baumannsche Membran frei an der Oberfläche liegt. Das Hornhautparenchym ist nicht verändert, vermutlich weil kurz nach der Epithelabhebung der Exitus letalis eintrat. An den von den Lidern bedeckten Stellen der Hornhaut nahe dem oberen und unteren Hornhautrande fand ich das Hornhautepithel völlig intakt.

In der Lidspaltenzone sieht man ferner im mikroskopischen Präparat herdweise das Epithel der Augapfel- und Lidbindehaut verändert. Die obersten beiden Zellagen sind aufgelockert, die einzelnen Zellen hängen nicht mehr mit den Nachbarzellen zusammen, es sind Lücken im Konjunktivaepithel entstanden. An anderen Stellen sieht man eine Anzahl nekrotischer Zelleiber in den obersten Schichten. Dieser Epithelzerfall findet sich ebenfalls in stecknadelspitzen- bis erbsengroßen Herden. Er ist an der Conjunctiva bulbi und an der Conjunctiva tarsi zu beobachten. In den Uebergangsfalten fand ich das Bindehautepithel normal. Die Gefäßlumina der Bindehautgefäße zeigen sich stellenweise prall mit roten Blutkörperchen erfüllt, hyperämisch. Auch das Lidhautepithel zeigt nahe der Lidkante im mikroskopischen Bilde fleckchenweise Zerfall der obersten Zellagen, während die tieferen Lidhautschichten normal sind.

In den übrigen Augenteilen, Iris, Aderhaut, Netzhaut, Sehnerv, ferner im Orbitazellgewebe, den äußeren Augenmuskeln, fanden sich pathologisch-anatomisch keine Veränderungen. In den Blutgefäßen, Arterien und Venen waren die stellenweise reichlich vorhandenen Blutkörperchen unverändert, von normaler Form und Lagerung. Auch die Gefäßwand war unverändert.