

Aus der Röntgenstation des Reservelazarets Schleswig.
**Praktische Winke zur Ausführung einer genauen
 röntgenographischen Fremdkörperlokalisation.**

Von Stabsarzt d. Res. Dr. Paysen,
 Ord. Arzt der Chirurg. Abt. Hesterberg des Reservelazarets Schleswig,
 und Feldunterarzt F. Walter,
 Leiter der Röntgenstation des Reservelazarets Schleswig.

Wenn trotz der großen Anzahl der Lokalisationsvorschläge für Geschoßentfernung immer noch die ungerechtfertigte Ansicht vorherrscht, daß eine Fremdkörperentfernung stets größere Schwierigkeiten bietet, so liegt dies nicht etwa daran, daß die allein brauchbare Methode noch nicht gefunden ist. Vielmehr liegt nachweislich der Grund für vergebliches Suchen nur darin, daß die durch die röntgenographische Lokalisation gegebenen Bedingungen nicht sorgfältig beachtet und angewandt werden.

Erwähnt sei, daß es nicht Ziel des Folgenden ist, die Anzahl der Methoden um eine zu mehrern, sondern eine der bekanntesten in möglichst genauer Durchführung für die Praxis leicht anwendbar zu machen.

Die Grundbedingung für jede Fremdkörperentfernung ist nun die, daß nicht nur der Körperteil selbst, in dem sich das Geschoß befindet, sondern auch der ganze übrige Körper des Patienten bei Beginn der Operation genau dieselbe Lage einnimmt, wie bei der vorausgegangenen röntgenographischen Lokalisation; denn nur für diese Körperlage ist die Tiefenbestimmung maßgebend.

Um nun diese Lage jederzeit ohne umfangreiche Mittel und ohne Schwierigkeit für den Arzt und den Patienten wieder herstellen zu können, muß die Körperhaltung, die keine gezwungene sein darf, während der Aufnahme durch auf der Haut haltbar angebrachte Höhenmarken genau registriert werden.

Wendet man bei der Aufnahme eine Plattenkassette an, so sind um diese herum gleich hohe Holzplatten zu legen, sodaß der ganze Körper des Patienten auf einer durchweg ebenen Fläche liegt. Zur Operation darf dann ebenfalls nur ein Tisch mit einer vollkommen ebenen Tischplatte benutzt werden. Jedwedes Polstern eines Körperteils durch Kissen ist zu unterlassen. Die Ruhigstellung des Körpers in ungezwungener Haltung wird durch Anlegen (nicht Drüberlegen!) von Sandsäcken bewirkt. Hat der Patient die gewünschte Lage angenommen, so kann man an die Hautmarkierung gehen. Die Abstände dieser Hautmarken von der ebenen Tischfläche, in der sich die Platte befindet, werden durch kleine Metallständer, wie sie ähnlich auch Weski bei seinem Lokalisationsverfahren verwendet, gemessen und notiert. Diese sind mit einem verschiebbaren Zeiger versehen, dessen Höhe auf einer Zentimeterteilung ablesbar ist.

Nachdem somit die Körperlage genau festgehalten ist und also jederzeit leicht wieder hergestellt werden kann, wird zur Tiefenbestimmung geschritten.

Wir bedienen uns dabei stets des bereits von Mackenzie-Davidson im Jahre 1898 angegebenen und von Fürstenau weiter ausgearbeiteten Doppelaufnahmeverfahrens, bei dem aus einer bestimmten Höhe, meist 60 cm, auf ein und dieselbe Platte zwei Aufnahmen bei einer Antikathodenverschiebung von 6,5 cm gemacht werden.

Als Ausgangspunkt für die Berechnung der räumlichen Lage des Fremdkörpers wird ein beliebiger Hautpunkt und eine durch ihn auf der horizontal gelagerten Inzisionsoberfläche gehende Gerade genommen. „Orientierungspunkt“ und „Orientierungslinie“ werden auf der Haut durch Silbernitratlösung und auf der Platte durch den Schatten sichtbar gemacht, den eine darauf gelegte Metallmarke in Form eines Kreuzes entwirft, in dessen einem Schenkel eine Stahlnadel eingeschraubt ist. Im Mittelpunkt des Kreuzes befindet sich ein Loch, welches genau auf den „Orientierungspunkt“ der Haut zu legen ist.

Aus unten näher erörterten Gründen wurde von uns ein Metallkreuz von der Form der Fig. 1 verwendet, dessen Schenkel von acht Kanten gebildet werden, die strahlenförmig vom Lochmittlepunkt ausgehen. In einem dieser Schenkel ist eine Stahlnadel durch Gewinde derart befestigt, daß ihre Richtung ebenfalls durch den Lochmittlepunkt geht.

Das genannte Doppelaufnahmeverfahren erfordert nun, daß die eine der beiden Aufnahmen von einer Antikathode entworfen wird, die sich in der Senkrechten über dem Kreuzmittlepunkt in dem Abstände von 60 cm von der Platten- oder Tischebene befindet. Zu dieser Einstellung ist eine Zentriervorrichtung mit Zentrierlot unerlässlich.

Auf die sorgfältige Ausführung des Auslotens der Röhre, ohne daß der Patient seine Lage ändert, ist großer Wert zu legen. Die dabei aufgewandte Zeit wird durch den Wegfall jeglichen Suchens des Fremdkörpers bei der Operation mehrfach wieder wettgemacht.

Zur Einhaltung des Abstandes von 60 cm zwischen Antikathode und Platte genügt es vollkommen, einen 60 cm langen Holzstab (Schreibtischlineal) an die Mitte des Kathodenhalses zu halten. Die Doppelaufnahme auf ein und dieselbe Platte wird nun entweder, wie bereits oben erwähnt, durch Verschiebung einer gewöhnlichen Röntgenröhre um 6,5 cm oder mit einer Stereorröhre gewonnen. Die Härte der Röhre ist so zu wählen, daß die Kanten des Metallkreuzes deutlich und scharf auf der Platte abgebildet werden. Eine Verstärkungsfolie verwende man nur dann, wenn während der Dauer der Belichtung die Lage des Körperteils Gefahr laufen würde, sich zu ändern, wie z. B. bei Thorax-Aufnahmen. Von vornherein schärfe man dem Patienten absolute Ruhe bis zur Beendigung der Aufnahme ein.

Erfordert die Lagerung des Körperteils sowie das Ausloten der Röhre schon sehr große Sorgfalt, so ist auch beim Ausmessen der gut getrockneten Platten auf größte Genauigkeit Wert zu legen.

Die Auffindung der Kreuzmittlepunkte in dem Plattenbilde geschieht durch Verlängerung wenigstens zweier Kreuzwinkelschenkel mittels Bleistiftstrichen nach innen bis zum Schnitt. Alle Kreuzwinkelschenkel müssen sich in einem und demselben Punkte schneiden; tun sie dies nicht, so sind die Bleistiftlinien nicht exakt gezogen. Für die Höhenlage des Orientierungspunktes, d. h. seinen Abstand von der Platte, ist allein der Abstand der durch die Bleistiftlinien erhaltenen Kreuz-Mittlepunkte maßgebend. Nicht richtig ist die Benutzung zweier auf der Platte besonders scharfgezeichneter, korrespondierender Kreuzecken zur Abstandsbestimmung der durch die beiden Aufnahmen entworfenen Kreuzschatten.

Während nun die Kreuzmittlepunkte beider Kreuzbilder mit Hilfe dieser Linien leicht zu finden sind, wird die Bestimmung des Mittlepunktes des Fremdkörpers, besonders bei Granatsplittern, dadurch erschwert, daß dieser kein einfaches mathematisches Gebilde ist. Man suche sich deshalb vier besonders hervorstechende Ecken und verbinde je zwei derselben auf beiden Fremdkörperschatten durch die entsprechenden Diagonalen. Der Schnittpunkt derselben wird dann meistens mit dem Mittlepunkt des jeweiligen Fremdkörperschattens zusammenfallen. Die Benutzung dieses Punktes ist von wesentlicher Bedeutung für die Bestimmung der „seitlichen Entfernung“ des gesuchten Punktes der Hautfläche, unter dem sich der Fremdkörper tatsächlich befindet. — Die auf diese Weise durch die Schnittpunkte der Bleistiftlinien ein für allemal auf der Platte festgelegten Punkte geben eine sichere Grundlage für die genaue Lokalisation.

Würde man nun zur Messung der Entfernung zweier solcher entsprechender Punkte der Platte den Fürstenauschen Zirkel nehmen, so würden dieselben durch Einsetzen der Zirkelspitzen in die Schicht sofort vernichtet werden. Die Glasseite der Platte zu benutzen, ist mit dem Zirkel ebenfalls nicht möglich, da dessen Spitzen stets ausgleiten und so eine genaue Messung unmöglich machen.

Sehr viel leichter und sicherer dagegen gestaltet sich die Messung bei Benutzung eines der Platte gut anliegenden Millimetermaßstabes, denn die Ablesung wird hier nicht durch unruhige Lage des

Maßstabes gestört. Bei einiger Übung wird es leicht gelingen, damit die Entfernungen der entsprechenden Schnittpunkte auf $\frac{1}{10}$ mm genau abzulesen.

Die Vorteile dieser Messung vor der mit dem Zirkel waren die Veranlassung zur Konstruktion des Walterschen Tiefenmaßstabes.¹⁾

Die auf der Platte mit Hilfe der Millimeterteilung dieses Maßstabes gemessenen Entfernungen — einerseits von Kreuzmittlepunkt zu Kreuzmittlepunkt und andererseits von Fremdkörpermittlepunkt zu Fremdkörpermittlepunkt — werden auf der Entfernungsskala *e* mit dem verschiebbaren Läuferstrich eingestellt und die auf der Höhenskala *h* angegebenen Werte abgelesen und notiert. Diese Werte geben unmittelbar die Entfernungen einmal des Kreuzmittlepunktes und zweitens die des Fremdkörpermittlepunktes von der Platte in Bruchteilen von Millimetern exakt an. Somit ist also die Ablesung der Entfernungen auf der Platte zeitlich von der auf der Höhenskala getrennt, im Gegensatz zur Zirkelablesung, bei der man gleichzeitig drei Punkte im Auge haben muß: die beiden Zirkelspitzen, die fast ständig ihre Lage ändern, und die Skalenteilung auf dem Bogen, deren Ablesung noch erschwert wird durch die geringe Sichtbarkeit der Teilstrieche auf dem Metall.

Ist somit die Höhenlage des Fremdkörpers, d. i. seine Entfernung von der Platte, bestimmt, so ergibt sich seine eigentliche Tiefenlage, also seine Entfernung von der Inzisionsoberfläche senkrecht in die Tiefe, durch Differenzbildung der Höhenlage des Kreuzes und des Fremdkörpers.

Um ferner den Punkt der Haut zu finden, unter dem der Fremdkörper in der eben bestimmten Tiefe liegen muß, braucht nur die in Millimetern auf der Platte gemessene Länge der Verbindungslinie des ersten Kreuzschattenbildes (d. i. des Bildes, das von der senkrecht über dem Kreuz befindlichen Antikathode entworfen wurde) mit dem zugehörigen Fremdkörperschattenmittlepunkt mit der Zahl multipliziert zu werden, die sich aus der Skala *c* ergibt, wenn der Läuferstrich auf der *e*-Skala die Entfernung der beiden Fremdkörpermittlepunkte anzeigt. Um auch das Resultat dieser Multiplikation sofort ablesen zu können, ist der Waltersche Tiefenmaßstab in seiner erweiterten Form noch mit einem Rechenschieber verbunden, und das hiermit erhaltene Produkt der erwähnten Zahlen gibt dann die „seitliche Entfernung“ an, in der sich der gewünschte Hautpunkt vom Orientierungspunkt befindet.

Dieser Hautpunkt liegt ferner auf dem Schenkel des Winkels, der auf der Platte von der Richtung des Nadelschattens und der Verbindungslinie des ersten Fremdkörperschattenmittlepunktes mit dem zugehörigen Kreuzschattenmittlepunkt gebildet wird. Dieser Winkel ist also auf der Körperoberfläche durch Anlegen an die Orientierungslinie mit dem Orientierungspunkt als Winkelspitze auf die Haut zu übertragen, und die oben bestimmte „seitliche Entfernung“ auf dem so erhaltenen Schenkel vom Orientierungspunkt aus in horizontaler Ebene abzutragen. — Weist der Körperteil eine Krümmung gegen diese horizontale Ebene auf, so ist dieser bei dem Abmessen dieser Strecke sowohl wie auch bei der Bestimmung der Tiefenlage des Fremdkörpers Rechnung zu tragen. Der so gefundene Hautpunkt, der durch möglichst feine, jedoch haltbare Silbernitratstriche sichtbar zu machen ist, gibt den Punkt an, unter dem senkrecht in der bestimmten Tiefe der Fremdkörper sich befinden muß, vorausgesetzt, daß die Körperlage genau die gleiche wie bei der Aufnahme ist.

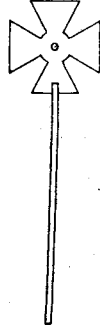
Von der Richtigkeit der Bestimmung kann man sich überzeugen, indem man eine einfache Aufnahme mit einer gewöhnlichen, gut zentrierten Röntgenröhre macht, in deren Blendenmittlepunkt ein Lot hängt, dessen Spitze auf den Hautpunkt eingestellt wird. Fremdkörper und Lotschatten werden dann zusammenfallen.

Um eine kurze Uebersicht über die ganze Tiefenbestimmung zu haben, werden die gefundenen Größen am zweckmäßigsten in eine Tabelle von der Form der Fig. 2 eingetragen. Diese eignet sich wegen der kurzen Zusammenstellung alles Wichtigen zur Einheftung in Krankenblätter. Sie enthält alles Nötige, um dem Arzte, der die Operation übernimmt, Aufklärung über Körperlage und Lage des Fremdkörpers zu geben, sofern die Hautmarken noch vorhanden sind.

Eine abermalige Anwendung von Röntgenstrahlen vor und während der Operation ist vollkommen unnötig, und die Entfernung des Fremdkörpers kann also unabhängig von der Röntgenstation gemacht werden.

Auf der Chirurgischen Abteilung Hesterberg des Reservelazarets Schleswig hat sich als Hilfsmittel während der Operation sehr gut die von Weski angegebene Harpune bewährt. Genügen würde in den meisten Fällen auch die genau senkrechte Einführung einer feinen Kanüle oder Nadel bis zur berechneten Tiefe. Natürlich dürfen die Richtung der Nadel sowie die Tiefenlage der Spitze während der Operation nicht

Fig. 1.



¹⁾ Siehe M. m. W. Nr. 42 Jahrg. 64.

Fig. 2. Tabelle.

Name: _____ Abteilung: _____ Datum: _____
 Körperteil: _____ Journal-Nr.: _____
 Körperlage: _____ Höhen-Markierung: _____
 Orientierungspunkt: _____
 Orientierungslinie: _____

	Entfernung korresp. Schatten- punkte	Abstand von der Platte	seitliche Konstante	Winkel der seitl. Ab- weichung	Entfernung vom Orientierungs- punkt	Differenzen von $x_1 - x_2$	$f \times c$
Orientierungspunkt	$e_1 =$ cm	$x_1 =$ cm	—	—	—	—	—
Fremdkörper	$e_2 =$ cm	$x_2 =$ cm	$c_2 =$	$\alpha =$ °	$f =$ cm	$t =$ cm	$y =$ cm
						Tiefenlage des Fremd- körpers	Wahre Entfernung des Fremdkörpers vom Orientierungs- punkt in dessen Horizontalebene.

verändert werden. Man wird dann sicher den Fremdkörper an der Stelle finden, bis zu der eingestochen wurde.

An beiden Chirurgischen Abteilungen des Reservelazarets Schleswig wurden die Fremdkörper stets in der bestimmten Tiefe gefunden.

Ein Suchen derselben oder gar eine nochmalige Durchleuchtung zur Orientierung fiel gänzlich fort.