

Aus dem Radium- und Röntgeninstitut von DDr. Löwen-
thal und Pagenstecher in Braunschweig.

Intensiv- oder Dauerbestrahlung?

Von S. Löwenthal und A. Pagenstecher.

Die erste, fast stürmische Begeisterung für die Wirkung des Radiums und Mesothoriums brachte es mit sich, dass nur von grossen und grössten Mengen radioaktiver Stoffe das Heil erwartet wurde. Demgegenüber werden jetzt schon hier und da Stimmen laut, die für die Anwendung wesentlich kleinerer Dosen eintreten. Vor einiger Zeit hat der eine von uns (Löwenthal) die Annahme begründet, dass man bei Sarkom mit 5 bis 15 mg vollen Erfolg erreichen könne, bei Karzinom durch die 10—20fache Menge, und dass in dem Produkt „Milligrammstunde“ der Faktor „Zeit“ der weitaus wichtigere gegenüber der „Menge“ sei. Unsere weiteren klinischen Erfahrungen nach dieser Richtung hin haben diese Annahme nur stützen können. Es scheint uns jetzt sicher zu sein, dass man bei Karzinomen vollen Erfolg weit eher zu erwarten hat, wenn man wochenlang ohne Pause stark geilterte Präparate von nur 5—15 mg auflegt, als wenn man grössere Mengen mit entsprechenden Pausen anwendet, eine Anschauung von erheblicher praktischer Tragweite, da die grossen Mengen ja nur wenigen Instituten zur Verfügung stehen. Wir müssen uns an dieser Stelle versagen, die ausführlichen Belege zu bringen, das soll im nächsten Hefte der „Strahlentherapie“ geschehen.

Heute möchten wir die Frage behandeln, ob für die Anwendung der Röntgenstrahlen dieselben Anschauungen zur Geltung gebracht werden müssen, ob auch hier an Stelle der bisher üblichen Intensivbestrahlung die Dauerbestrahlung, an Stelle der Filtration durch Filter von niedrigem spezifischen Gewicht (Leichtfilter) eine solche durch Filter von hohem spezifischen Gewicht (Schwerfilter) zu treten

hat. Zur Klärung dieser Frage haben wir zunächst die Gesichtspunkte weiter verfolgt, die der eine von uns (Löwenthal) aufgestellt hat¹⁾. Die Resultate, zu denen wir gelangt sind, erscheinen uns der Mitteilung wert.

Wir haben zunächst das Ergebnis der elektrischen Messungen durch das photographische Verfahren, das leichter eine Nachprüfung ermöglicht, ergänzt und festgestellt, dass noch bei einer Filterung durch 2 mm Blei ein guter photographischer Effekt auf der Platte nachweisbar ist. Es gelang auf diese Weise durch eine Belichtung von $\frac{3}{4}$ Minuten mit einer harten Röhre bei 2 MA. sekundärer Belastung eine vollkommene Abbildung einer Bleitreppe zu bekommen, die in Stufen von 0,5—2 mm angeordnet war²⁾.

Wir haben weiter festgestellt, dass es bei täglich einstündiger Bestrahlung unter 1—2 mm Blei nach 1—2 Wochen zu einem Röntgenerythem kommt. An unseren Fällen, die zum Teil 4 Monate und länger behandelt wurden, sind bis jetzt weitere Schädigungen (Geschwüre) nicht aufgetreten. Ueber Spätschädigungen besitzen wir naturgemäss noch keine Erfahrungen. In den unter Blei längere Zeit behandelten Fällen kommt es zu Müdigkeit, Kopfdruck, Durchfällen und Blasenbeschwerden, Erscheinungen, die von anderen Autoren unter 3 mm Aluminiumfilterung ebenfalls beobachtet wurden und die am besten nach unserer Meinung durch die Bildung von Röntgentoxinen zu erklären sind. Dieselben Störungen traten auch dann auf, nachdem das in unserem Betrieb mit nur überharten Röhren reichlich erzeugte Ozon durch ausgiebige Lüftung beseitigt worden war.

Aus diesen 4 Punkten:

1. dem elektrometrischen Nachweis,
2. dem photographischen Effekt,
3. dem Röntgenerythem,
4. der Röntgenintoxikation

schliessen wir, dass die Schwerfiltertherapie, in diesem Falle die durch Blei gefilterte Strahlung, bei genügender Dauer ohne Hautschädigung genügende Tiefenwirkung äussert, um therapeutisch brauchbar zu sein. Es musste aber, um eine Stütze für diese Ansicht und einen Anhalt für die notwendige Bestrahlungsdauer zu haben, festgestellt werden, in welchem Verhältnis die Röntgenstrahlen durch 3 mm Aluminium einerseits, durch 1 mm Blei andererseits hindurchtreten. Dieses Verhältnis wurde als Mittel aus mehreren Messungen mit etwa 70 zu 1 gefunden. Hiermit hätten wir aber erst die Strahlenqualitäten, welche die Hautoberfläche bei Leicht-

¹⁾ B.kl.W. 1913 Nr. 33. Nach dem Erscheinen dieser Arbeit haben auch einige andere Autoren auf die Durchdringungsfähigkeit harter Strahlen gegenüber Blei und Bleischutzstoffen aufmerksam gemacht, wie Krüger, H. E. Schmidt und Walter (Strahlenther. Bd. 3, H. 2). In diesem Zusammenhang sei auch der kürzlich erschienenen vorläufigen Mitteilung von Chr. Müller (M.m.W. 1913 Nr. 44) gedacht, der die Tiefenwirkung der Strahlen durch Filter verschiedener Dichte resp. Dicke abstufen will.

²⁾ Diese Untersuchungen wurden von Herrn Dipl. ing. Blumhardt von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall in unserem Laboratorium ausgeführt.

resp. Schwerfilterung treffen, miteinander verglichen. Wir untersuchten weiter, wie sich diese Vergleichszahlen für die Tiefe des Körpers stellen, also z. B. für einen Krankheitsherd in 10 cm Tiefe. Wir haben hierzu nötig, festzustellen, welche Strahlungsintensität einerseits durch 3 mm Aluminium + 10 cm Gewebe hindurchgeht, andererseits durch 1 mm Blei + 10 cm Gewebe. Statt des Gewebes können wir nach allgemeiner Anschauung ohne grossen Fehler 10 cm Wasser nehmen. In diesem Falle verhalten sich die relativen Intensitäten wie 20 zu 1 (Mittel aus mehreren Messungen).

Wir würden also z. B. für einen rein chemischen Prozess in 10 cm Gewebstiefe bei Bleifilterung die 20fache Zeitdauer brauchen, wie bei Aluminiumfilterung, um die geringe Intensität zu kompensieren und zu dem gleichen Produkt $J \times T$ zu gelangen (Bunsen-Roscoe'sches Gesetz).

Für Myome und sehr langsam wachsende Tumoren mag wohl dieses Gesetz noch zutreffen, für schneller wachsende sicher nicht. Hier muss die Wachstumstendenz in den Bestrahlungspausen und der durch die Bestrahlung hervorgerufene Wachstumsreiz berücksichtigt werden. Diese beiden Momente spielen offenbar eine verhängnisvolle Rolle bei den Misserfolgen der bisher üblichen Leichtfiltertherapie und darum erheben wir die Forderung, die Pausen bei der Röntgenbestrahlung der Karzinome und Sarkome möglichst zu verkürzen, die Bestrahlungszeiten zu verlängern und zu häufen.

Wir präzisieren demgemäss unsere Anschauungen folgendermassen. Bei gutartigen langsam fortschreitenden Prozessen ist es gleichgültig, ob man Leichtfilter oder Schwerfilter verwendet, die relativen Bestrahlungszeiten müssen sich bei oberflächlichen Prozessen wie 1 zu 70, bei tiefgelegenen wie 1 zu 20 verhalten.

Bei bösartigen rasch wachsenden Neubildungen sind grundsätzlich Schwerfilter zu verwenden (1 mm Blei). Die relativen Bestrahlungszeiten haben sich nach der Tiefe des Tumors zu richten, die Pausen zwischen den einzelnen Bestrahlungen sind nach Möglichkeit zu kürzen.

Bis jetzt sind wir selbst nicht über tägliche Bestrahlungen von 1—1½ stündiger Dauer hinausgegangen teils aus Vorsicht wegen eventueller Spätschädigung, teils wegen der Schwierigkeiten längerer und häufigerer Bestrahlung in ambulanter Praxis.

Nachdem wir aber bis jetzt, nachdem die Kranken viele Stunden, bis zu 120 Stunden insgesamt in 4 Monaten, bestrahlt worden sind, eine schädigende Dauerwirkung auf die mitbestrahlten Organe (Leber, Milz, Magen usw.) nicht gesehen haben, tragen wir keine Bedenken, unsere Kranken morgens und nachmittags je eine Stunde zu behandeln. Für Dauerbestrahlung waren aber bisher weder unsere üblichen Apparate, noch die ganze Art des Betriebes eingerichtet. Die hohen Stromkosten, der Röhrenverbrauch, die Kosten für die

nötige Aufsicht würden ins ungemessene steigen. Es lag also nahe, eine besondere Apparatur zu schaffen. Die Bedingungen hierfür waren folgende: Es muss die Möglichkeit gegeben sein, eine beliebige Anzahl von Patienten langdauernd zu behandeln und dabei die bei solchem Betriebe auftretenden vermehrten Schädigungen für das Wartepersonal und für den Patienten tunlichst zu vermeiden. Zur Erreichung dieses Zweckes haben wir mehrere Röhren gleichzeitig an ein Induktorium angeschlossen, was bei bestimmter Schaltung, bestimmter Röhrenwahl sowie einigen ausserdem zu beachtenden Kunstgriffen mit Leichtigkeit gelingt. Weiter haben wir die Röhre als ganzes in einen Filterkasten, dessen Wände mit auswechselbaren Bleifiltern bedeckt sind, eingeschlossen, so dass nur Strahlen von der gewünschten Härte austreten können, d. h. solche, die auf gesundes Gewebe, abgesehen von der leichtesten Form des Hauterythems, nachweisbare Schädigungen nicht äussern. Bei geeigneter Anordnung wird man mittels eines solchen Filterkastens drei, unter Umständen sogar vier Personen gemeinschaftlich bestrahlen können, wobei die Gefahren, Unannehmlichkeiten und Kosten des Dauerbetriebes auf ein Minimum reduziert sind. Für genügende Konstanz der Röhren während des Dauerbetriebes muss natürlich gesorgt werden.

Welche Krankheiten kommen nun für die Behandlung unter Schwerfiltern in Betracht? Vor allem die Karzinome und Sarkome. Es fragt sich aber, ob bei dem geschilderten Vorgehen nicht auch die Klasse der gutartigen Tumoren mit Recht der Dauerbestrahlung zu unterziehen ist. Da die Gefahren, Belästigungen und die Kosten für Patienten und Arzt bei unserer Anordnung ganz erheblich vermindert sind, werden stationäre Bestrahlungsinstitute, insbesondere Kliniken und Krankenhäuser, wahrscheinlich vielfach an Stelle der Intensivbestrahlung die Dauerbestrahlung setzen; z. B. bei der Tuberkulose, bei der nach dem Vorgang von Baisch, Isserlin und de la Camp mit der bisherigen Leichtfilterbehandlung bereits recht befriedigende Resultate erzielt worden sind. Da aber unser Bestreben bei allen tuberkulösen Neubildungen, genau wie bei den malignen Neubildungen darauf hinzielen muss, langsame Rückbildung und Vernarbung der Prozesse zu erzielen, so ist die protrahierte, langsamere wirkende Dauerbestrahlung von vornherein für diesen Zweck berufen. Unsere eigenen Versuche nach dieser Richtung können naturgemäss erst nach Monaten ein definitives Heilresultat ergeben; aber jetzt schon glauben wir an einzelnen Fällen einen günstigen Erfolg sehen zu können. Jedenfalls ist jeder Röntgenologe zur Nachprüfung in der

Lage. Aehnliche Betrachtungen führen dann dazu, andere tiefgelegene Krankheitsherde, besonders solche, die von Knochen umschlossen sind (Schädel-, Rückenmarkshöhle) der Schwerfilterbehandlung zuzuführen. Wenn früher Hirntumoren selten und ohne Aussicht auf Erfolg bestrahlt worden sind (eine Ausnahme bildet der Fall von Béclère in „Strahlentherapie“, Bd. III, Heft 2), so liegt das vielleicht an der falschen Vorstellung der Undurchdringlichkeit der knöchernen Schädelkapsel für therapeutisch wirksame Strahlmengen. Es ist aber gar nicht daran zu zweifeln, dass unsere gewöhnlichen Röhren Strahlen von genügender Härte liefern, um durch den Schädel hindurchzuwirken; das lehrt ja schon die photographische Aufnahme des Schädels. Man muss natürlich entsprechend der stärkeren Absorption durch den Knochen länger bestrahlen.

Besonders Hypophysistumoren, ferner chronische Meningitiden auf tuberkulöser Basis wird man jetzt mit Aussicht auf Erfolg angreifen können. Aehnlich liegen die Verhältnisse bei der Aktinomykose der inneren Organe, nachdem die Strahlenempfindlichkeit der äusseren Aktinomykose durch Levy (Zbl. f. Chir. 1913 Nr. 4) nachgewiesen worden ist.

Unsere bisherigen Versuche litten darunter, dass sie mit den vorhandenen für die Therapie nicht ausreichenden Apparaten ausgeführt werden mussten. Sie werden sich erst in ausgedehnterem Masse ermöglichen lassen, wenn die neuen Apparaturen, deren Anfertigung die Firma Reiniger Gebbert & Schall übernommen hat, fertiggestellt sein werden.

MEDIZINISCHE WOCHENSCHRIFT

ORGAN FÜR AMTLICHE UND PRAKTISCHE ÄRZTE

Herausgegeben von

O. v. Angerer, Ch. Bäumlcr, A. Bier, M. v. Gruber, H. Helferich, M. Hofmeier, L. v. Krehl, Fr. Lange,
W. v. Leube, G. v. Merkel, Fr. Moritz, Fr. v. Müller, F. Penzoldt, B. Spatz, R. Stintzing.

Die Münchener medizinische Wochenschrift bietet, unterstützt durch hervorragende Mitarbeiter, eine vollständige Uebersicht über die Leistungen und Fortschritte der gesamten Medizin, sowie über alle die Interessen des ärztlichen Standes berührenden Fragen. Sie ist

das grösste und verbreitetste medizinisch-wissenschaftliche Blatt deutscher Sprache.

Sie bringt: Originalarbeiten aus allen Gebieten der Medizin. Zahlreiche hervorragende Aerzte, Universitäts-Institute, Kliniken, Krankenhäuser usw. unterstützen die Münch. med. Wochenschrift durch ihre Beiträge.

Referate und Bücherbesprechungen. Unter dieser Rubrik bringt die Münch. med. Wochenschr. zusammenfassende Referate über aktuelle wissenschaftliche Fragen, sowie Besprechungen wichtiger Einzelarbeiten und neuer Erscheinungen auf dem Büchermarkte. Unter der Rubrik „Neueste Journalliteratur“ gibt die Münch. med. Wochenschr. allwöchentlich kurze Inhaltsangaben der jeweils neuesten Hefte fast der gesamten deutschen Journalliteratur. So werden sofort nach ihrem Erscheinen regelmässig referiert:

Deutsches Archiv für klin. Medizin. — Zeitschrift für klin. Medizin. — Zeitschrift für experimentelle Pathologie und Therapie. — Zentralblatt für innere Medizin. — Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. — Zeitschrift für Tuberkulose und Heilanstaltenwesen. — Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie. — Archiv für Verdauungskrankheiten. — Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie. — Klinisches Jahrbuch. — Archiv für klin. Chirurgie. — Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. — Bruns' Beiträge zur klin. Chirurgie. — Zentralblatt für Chirurgie. — Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. — Archiv für Orthopädie, Mechanotherapie und Unfallchirurgie. — Archiv für Gynäkologie. — Zeitschrift für Gynäkologie. — Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. — Hegars Beiträge zur Geburtshilfe und Gynäkologie. — Zeitschrift für gyn. Urologie. — Zentralblatt für Gynäkologie. — Gynäkologische Rundschau. — Archiv für Kinderheilkunde. — Monatsschrift für Kinderheilkunde. — Jahrbuch für Kinderheilkunde. — Deutsche Zeitschrift für Nervenkrankheiten. — Archiv für Psychiatrie. — Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie. — Virchows Archiv. — Zieglers Beiträge zur patholog. Anatomie. — Frankfurter Zeitschrift für Pathologie. — Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. — Vierteljahrsschrift für gerichtliche Medizin und öffentliches Sanitätswesen. — Archiv für Hygiene. — Zeitschrift für Hygiene. — Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte. — Berliner klin. Wochenschrift. — Deutsche medizinische Wochenschrift. — Korrespondenzblatt für Schweizer Aerzte. — Wiener klin. Wochenschrift.

Die Literatur der medizinischen Spezialfächer wird ca. vierteljährlich, die ausländische in monatlich erscheinenden Uebersichten unter Zusammenfassung der praktisch wichtigsten Erscheinungen, referiert. Die hier besprochene Rubrik bietet einen Ueberblick über die medizinische Journalliteratur, wie er in gleicher Ausdehnung von keiner anderen Zeitschrift gegeben wird; sie ersetzt dem prakt. Arzt ein reich ausgestattetes Lesezimmer; sie hat sich daher auch von ihrer Begründung an grossen Beifalls seitens der Leser erfreut.

Berichte über ärztliche Kongresse und Vereine. Die Münch. med. Wochenschr. bringt die offiziellen Protokolle sowie regelmässige Originalberichte über die hervorragendsten med. Gesellschaften Deutschlands; ferner über die Naturforscher-Versammlungen, über die Kongresse für innere Medizin, für Chirurgie, für Gynäkologie etc. etc. In gleicher Weise wird über die Verhandlungen der bedeutendsten ausländischen gelehrten Gesellschaften berichtet.

Kleinere Mitteilungen verschiedenen Inhalts, therapeutische und tagesgeschichtliche Notizen, Hochschulnachrichten, Personalnachrichten, Amtliche Erlasse, Gesetze und Verordnungen usw. vervollständigen den Inhalt des Blattes.

Die der Münch. med. Wochenschr. beigegebene Gratis-Beilage „Galerie hervorragender Aerzte und Naturforscher“ bringt bei gegebener Gelegenheit, wie Jubiläen, Todesfällen, die Bildnisse besonders verdienter Männer in sorgfältig ausgeführten Kunstblättern, von denen bisher 336 erschienen sind.

Bezugsbedingungen: Die Münchener med. Wochenschrift kostet im Vierteljahr in Deutschland direkt vom Verlag sowie bei allen Postanstalten und Buchhandlungen Mk. 6.—, nach dem Auslande Mk. 8.—, nach Oesterreich-Ungarn und Luxemburg Mk. 7.—. Billiger und zu empfehlen ist der Bezug durch die Postämter in Belgien (Frk. 8.08), Dänemark (Kr. 6.07), Italien (Lire 8.68), Luxemburg (Mk. 6.52), Niederlande (Fl. 4.30), Norwegen (Kr. 5.93), Oesterreich-Ungarn (Kr. 7.32), Rumänien (Frk. 9.—), Russland: in Städten mit Zeitungspostämtern Rubel 3.05, bei den übrigen Postanstalten Rubel 3.35, Schweden (Kr. 5.95), Schweiz (Frk. 8.05.)

J. F. Lehmanns Verlag, München, Paul Heyse-Strasse 26