

II. Ueber die diagnostische und therapeutische Bedeutung der X-Strahlen für die innere Medicin und Chirurgie.

Von Prof. Dr. E. Grummach in Berlin.

Bereits vor drei Jahren, bald nach Entdeckung der neuen Strahlenart, konnte ich über die hohe, diagnostische Bedeutung derselben nicht allein für die Chirurgie, sondern auch für die innere Medicin in der hiesigen Physiologischen Gesellschaft¹⁾ berichten.

Schon damals gelang es mir mit Hilfe der X-Strahlen wichtige innere Erkrankungen, und zwar solche des Herzens, der Lungen und der Brustaorta festzustellen, insbesondere Aneurysmen der letzteren schon zu einer Zeit sicher zu erkennen, in der dies mit unseren bisherigen Untersuchungsmethoden unmöglich war.

Ebenso genau vermochte ich ferner die Lage und Grösse des Herzens in Fällen von Volumen pulmonum auctum zu bestimmen, in denen wegen Ueberlagerung des Herzens von dicken Lungenschichten die Grenzen desselben mit unseren alten Hilfsmitteln nicht sicher festgestellt werden konnten.

Endlich liessen sich schon zu jener Zeit mittels der Durchstrahlung bestimmte Abnormitäten in der Lage und Bewegung des ganzen Zwerchfells, sowie seiner Theile, aber auch Lungenveränderungen, z. B. centrale Verdichtungsheerde, mit Bestimmtheit von mir nachweisen, während zur Sicherstellung dieser Diagnosen unser bisher geübtes Untersuchungsverfahren nicht ausreichte.

Durch fortgesetzte Controllversuche konnte ich inzwischen auf den verschiedensten Gebieten der medicinischen Wissenschaft die wunderbare Leistungsfähigkeit der neuen Strahlenart erproben und dabei noch weitere, werthvolle Resultate nicht allein für die Chirurgie, sondern auch für die innere Medicin erzielen.

Bevor jedoch diese Ergebnisse der Kranken-Untersuchung und -Behandlung mittels der X-Strahlen geschildert werden, dürften zunächst noch einige neue Resultate meiner Forschung auf technischem Gebiete im Anschluss an frühere Berichte^{2) 3) 4) 5)} über die Fortschritte in der Durchstrahlung und Aktinographie hier mitgetheilt werden.

Beginnt man mit der Betrachtung der Elektrizitätsquelle, so gilt noch immer wie bisher als beste der Anschluss an die centrale Lichtleitung, ebenso wie bezüglich der Inductoren zu diagnostischen Zwecken noch jetzt wie zuvor möglichst grosse besonders zu empfehlen sind.

Dagegen ergaben meine neueren Controllversuche über die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Unterbrechungsapparate, insbesondere des bekannten Quecksilberelektromotor-, des neuen Turbinenmotor- und des neuesten elektrolytischen Unterbrechers die Ueberlegenheit des letzteren gegenüber den vorhergehenden wegen seiner hohen Unterbrechungszahl (nämlich 100 000 bis 180 000 in einer Minute), sowohl für Durchstrahlungs- als auch für aktinographische Zwecke.

Allerdings ersah man auch schon aus diesen Versuchen mit dem elektrolytischen Unterbrecher, dass beim Betriebe mit grossen Inductoren von 50 cm Funkenstrecke selbst unsere besten Vacuumröhren der vollen Energieleistung des Unterbrechers nicht gewachsen, also für den Dauerbetrieb nicht lebensfähig waren, da wegen der hohen Temperatursteigerung im Bereich der Antikathode diese schon nach mehr oder weniger kurzer Zeit durchbrannte.

Um daher den elektrolytischen Unterbrecher in seiner ganzen Kraft auch für grosse Inductoren verwerthen zu können, mussten zunächst Vacuumröhren geschaffen werden, die trotz der häufigen Stromunterbrechung auch für längere Untersuchungen durchaus

¹⁾ Verhandlungen der Physiologischen Gesellschaft, Berlin 1896.

²⁾ Therapeutische Monatshefte, Berlin 1897.

³⁾ Verhandlungen des XII. internationalen medicinischen Congresses, Moskau 1897.

⁴⁾ Verhandlungen der Naturforscherversammlung, Düsseldorf 1898.

⁵⁾ Beiheft zum Reichs-Medicinalkalender, Berlin 1899.

leistungsfähig blieben. Die Construction einer so widerstandsfähigen, dabei doch scharf und contrastreich zeichnenden Röhre ist mir inzwischen gelungen.

Der Vorzug der in Fig. 114 dargestellten, neuesten Vacuumröhre besteht im wesentlichen darin, dass sie eine abkühlbare Antikathode besitzt, die aus einer platinhaltigen Metallsäule gebildet wird. Diese steht durch ein Aluminiumrohr mit einem Glasansatz in Verbindung, in welchem Wasser bei bestimmtem Drucke beliebig lange Zeit circuliren kann. — Durch diese Construction der Röhre lässt sich nämlich die der Kathodenstrahlung zugeführte Wärme durch das abfliessende Wasser anhaltend fortleiten, während gleichzeitig durch das zufließende kalte Wasser die Metallsäule ununterbrochen abgekühlt wird.¹⁾

Die bisher angestellten, zahlreichen Controllversuche mit dieser Vacuumröhre ergaben, dass diese für den Dauerbetrieb mit dem elektrolytischen Unterbrecher, aber auch mit grossen Inductoren den höchsten Anforderungen durchaus entsprach.

Unter Anwendung solcher Inductoren sowie des elektrolytischen Unterbrechers und der neuesten Vacuumröhre erscheint nämlich das Licht auf dem Fluorescenzschirm blendend hell und wegen der häufigen Stromunterbrechung vollkommen ruhig, ferner zeigen sich die Durchstrahlungsbilder auf dem Schirm sowohl in der Ruhe als auch in der Bewegung wegen der Leistungsfähigkeit der Röhre trotz längerer Beobachtungsdauer auffallend hell und contrastreich.

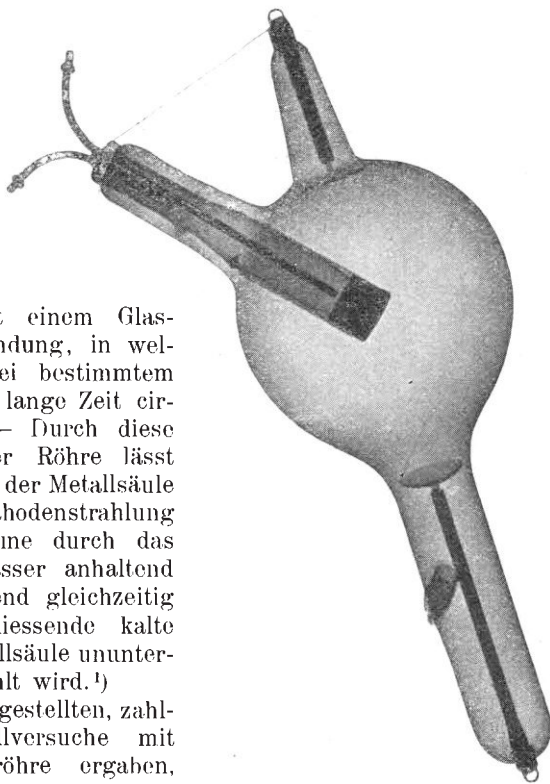
Um das beobachtende Auge vor der blendenden Lichtwirkung zu schützen, befindet sich der Fluorescenzschirm in einem verschiebbaren Rahmen eines 2½ m hohen und 1½ m breiten, mit Eisenplatten gepanzerten Stativs und trägt vor sich eine ½ cm dicke Spiegelscheibe, die noch ausserdem zum Aufzeichnen der wichtigen Contouren der einzelnen Organe dient.

Dem günstigen Ergebniss der Durchstrahlungsversuche entsprachen auch die Erfolge in der Aktinographie, denn mittels des elektrolytischen Unterbrechers und der neuesten Vacuumröhre liessen sich auf Schleussnerplatten schon in 2—4 Secunden von den Organen der Brusthöhle des Erwachsenen und in 12—15 Secunden von denen des Bauches scharfe, contrastreiche Bilder gewinnen. Bei dieser Gelegenheit sei erwähnt, dass inzwischen auch über die Leistungsfähigkeit der deutschen Schleussner-, der französischen Lumière-Platten und der sogenannten Secco-, sowie anderer Films zu diagnostischen Zwecken Controllversuche von mir angestellt wurden, die die Ueberlegenheit der Schleussnergegenüber den anderen genannten Platten und Films in anschaulicher Weise erwiesen.

Nach dieser Schilderung der Resultate auf technischem Gebiete soll hier nunmehr über die mittels der X-Strahlen gewonnenen Ergebnisse der Krankenuntersuchung berichtet und im Anschluss an die bereits oben erwähnten, diagnostischen Erfolge bei inneren Erkrankungen mit denen des Circulationsapparats gleich fortgefahren werden.

So gelang mir weiter, ausser der wichtigen Frühdiagnose der Aortenaneurysmen und der sicheren Bestimmung der Herzgrenzen bei Volumen pulmonum auctum mittels der neuen Strahlenart in zahl-

Fig. 114.



reichen zweifelhaften Fällen die Differentialdiagnose zwischen wirklichen und scheinbaren Herzvergrösserungen, wie sie sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern theils durch abnormen Hochstand des Zwerchfells, theils durch Veränderungen in den Lungen und Pleurahöhlen bedingt, aber mittels der alten Hilfsmittel allein nicht so bestimmt zu erkennen waren.

Ferner liess sich ausser der Lage- und Grössenbestimmung des Herzens auf dem Fluorescenzschirm auch unter pathologischen Bedingungen die Herzthätigkeit deutlich beobachten, die Einwirkung gewisser Medicamente auf dieselbe verfolgen und insbesondere der abnorme Rhythmus der Herzthätigkeit so genau studiren, wie dies bisher nur mit Hilfe der Cardio- und Sphygmographie möglich war.

Ausserdem vermochte ich in zahlreichen, schwierigen Fällen die Differentialdiagnose zwischen Mediastinaltumoren und Aortenaneurysmen nicht allein aus den bei letzteren vorn und hinten deutlich sichtbaren, beide Seiten des Sternums überschreitenden Pulsationen, sondern auch aus den verschiedenen Formen der Durchstrahlungsbilder mit Bestimmtheit zu stellen.

Endlich konnten aber auch Aneurysmen der Art. carotis, subclavia, anonyma und Bauchorta, sowie Verkalkungen von peripherischen, nicht fühlbaren Gefässen in zweifelhaften Fällen mittels der X-Strahlen erkannt und später durch die Section bestätigt werden.

Bezüglich des Respirationsapparats war es mir möglich Fremdkörper und Tumoren im Kehlkopf, z. B. Enchondroma laryngis, mittels der Durchstrahlung und Aktinographie sicher nachzuweisen, aber auch in zahlreichen, zweifelhaften Fällen von Stimmbandlähmung als Ursache derselben bald Geschwulstbildungen im unteren Hals- und oberen Brusttheil, bald Aneurysmen des Aortenbogens aus den charakteristischen Durchstrahlungsbildern leicht zu erkennen, während man diese Veränderungen als Ursache der Lähmungen in jenen Fällen mit unseren alten Methoden bestimmt nicht nachweisen konnte.

Ausserdem liessen sich, wie ich bereits oben anführte, nicht allein einfache Verdichtungen (Infiltrate), sondern auch gangränöse Herde, Tumoren und Fremdkörper in der Lunge mittels der neuen Strahlenart genau lokalisieren, ferner Functionsstörungen der Lungen und des Zwerchfells, endlich auch Ergüsse, Luftanhäufungen und Schwartenbildungen im Pleuraraum deutlich im Röntgenbilde vor Augen führen.

In Betreff des Digestionsapparates verdienten hier die diagnostischen Erfolge der X-Strahlen zum sicheren Nachweis von Fremdkörpern im Oesophagus, Magen und Darm sowie in den übrigen Bauchorganen besonders hervorgehoben zu werden.

Aber auch zur Feststellung von Tumoren und Divertikel der Speiseröhre, sowie zur Sicherung der Differentialdiagnose zwischen beiden Affectionen bewährte sich mir in mehreren Fällen die Ueberlegenheit der neuen Strahlenart gegenüber unsern alten Untersuchungsmitteln.

Ferner liessen sich, abgesehen von der Lage- und Grössenbestimmung des Magens, durch Aufblähung desselben oder durch Einführung von Sonden und Bismuthkapseln auch Tumoren desselben sowie Neubildungen im Bereich des Darmes, des Netzes, des Pankreas und der Leber unter Berücksichtigung der nothwendigen Cautelen mittels der Durchstrahlung und Aktinographie feststellen.

Aber auch bei der Untersuchung des Harnapparates zeigte sich die diagnostische Leistungsfähigkeit der neuen Strahlenart. Ausser Fremdkörpern in der Harnblase, Blasen- und Nierensteinen wies ich noch Nierentumoren, und zwar Hydronephrose, Echinococcus und Pyonephrose auf Grund der übrigen Symptome nach, vermisste jedoch den linken Nierenschatten im Aktinogramm eines Falles, bei dem vor Jahren die betreffende Niere exstirpiert worden war.

Im Bereiche des Kopfes konnten mittels der neuen Untersuchungsmethode von mir Geschosse im Gehirn und in den verschiedenen Schädelknochen, Fracturen derselben und Luxationen im Kiefergelenk, ferner Knochensplitter und Neubildungen im Gehirn, Metallsplitter im Auge, Fremdkörper in der Nase und Veränderungen der Zähne, endlich Eiterungen in der Stirn- und Highmorshöhle, sowie maligne Tumoren im Oberkiefer nach ihrer Lage und Ausdehnung aus den von beiden Kopfseiten gewonnenen Schattenbildern so sicher erkannt werden, wie sie bei den später nothwendigen, operativen Eingriffen auch festgestellt wurden.

An den Extremitäten liessen sich ausser Missbildungen

¹⁾ Die Anfertigung der neuesten Vacuumröhre hat der Glastechniker Mylius Ehrhardt in Berlin, Linienstrasse 112 übernommen.

Fremdkörper in den einzelnen Theilen, ferner Fracturen und Luxationen der Knochen sowohl im Durchstrahlungsbilde als auch im Aktinogramm leicht nachweisen, aber auch die bekannten Knochen- und Gelenkveränderungen bei Tuberkulose, Lues, Gicht, Osteomalacie und Sarkom der Knochen in anschaulicher Weise durch die X-Strahlen vor Augen führen.

Bei dieser Gelegenheit sei noch besonders bemerkt, dass inzwischen von mir bestimmte, charakteristische Knochen- und Gelenkveränderungen des Fusses als Frühsymptome der Rückenmarksschwindsucht intra vitam im Aktinogramm sicher nachgewiesen wurden, die man bisher ihrer Art nach nur post mortem genau zu erkennen gewohnt war.

Ferner verdient an dieser Stelle erwähnt zu werden, dass ich inzwischen auch die Differentialdiagnose zwischen den Knochen- und Gelenkveränderungen beim Riesenwuchs und den bei der sogenannten Osteoarthropathie hypertrophante pneumique auf Grund der gewonnenen Aktinogramme bestimmt stellen konnte, während unsere alten Untersuchungsmittel zur Sicherstellung jener Differentialdiagnose bisher nicht ausreichten.

Endlich liessen sich die Röntgen-Strahlen auch zur Untersuchung der Wirbelsäule mit Erfolg verwerthen, und zwar konnten ausser Verbildungen der ganzen und Verbiegungen einzelner Theile zu einander noch Fremdkörper, Blutungen, Entzündungsheerde und Brüche derselben im Aktinogramm nachgewiesen werden.

Die wichtigsten der mittels X-Strahlen von mir untersuchten Krankenfälle gehörten der Charité, und zwar den Kliniken von König, v. Leyden, Gerhardt, Senator, B. Fränkel, Heubner, Jolly und Lesser an.

Die neue Strahlenart hat jedoch nicht nur die geschilderten diagnostischen Erfolge, sondern auch noch therapeutische Leistungen aufzuweisen.

So konnten bei einer Reihe schmerzhafter Leiden, und zwar bei Neuralgien der Gesichts-, Hinterkopf- und Intercostalnerven sowie beim Gelenk- und Muskelrheumatismus in mehreren Fällen günstige Einwirkungen der X-Strahlen auf den Verlauf der genannten Leiden beobachtet werden. In einer geringeren Zahl gleichartiger Krankheitsfälle versagten dagegen jene Strahlen, trotz wiederholter Anwendung, ihre Heilwirkung gänzlich. Es liessen sich also bei den genannten, durchaus gleichartig behandelten Patienten individuelle Verschiedenheiten gegenüber dem therapeutischen Einflusse der neuen Strahlenart feststellen.

Viel wirksamer zeigte sich jedoch dieselbe zur Behandlung bestimmter Hautleiden, insbesondere bei Lupus, sowie bei Ekzem und Psoriasis. Von den Lupuskranken kamen hauptsächlich solche mit mehr oder weniger ausgebreiteten Veränderungen im Gesicht zur Behandlung, und zwar wurde dasselbe bei einem Röhrenabstände von 10–20 cm entweder täglich oder mehrmals wöchentlich 10–15 Minuten lang den X-Strahlen ausgesetzt, während zum Schutze der nicht zu bestrahlenden Gesichtsparthien Bleimasken dienten. Unter dieser Behandlung, die sich monatelang hinzog, verfärbte sich die Haut zunächst gelblich, darauf trat im weiteren Verlaufe Röthung und schwaches Brennen ein, kurz es zeigte sich je nach Dauer und Intensität der Bestrahlung das Bild einer mehr oder weniger ausgeprägten Dermatitis. Bei Steigerung der Schmerzen wurden die Expositionen für einige Tage unterbrochen, um dann bei grösseren Röhrenabständen und schwächeren Strömen festgesetzt zu werden. Unter dieser Einwirkung der X-Strahlen sah man die Geschwüre sich reinigen, die Borken eintrocknen und unter Hautabschuppung eine mehr oder weniger ausgedehnte Vernarbung eintreten. Auch in einigen Fällen von Ekzem und Psoriasis liessen sich unter Anwendung jener Strahlen Heilwirkungen erzielen.

Bezüglich der Depilationsversuche wäre hier noch anzuführen, dass inzwischen in vielen Fällen unter Einwirkung der neuen Strahlenart Haarausfall beobachtet wurde, der auch nach dem Aussetzen der Durchstrahlungen noch monatelang fortbestand. In einer geringeren Zahl gleichartig behandelter Fälle stellte sich jedoch schon nach einigen Wochen wieder Haarwuchs ein. Es zeigte sich also auch bei dieser Versuchsreihe, dass den X-Strahlen gegenüber die Haarböden der einzelnen Versuchspersonen sich individuell sehr verschieden verhielten.

Nach den hier geschilderten, auch von anderer Seite gewonnenen Erfahrungen dürfte wohl an der therapeutischen Verwendbarkeit der X-Strahlen bei Neuralgien, ferner bei Haar- und Hautleiden, endlich beim Gelenk- und Muskelrheumatismus nicht gezweifelt, aber bei der beobachteten Heilwirkung keineswegs

ein spezifischer, sondern nur ein allgemein reactiver, etwa ein elektrochemischer neben dem Licht- und Wärmeeinfluss angenommen werden.

Mit Recht verdient auch an dieser Stelle wiederholt zu werden, dass insbesondere gegen eine spezifische Heilwirkung der X-Strahlen bei Hauttuberkulose (Lupus) meine vor fast zwei Jahren an verschiedenen Bacterienarten und an zahlreichen inficirten Thieren angestellten Durchstrahlungsversuche sprechen. Dieselben fielen nämlich alle, im Widerspruch zu anderen Beobachtungen, negativ aus, z. B. gingen die mit Tuberkulose geimpften, täglich stundenlang während mehrerer Wochen und Monate den X-Strahlen ausgesetzten, verschiedenen Versuchsthiere in derselben Zeit und unter denselben Krankheitserscheinungen wie die Controllthiere zu Grunde.

Einer spezifischen Heilwirkung widersprachen endlich aber auch meine schon vor Jahren an zahlreichen Fällen von menschlicher Lungentuberkulose angestellten, therapeutischen Durchstrahlungsversuche, die nämlich keineswegs ermuthigende Resultate lieferten.

Auf Grund der bisher erzielten Heilerfolge ergibt sich also für die Therapie ein verhältnissmässig geringer Werth der X-Strahlen im Gegensatz zu ihrer hohen Bedeutung für die Diagnostik. Schon wieder zu Gunsten der Diagnostik hat die Röntgenforschung durch die Verwerthung des neuen elektrolytischen Unterbrechers und der neuesten Vacuumröhre einen wesentlichen Fortschritt gemacht, der voraussichtlich auch noch zu weiteren Erfolgen in der medicinischen Wissenschaft führen wird.