Deutsche Medizinische Wochenschrift

Begründet von Dr. Paul Börner

HERAUSGEBER:

Geh. San.-Rat Prof. Dr. Schwalbe

Berlin-Charlottenburg, Schlüterstr. 53

VERLAG:

GEORG THIEME · LEIPZIG

Antonstraße 15

Nr. 24

BERLIN, DEN 15. JUNI 1916

42. JAHRGANG

Meine bisherigen Erfahrungen über die Verwendung von Riesenmagneten behufs Extraktion von Geschößsplittern.¹⁾

Von Professor G. Sultan, Beratender Chirurg im Felde.

Ueber die Verwendung von Riesenmagneten zur Geschößextraktion sind im Laufe des Krieges schon verschiedene kurze Mitteilungen erschienen, welche sich meist in günstigem Sinne aussprechen. Gewöhnlich sind dabei die in der Augenheilkunde gebräuchlichen großen Magneten verwendet worden, vereinzelt sind auch große Elektromagneten im Felde improvisiert worden, ohne daß Angaben über die Stärke dieser Magneten vorliegen.

Bevor ich auf die Art der zu verwendenden Magneten und auf meine eigenen Erfahrungen eingehe, möchte ich mich kurz mit den scharfen, prinzipiellen Einwendungen beschäftigen, welche v. Hofmeister gegen das Verfahren ins Feld führt. Ich bedaure seine Stellungnahme, weil sie geeignet ist, die Methode zu diskreditieren, welche in geeigneten Fällen außerordentlich segensreich zu wirken imstande ist und kaum durch ein anderes, gleich schonendes Verfahren ersetzt werden kann. Er sieht ebenso wie Kohlhaas eine Gefahr darin, daß scharfe Metallsplitter, wenn sie durch die große Kraft eines Riesenmagneten durch die Wunde gerissen werden, Gefäße oder Nerven verletzen können, und meint, es komme ihm so vor, als befände sich der Metallsplitter an einem Bindfaden und werde nun mit gleichmäßiger, voller Kraft durch sämtliche Gewebe hindurchgerissen. Ja, glaubt denn v. Hofmeister wirklich, daß es Chirurgen gibt, welche in so kritikloser Weise an die Magnetextraktion herangehen würden? Ich kann es mir nicht vorstellen und halte es für selbstverständlich, daß auch hierbei gewisse elementare Vorsichtsmaßregeln beobachtet werden müssen, auf die ich später noch zu sprechen komme.

Ein zweites Bedenken erblickt v. Hofmeister darin, daß dem Operateur vermöge der automatischen Wirkung des Magneten die Mühe des Suchens scheinbar abgenommen wird und daß infolgedessen der Reiz zu groß wird, Splitter auch da zu entfernen, wo es, streng genommen, nicht nötig wäre. Ich glaube, v. Hofmeister unterschätzt auch hier die Tätigkeit der chirurgisch arbeitenden Kollegen. Die Indikationen zur Entfernung der Fremdkörper stehen durch die Arbeiten v. Bergmanns und anderer fest und sind Gemeingut der Aerzte geworden, und an der Indikationsstellung hat sich weder durch die leichte Nachweisbarkeit des Fremdkörpers im Röntgenbilde noch durch die Erleichterung der Extraktion mit dem Riesenmagneten etwas geändert. Vereinzelt mag gegen diese Grundsätze von jüngeren Aerzten gefehlt werden, es liegt aber sicherlich kein Grund zur Verallgemeinerung vor.

Gleich hier möchte ich erwähnen, daß, je länger der Krieg dauert, ich desto öfter in die Lage komme, aseptisch in die Muskulatur eingekerkelte Fremdkörper entfernen zu müssen bei Leuten, welche von der Truppe immer wieder zurückgeschickt werden, weil sie bei bestimmten Bewegungen an der Stelle des Fremdkörpers Schmerzen empfinden, welche nach Entfernung des Fremdkörpers verschwinden.

v. Hofmeister macht aber auch Einwendungen gegen die Leistungsfähigkeit des Magneten selbst, denn er sagt, daß

sich nach seinen Erfahrungen die Anwendung des Magneten auf die Herausbeförderung von Eisensplittern beschränkt, welche in Höhlen oder Schußkanälen lose liegen; bei jeder Verankerung hinter einem festeren Gewebsstrang versage die Methode. Daß dieser Einwand für Extraktion von Eisensplittern aus dem Gehirn nicht zutrifft, leuchtet ohne weiteres ein, es wird aber aus meinen Mitteilungen hervorgehen, daß die Leistungsfähigkeit eines zweckentsprechenden Magneten nicht bloß bei Splitterextraktion aus dem Gehirn viel größer ist, als v. Hofmeister annimmt.

Wenn man an die Magnetversuche herangeht, so muß man sich zuerst darüber klar zu werden versuchen, welche Stärken erforderlich sind und wie der Magnet für die besonderen, ihm zu stellenden Aufgaben gebaut sein muß. Im Gegensatz zu den sonst in der Technik verwendeten, meist auf Tragkraft, auf Lastheben u. dgl. berechneten Magneten muß ein zur Eisensplitterentfernung dienender Magnet eine große Zugkraft und eine bedeutende Fern- bzw. Tiefenwirkung besitzen. Es genügt daher nicht, zu wissen, daß der Magnet imstande ist, soundsoviel Kilogramm zu heben, sondern man muß wissen, wie stark seine Tiefenwirkung auf kleine und kleinste Eisenteilchen ist.

Die Zugkraft eines solchen Magneten hängt nun von der Zahl der aus dem wirksamen Pol austretenden und in den Splitter eintretenden Kraftlinien ab. Je mehr Kraftlinien von dem Splitter aufgenommen werden, desto stärker ist die zwischen Splitter und Pol gegenseitig ausgeübte Anziehung. Durch den auf diesem Gebiet besonders erfahrenen Direktor der Universitäts-Augenklinik in Straßburg, Prof. Hertel, bin ich auf die Firma Schumann in Düsseldorf hingewiesen worden, welche nach neuen Prinzipien, auf die ich hier nicht eingehen kann, solche Magneten herstellt und in der Tat Instrumente liefert, welche den höchsten hier zu stellenden Ansprüchen genügen. Einige Zahlen werden die Leistungsfähigkeit am besten erläutern. So ist der jüngst von der Firma auf meine Veranlassung gebaute Magnet imstande, eine Stahlkugel von 4 mm Durchmesser aus einer Tiefe von 113 mm hoch zu heben; beschwert man dieselbe Stahlkugel durch ein Bleigewicht, welches 50mal so schwer ist als die Kugel selbst, dann wird sie von dem Magneten noch aus einer Tiefe von 26 mm angezogen. Das ist eine ganz enorme Leistung, welche für unsere chirurgischen Zwecke durchaus genügt.

Den Magneten selbst habe ich so herstellen lassen, daß die mit der Wunde in Berührung kommenden Teile sterilisierbar sind, und habe eine Reihe von Ansätzen machen lassen, welche sich den verschiedenen Wunden anpassen. Dabei ist zu vermerken, daß, je länger und spitzer die Ansätze sind, desto mehr die Zugkraft des Magneten abnimmt. Vor dem Gebrauch wird über den ganzen Magneten ein mit einem Schlitz versehenes sterilisiertes Leinentuch gespannt, sodaß er von dem Operateur selbst angefaßt und dirigiert werden kann. So lassen sich auch lange Ansätze tief in die Wunde einführen, ohne die Asepsis zu stören. Das von der Firma gelieferte Gestell ist leicht transportabel und der Magnet selbst darin so befestigt, daß er bequem in alle erforderlichen Lagen gebracht werden kann.

Bevor ich den Magneten am Lebenden verwendete, wollte ich mir Klarheit verschaffen, welchen Widerstand die Gehirnmasse darbietet, und habe deshalb eine Reihe von Versuchen am frischen Leichengehirn angestellt. Dabei zeigte sich, daß ein kleiner Splitter von 0,9 g Gewicht durch die unversehrte Gehirnmasse aus einer Tiefe von 4 cm glatt herausgehoben wird,

¹⁾ Nach einem Vortrag auf dem „Kriegsärztlichen Abend“ in Metz am 26. I. 16.

ohne daß der Magnetansatz die Hirnoberfläche berührt. Eine Steigerung der Zugwirkung ist noch dadurch zu erzielen, daß man den stumpfen Magnetansatz etwa 1 cm tief in die Hirnmasse eindrückt, was ohne Schädigung des Gehirns leicht gemacht werden kann. Interessant ist dabei das Verhalten der Pia, denn an gefäßfreien Stellen wird der Splitter glatt durch die Pia hindurchgezogen; befinden sich stärkere Venen in der Nachbarschaft, dann wird die Pia nur angehoben, die Gefäße spannen sich dabei ein wenig an und können leicht vor der Inzision unterbunden werden. Ganz kleine Splitter, welche so tief sitzen, daß sie dem Magneten nicht folgten, können ihre Lage dadurch anzeigen, daß beim jedesmaligen Einstellen des Magneten die betreffende Gehirnstelle sich deutlich hebt. Etwas größere Splitter kann man frei unter das Gehirn legen und sie dann mit dem Magneten durch das ganze Gehirn hindurchziehen. Kleinhirn und Großhirn zeigt dabei keinen Unterschied.

Die bei der Magnetextraktion von Eisensplittern aus dem lebenden Gehirn anzuwendenden Vorsichtsmaßregeln, welche in ähnlicher Weise auch für alle anderen Körperteile gelten, ergeben sich eigentlich von selbst. Denn bei der enormen Zugkraft, mit der die Splitter durch die Gehirnmasse hindurchgezogen werden, ist es natürlich nicht gleichgültig, auf welchem Wege dies geschieht, um die Verletzung wichtiger, unversehrter Hirnteile zu vermeiden. Das trifft aber in gleicher Weise für jede Extraktion von Fremdkörpern zu und ist unabhängig von dem Instrumentarium, mit dem es geschieht. Es ist deshalb für das ganze Arbeiten mit dem Magneten eine unerläßliche Vorbedingung, daß man an einwandfreien Röntgenaufnahmen über die Lage des Geschosses aufs genaueste orientiert ist. Alle Hilfsmittel sind für diesen Zweck heranzuziehen, insbesondere die Methoden der exakten Lagebestimmung mittels des Röntgenverfahrens. Für den Schädel geschieht das, wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit hervorgehoben habe, am besten und sichersten durch stereoskopische Röntgenaufnahmen sowohl von der Seite wie von vorn nach hinten.

Ist das geschehen, dann läßt sich mit Leichtigkeit feststellen, ob die Entfernung des Splitters überhaupt ohne Verletzung wichtiger Teile möglich ist und in welcher Richtung sie erfolgen muß. Dann aber stellt die Extraktion mit dem Magneten sich als die schonendste Art der Splitterentfernung dar; denn die Eigenart des magnetischen Zuges bringt es mit sich, daß der Splitter sich sofort stets in Längsrichtung von selbst einstellt und daß deshalb die nicht zu vermeidende Läsion, insbesondere der Gehirnmasse, auf das mindest mögliche Maß beschränkt wird, jedenfalls sehr viel weniger Gewebe zerstört wird, als wenn man mit der Pinzette oder mit dem Finger eingeht.

Um keine Enttäuschungen zu erleben, muß Folgendes noch beachtet werden. Der Magnet zieht natürlich nur Eisenteile an, wir haben es bei unseren Verletzungen aber nicht selten auch mit anderen Metallstücken zu tun. Das französische Infanteriegeschloß ist Kupfer, die Schrapnellkugel ist Blei, bei Minen und Handgranaten haben wir ein Gemisch von allen möglichen Metallen vor uns, und selbst bei Granatsplitterverletzungen sind wir nicht sicher, ob das Sprengstück nicht einen Teil des kupfernen Führungsrings darstellt. Es wird deshalb in vielen Fällen wünschenswert sein, vorher mit Hilfe eines guten Sideroskops, wie es die Augenärzte benützen, festzustellen, ob der Splitter aus Eisen besteht oder nicht.

Ich habe den Magneten bisher in 22 Fällen¹⁾ mit bestem Erfolge angewandt. Die Art und die Grenzen seiner Wirkungsweise werden am deutlichsten werden, wenn ich einige charakteristische Beispiele herausgreife.

¹⁾ Anmerkung bei der Korrektur: In der Zwischenzeit habe ich den Magneten in zahlreichen weiteren Fällen mit gleich gutem Erfolge angewandt. Als Beispiel für die schonende Art der Splitterentfernung, wie sie mit keiner anderen Methode erreichbar ist, möchte ich noch folgenden seither operierten Fall erwähnen. Granatsplitter von Stecknadelkopfgröße, frei im Kniegelenk zwischen den Gelenkflächen liegend. Kleiner Schnitt neben der Patella und Eröffnung des Gelenks; Einführung eines dünnen Magnetansatzes 2 cm tief in das Gelenk. Der Splitter springt sofort heran; sein Gewicht beträgt 0,09 g. Glatte Heilung bei voller Beweglichkeit des Gelenks.

Der Patient G. wurde am 6. Juli 1915 durch Granatsplitter-Steckschuß am Rücken, rechts neben der Wirbelsäule verwundet, hat einige Tage lang Blut ausgehustet und war nach Behandlung in verschiedenen Lazaretten am 10. Oktober 1915 wieder zur Truppe zurückgeschickt worden. Er machte dort leichteren Dienst, mußte aber wegen zunehmender Schmerzen in der rechten Brustseite im Januar 1916 wieder einem Lazarett überwiesen werden und kam in meine Behandlung.

In der Höhe der zehnten Rippe, 7 cm rechts von der Wirbelsäule befand sich eine zehnpfennigstückgroße, reaktionslose Hautnarbe, welche den Einschuß darstellte. Lungenbefund beiderseits normal, Lungenränder gut verschieblich, Herzgrenzen und -töne normal. Die von ihm als besonders schmerzhaft angegebene Zone befindet sich an der vorderen Brustseite in Höhe der Brustwarze, und zwar in der Mitte des Brustbeins und im Bereich des rechts ansetzenden vierten Rippenknorpels. Nach seiner Angabe steigern sich die Schmerzen beim Bücken und bei Anstrengungen.

Die Röntgenaufnahmen nebst Lagebestimmung ergeben, daß ein 2–3 cm langes, etwa 2 mm dickes Metallstück am linken Sternalrande gelegen ist und daß es 2,5 cm unterhalb der Haut liegen muß. Das ist bei dem nicht fettreichen Patienten zweifellos die Gegend hinter dem Sternum bzw. Rippenknorpel.

Inzision in Lokalanästhesie im dritten Interkostalraum. Obgleich diese Inzision bis auf das Perikard geführt wird, sodaß man durch das dünne Blatt hindurch die Herz pulsation deutlich wahrnimmt, ist von dem Fremdkörper weder etwas zu sehen noch zu fühlen. Ansetzen des Magneten an dieser Stelle. Man sieht zunächst keine magnetische Anziehung des Gewebes, aber man fühlt mit dem in die Wunde eingeführten Finger in jedem Augenblick, in dem der Magnetstrom eingeschaltet wird, ein starkes Kribbeln in der Fingerspitze, welches von der Gegend unterhalb des Sternalansatzes der vierten Rippe herkommt. Es wird deshalb der im Wege stehende Rippenknorpel und ein Stückchen vom linken Sternalrande abgekniffen; man fühlt danach im freigelegten Perikard eine derbe Narbe, aber keinen Fremdkörper. Der Magnet wird nochmals angesetzt, und nun sieht man deutlich, wie das in Markstückgröße freigelegte Perikard beim Einschalten des Magneten sich zu einer hohen Falte jedesmal erhebt. Ein kleiner Schnitt auf die Kuppe der Erhebung führt auf das Metallstück, welches augenscheinlich ein Stück aus einem Drahtverhau darstellt, welches durch die Granate abgesprengt worden ist. Es saß in der narbig verdickten Wand des Perikards selbst und ließ sich aus der Narbe extrahieren, ohne daß die Perikardialhöhle eröffnet zu werden brauchte.

Vernähung der Wunde. Glatte Heilung.

Wir lernen in dieser Krankengeschichte zwei interessante Momente kennen, einmal, daß das ganze Gewebe, in welchem der Fremdkörper festhaftet, von dem Magneten zu einer hohen Falte angehoben wird und damit die Stelle kenntlich wird, an welcher der Splitter liegt, und zweitens, daß in der Nähe des Fremdkörpers, auch wenn weder eine Falte sich erhebt, noch der Fremdkörper in der Wunde zu fühlen ist, doch jedesmal beim Einschalten des Magneten ein Vibrieren des Fremdkörpers entsteht, welches in der Fingerspitze als ein Kribbeln, ähnlich wie ein ganz schwacher faradischer Strom, gefühlt wird. So wird mit aller Deutlichkeit und unverkennbar angezeigt, an welcher Stelle der Fremdkörper sich befindet.

Das Heben des Gewebes mitsamt dem Fremdkörper habe ich in zahlreichen Fällen beobachten können; es tritt ein, wenn der Splitter zu klein ist, oder der Magnet so weit von ihm entfernt ist, daß er noch nicht genügend Kraft entwickelt, ihn durch das Gewebe hindurchzuziehen, oder wenn der Fremdkörper in einer festen Narbe eingewachsen oder unter einer derben Faszie gelegen ist. Eine kleine Inzision auf die Kuppe der Erhebung genügt dann, ihn herauszuheben.

Das oben erwähnte Vibrieren des Fremdkörpers und fühlbare Kribbeln, welches ich auch in einigen anderen Fällen wahrnehmen konnte und mir den richtigen Weg wies, ist nicht ganz leicht zu erklären; denn man sollte eigentlich annehmen, daß, wenn der Magnet einmal eingeschaltet ist, der Zug auch dauernd gleichmäßig wirkt und ein Vibrieren des Fremdkörpers unmöglich ist. Vielleicht liegt die Erklärung in Folgendem: Der mir zur Verfügung stehende Starkstrom ist Drehstrom von 190 Volt, welcher für den vorliegenden Zweck durch einen Quecksilberdampf-Gleichrichter in Gleichstrom von 220 Volt umgewandelt wird. Da der so umgeformte Strom wellenförmig verläuft und dadurch dauernd seine Intensität wechselt, so wird auch in gleicher Weise die Intensität des er-

zeugten Magnetismus wechseln müssen und das Vibrieren des Fremdkörpers hervorrufen. Eine solche Vibration wird aber nur eintreten können, wenn das Gewebe, in welchem der Splitter liegt, noch eine gewisse Beweglichkeit zuläßt; ein in den Knochen fest eingekelter Splitter wird eine Vibration nicht erleiden. Wie dem aber auch sei, jedenfalls ist das auf diese Weise wahrnehmbare Gefühl auch ein wertvoller Hinweis auf die Lage des Splitters.

Interessant war die Magnetwirkung auch im folgenden Falle:

Granatsplitter am lateralen Rande der Tibiakante, drei Querfinger unterhalb des Kniegelenks in einer Tiefe von 3,3 cm. Inzision und stumpfe Auseinanderdrängung des Muskels bis zur angegebenen Tiefe. Ohne weiter zu suchen, wird nun der Magnet in die Wunde eingeführt: sofort hebt sich an einer Stelle das Muskelgewebe hoch, und der Splitter wird ohne jede Nachhilfe durch den Muskel hindurch an den Magneten herangezogen. Das Gewicht des kleinen Splitters betrug 1,46 g.

Als Beispiel für die gelungene Extraktion eines Splitters aus dem lebenden Gehirn diene der folgende Fall:

Der Musketier R. wurde am 26. Juni 1915 durch einen Granatsplitter-Steckschuß an der linken Stirnseite verwundet. Am 4. Juli hatte er einen epileptischen Anfall, dann später wiederholtes Erbrechen und starke Kopfschmerzen. Stereoskopische Röntgenaufnahmen zeigten, daß im linken Stirnhirn ein fast 2 cm langer, schmaler Granatsplitter saß.

An der linken Stirnseite befand sich eine kleine, etwas empfindliche Narbe.

Die von Herrn Stabsarzt Dr. Simons ausgeführte neurologische Untersuchung ergab außer doppelseitiger Neuritis optica einen durchaus negativen Befund.

Da der Patient dauernd über Schmerzen in der linken Kopfseite klagte, welche beim Bücken und bei Witterungswechsel zunahmen, machte ich in der Annahme, daß um den Splitter sich ein Stirnhirnsabszeß gebildet habe, am 28. Oktober 1915 die Trepanation. Beim Umklappen des Hautperiostknochenlappens zeigte sich an der Lamina interna ein von der Schußverletzung herrührender, zackiger, starker Knochenvorsprung. Nach einigen vergeblichen Probepunktionen kam ich schließlich in einen Abszeß und konnte ungefähr einen Teelöffel dünnflüssigen Eiters entleeren. Der Magnet wird angesetzt, aber die Extraktion des Splitters gelingt nicht. Drainage der Abszeßhöhle.

Am 10. November 1915 Untersuchung des Patienten mit dem Sideroskop, dessen deutlicher Ausschlag anzeigt, daß der vorhandene Splitter aus Eisen besteht. Die Erklärung, weshalb der Splitter von dem Magneten nicht herausbefördert worden war, brachte eine erneute stereoskopische Röntgenaufnahme. Diese zeigte, daß der Splitter zwar bis an die Oberfläche herangezogen worden war, nun aber unter dem Knochen am Rande des Defektes festsaß. Am 11. November wurde deshalb der Magnet neuerdings so angesetzt, daß der Magnetansatz neben dem Defektrande ein wenig in die Hirnsubstanz eingedrückt wurde. Jetzt sprang sofort der zackige Splitter von 1,19 g Gewicht ohne Hilfsinzision und ohne daß ein Tröpfchen Blut sich dabei entleerte, an den Magneten heran.

Im weiteren Verlauf ist die Neuritis optica ganz geschwunden, das Allgemeinbefinden ist gut; nur hie und da noch Kopfschmerzen und Schlaflosigkeit.

Zusammenfassend kann ich meine Erfahrungen dahin präzisieren, daß wir in einem zweckentsprechend konstruierten und genügend starken Elektromagneten ein ganz hervorragendes Hilfsmittel besitzen und daß bei Innehaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln die Extraktion von Eisensplittern mit dem Magneten sich so schonend und relativ leicht bewerkstelligen läßt, wie es auf keine andere Weise möglich ist.

Ausdrücklich hervorheben möchte ich, daß ich während meiner Arbeiten mit dem Magneten niemals auch nur den geringsten Schaden habe entstehen sehen.