Die Einwirkung des ultravioletten Quarzlamphenlichtes auf den Blutdruck, mit Bemerkungen über seine therapeutische Verwendung bei Allgemeinerkrankungen.

Von San.-Rat Dr. Hugo Bach.

Die nachfolgenden Untersuchungen stellten sich zur Aufgabe, die Einwirkung des ultravioletten Quarzlamphenlichtes auf den Blutdruck zu prüfen, sie zeigten aber gleichzeitig so spezifische Wirkungen auf das Allgemeinbefinden, daß ein Eingehen auf die therapeutische Verwendung dieses Lichtes bei Allgemeinerkrankungen nicht zu vermeiden war.

Seit Finsens bahnbrechenden Versuchen und Erfolgen ist die Behandlung bestimmter Lokalerkrankungen mit ultravioletten Strahlen fast unentbehrlich geworden, dagegen hat sie bei Allgemeinerkrankungen bisher keinen Eingang in die Praxis gefunden, trotzdem die Autoren ihre Wirkung auf den Gesamtorganismus hervorhoben.

So hat Bering durch seine Versuche festgestellt, „daß violette und ultraviolette Strahlen die reduzierenden und oxydierenden Prozesse im Gewebe steigern und daß sie einen direkten Einfluß auf den Gesamtorganismus haben, welcher sich äußert in einer Vermehrung der roten Blutkörperchen, in einer Steigerung des Hämoglobingehaltes des Blutes, in einer Erhöhung des Trockenrückstandes und in einer Steigerung der Hauttemperatur bei gleichzeitigem Abfall der Innentemperatur“. Hasselbach beobachtete nach mehrmaliger Bestrahlung eine sechs bis neun Monate dauernde Blutüberfüllung der Haut, wodurch nach diesem Autor ein tieferes Atmen hervorgerufen wird. Durch die damit verbundene Erhöhung der Hauttemperatur und den größeren Blutreichtum sollen die Menschen widerstandsfähiger gegen Kälte und Zugluft werden. Nach Quincke beruht die oxydationsbefördernde Wirkung des Lichtes hauptsächlich auf den blauvioletten Strahlen. Axmann nimmt Steigerung des Stoffwechsels, Verbesserung der Blutbildung und Zirkulation durch die ultravioletten Strahlen als unbestreitbar an. Diesing und andere Autoren äußern sich in ähnlicher Weise.

Wenn trotzdem das ultraviolette Licht noch nicht zu den Heilfaktoren bei Allgemeinerkrankungen gehört, so liegt das vielleicht daran, daß bisher eine geeignete Bestrahlungstechnik fehlte. Das von Axmann eingeführte Uviolbad

hat keinen Anklang gefunden, trotzdem dieser Autor es bei Zirkulations- und Stoffwechselerkrankungen, besonders anämischer Natur, warm empfahl. Möglicherweise waren die Resultate der Uviolbadbehandlung dadurch weniger günstig, daß die Lichtquelle dieses Bades, die Schottische Uviollampe, nicht intensiv genug wirkt, denn sie sendet nicht sehr weitgehende ultraviolette Strahlen aus. Vielleicht haben auch die nachteiligen Wirkungen der ultravioletten Strahlen, z. B. die Hautentzündungen durch elektrisches Licht, die in den Metallwerken von Crenzot bei Paris und Colonna bei Moskau vorgekommen und als Wirkung der ultravioletten Strahlen von Dr. Maklakoff beschrieben worden sind, von einer therapeutischen Allgemeinverwendung abgeschreckt. Vielleicht waren die Publikationen über die Wirkung dieser Strahlen auf den Gesamtorganismus zu allgemein gehalten, um eine klare Vorstellung ihres therapeutischen Wertes zu geben.

Ich habe versucht, der Wirkung der ultravioletten Strahlen auf den Gesamtorganismus näher zu kommen, indem ich ihren Einfluß auf den Blutdruck feststellte und gleichzeitig Puls, Temperatur und Gewicht beobachtete. Besonderen Wert legte ich auf eine möglichst starke Lichtquelle, welche ultraviolette Strahlen soweit aussendet, daß der ganze Körper in den Bereich des Lichtes gebracht werden kann. Deshalb wählte ich die stärkste Quarzlampe der Quarzlampengesellschaft zu Hanau a. Main für 3,5 Ampère — 220 Volt mit über 3000 Kerzen Lichtstärke. Die ultravioletten Strahlen dieses äußerst intensiven Lichtes durchdringen die Luft weiter als 2—3 m Entfernung von der Lichtquelle aus, wie von der Firma mit Hilfe bestimmter Fluoreszenzerscheinungen wiederholt nachgewiesen wurde. Es konnte dadurch eine zu große Annäherung des Körpers an die Lichtquelle vermieden werden und war möglich, gleichzeitig mehrere Personen dem Licht auszusetzen.

Die Bestrahlungen wurden in einer Entfernung von 1—2 m von der Lichtquelle vorgenommen, und zwar wurde bei den ersten Versuchen der ganze Körper bestrahlt, bei den späteren, als sich herausstellte, daß schon eine Teilbestrahlung eine bemerkenswerte Wirkung ausübe, nur der Rücken oder die Vorderseite des Rumpfes im Sitzen oder Liegen. Wenn man den Kopf und besonders die Augen schützt und die Bestrahlung nicht zu lange ausdehnt, ist jede Gefahr ausgeschlossen. Dr. Stuchtey (am Physikalischen Universitätsinstitut zu Marburg) hat lange Zeit mit ultraviolettem Licht experimentiert und Sitzungen bis über eine Stunde Dauer bequem ausgehalten. Außer Kurzatmigkeit und Druck auf der Brust, die sich erst nach etwa 1½stündigen Sitzungen einstellten und durch Aufenthalt im Freien, sowie besonders durch Genuß alkoholischer Getränke schnell zu beseitigen waren, empfand er nichts Nachteiliges. Dr. Stuchtey führte die Beschwerden hauptsächlich auf die Einatmung des Ozons zurück, das durch die ultravioletten Strahlen in der Luft entwickelt wird.

Bei meinen Versuchen wurden die Bestrahlungen 5 bis 15 Minuten und nur in einzelnen Fällen probeweise darüber hinaus ausgedehnt. Empfindliche Personen wurden sofort aus dem Bestrahlungsraume entfernt, sobald die geringste Belästigung eintrat, was nur einmal nötig war, und zwar in einem Falle bei einem sehr sensitiven Patienten, dessen Kopf nicht geschützt war. In allen übrigen Fällen wurde die Bestrahlung gut vertragen. Als Schutz des Kopfes, besonders der Augen, genügte ein dunkles Tuch bzw. eine gewöhnliche farbige Brille, da ultraviolette Strahlen nicht durch Glas gehen. Die an sich zweckmäßige Axmannsche Schutzbrille ist nicht unbedingt nötig.

Die von mir verwendete Quarzlampe hatte den Nachteil, daß sie mehrere Minuten brennen mußte, ehe sie die volle, bei den Versuchen verwendete Lichtstärke erreichte. Die Versuchspersonen konnten deshalb erst in den Bestrahlungsraum gebracht werden, nachdem die Flamme ihre volle Lichtintensität entwickelt hatte. Um dies zu vermeiden und die Zeitdauer der Bestrahlungen ohne Aus- und Andrehen der Flamme genau dosieren zu können, hat die Quarzlampenfabrik in Hanau nach meinen Angaben eine Schutzklappe über die Flamme konstruiert, die nach Belieben geöffnet und geschlossen

werden kann. Dadurch läßt sich die ununterbrochen weiterbrennende Lampe für bestimmte Zeit verwenden, ohne daß der Patient das Zimmer zu verlassen braucht. Diese speziell für medizinische Bestrahlungen gebaute Quarzlampe ist außerdem mit einem Abzugsrohr versehen, durch welches das entwickelte Ozon oder, wie von anderer Seite angenommen wird, die ionisierte Luft abgeleitet werden kann, falls Atembeschwerden eintreten, oder falls das Ozon anderweitig verwendet werden soll.

Mit dieser Lampe wurden in der Zeit vom 1. November 1910 bis 26. Dezember 1910 an 19 Männern und 10 Frauen 150 Beobachtungen vorgenommen, welche sich auf die einzelnen Personen nach Zeit und Anzahl so verteilen, wie aus der auf Wunsch zur Verfügung stehenden Tabelle ersichtlich ist. Von den 29 Personen waren 26 Pfleglinge der Lungenheilstätte Oberkaufungen. Als Versuchspersonen wurden schwächliche und kräftige, solche mit vorgeschrittener und solche mit beginnender Lungen- und Kehlkopftuberkulose, sowie mit hohem und niederem Blutdruck ausgewählt. Die therapeutische Wirkung wurde nicht in erster Linie berücksichtigt; es kam hauptsächlich darauf an, den Blutdruck festzustellen. Vor und nach 109 von den 150 Bestrahlungen wurden Puls und Blutdruck gemessen, die übrigen 41 Bestrahlungen dienten zur Vermehrung der Beobachtungen über die Einwirkung auf das Allgemeinbefinden. Die Temperatur wurde nach der in der Heilstätte üblichen Regel fünfmal am Tage bestimmt, das Gewicht wöchentlich einmal, und zwar begannen diese Bestimmungen wochenlang vor den Bestrahlungen und wurden nach diesen regelmäßig fortgesetzt. Die Blutdruckmessungen wurden mit dem Sphygmomanometer nach Riva-Rocci und der Recklinghausenschen Armmanschette gemacht; die Bestrahlungsdauer war, wie schon erwähnt, 5 bis 15 Minuten. Die Zimmertemperatur war regelmäßig auf 15—16 °C reguliert und zeigte durch das Quarzlicht keine Veränderung.

Um festzustellen, wie ein Luftbad ohne ultraviolettes Licht in einem auf 15—16 °C temperierten Zimmer bei vollkommener und bei teilweiser Entblößung des Körpers auf den Blutdruck und Puls wirkt, wurden die in der Tabelle zuletzt angeführten sieben Kontrollmessungen vorgenommen.

Als Tageszeit für die Bestrahlungen und Luftbäder waren stets die Mittagstunden 11—1 Uhr angesetzt.

Die Blutdruckmessungen, die im einzelnen auf Wunsch zur Verfügung stehen, ergaben, daß nach 105 von 109 Bestrahlungen der Blutdruck herabgesetzt, zweimal sich gleich geblieben und zweimal um 3 und 3½ mm gestiegen war. Im Durchschnitt betrug die Blutdruckverminderung 7,2 mm, die höchste Zahl war 17 mm, die niedrigste, und zwar ganz vereinzelt = 1½ mm.

Beim Patienten No. 3, einem zu Kongestionen nach dem Kopf und Kopfschmerz neigenden Neurastheniker, war er einmal sich gleich geblieben und einmal um 3½ mm gestiegen; beim Patienten No. 18 blieb er ebenfalls einmal auf gleicher Höhe, und einmal erhob er sich um 3 mm. Dieser letztere Kranke bekam nach diesen beiden Bestrahlungen weder Rötung des Rückens, d. h. des bestrahlten Körperteiles, noch sonstige subjektive Beschwerden. Erst nach der dritten Bestrahlung sank sein Blutdruck, und der bestrahlte Rücken rötete sich in gleicher Weise wie bei allen anderen Patienten. Kongestionen nach dem Kopfe und Ohrensansen trat nur einmal in dem erwähnten Falle beim Patienten No. 3 auf, und zwar bei der ersten Bestrahlung, als er dem Quarzlicht ohne Bedeckung des Kopfes ausgesetzt wurde. Der Patient wurde sofort bei Eintritt der Beschwerden, und zwar nach sechs Minuten, aus dem Bestrahlungsraume entfernt. Er hatte danach zwei Tage Kopfschmerzen, fühlte sich dann aber wohler als vor der Bestrahlung.

In allen übrigen Fällen traten keinerlei subjektive Beschwerden während und direkt nach der Bestrahlung ein, sondern alle Patienten fühlten sich hinterher erfrischt und wohl. Etwa fünf Minuten nach Beginn der Sitzung begann bei manchen Patienten ein leichtes Kribbeln der bestrahlten Hautpartien, das nie lästig wurde, in den meisten Fällen zeigte sich keine derartige subjektive Empfindung. Die bestrahlte Haut fühlte sich nicht warm an und zeigte keine sichtbare Veränderung, aber etwa fünf bis sechs Stunden später rötete sie sich und juckte, was in manchen Fällen so heftig war, daß Salbeneinreibungen nötig wurden. Nach zehn bis zwölf Stunden waren die lästigen Beschwerden stets beseitigt, und

die Haut fing nach einigen Tagen an sich zu schälen und zu bräunen. Es handelte sich um ein Hauterythem, das dem Sonnen- und Gletscherbrand vollkommen glich. Diese lästigen Erscheinungen zeigten sich nur nach der ersten Bestrahlung und waren zu vermeiden, wenn die erste Bestrahlung nur etwa fünf Minuten dauerte. Da bei diesen Versuchen auch die nachteiligen Wirkungen des Quarzlampe Lichtes beobachtet werden sollten, wurde von einer Behandlung der Beschwerden oder von Schutzmaßnahmen soviel als möglich abgesehen. Andernfalls wäre Darreichung von alkoholischen Getränken nach Dr. Stuchteys Vorschlag angebracht gewesen, oder Patienten mit empfindlicher Haut hätten durch Vornahme der Bestrahlung im Wasserbad vor einem Hauterythem geschützt werden können. Da ultraviolette Strahlen durch Wasser hindurchgehen, dürfte ihre Anwendung im Wasserbad bei empfindlichen Patienten stets vorzuziehen sein.

Der Puls war nach den Bestrahlungen stets gleichmäßiger und voller, und zwar besonders in den Fällen, in welchen er vorher sich unregelmäßig und schwach zeigte. Seine Zahl blieb im wesentlichen unverändert, wenigstens boten die beobachteten Schwankungen nichts Charakteristisches.

Die fünfmal täglich gemessene Temperatur zeigte keine Veränderungen. Direkt vor und nach der Bestrahlung wurde sie nicht bestimmt.

Die in der Heilstätte bei allen Patienten übliche Gewichtszunahme wurde in fast allen Fällen durch die Bestrahlungen nicht charakteristisch beeinflusst. Bei manchen nahm das Gewicht trotz guten Appetits und Wohlbefindens vorübergehend ab, stieg aber bald wieder an.

In zwei Fällen (No. 9 und 15) trat durch unvorsichtiges Zunahekommen der ungeschützten Augen an die Lichtquelle eine Conjunctivitis ein, welche sich nach einem Tage besserte und nach zwei Tagen schwand. Einige sensible Neurastheniker bekamen nach den Bestrahlungen vorübergehend Kopfschmerz und Mattigkeitsgefühl, was höchstens einen bis zwei Tage anhielt, fühlten sich danach aber regelmäßig wohl und erfrischt.

Abgesehen von diesen vorübergehenden Beschwerden, die bei zweckmäßiger Bestrahlungstechnik leicht zu vermeiden sind, wurden die Bestrahlungen von allen Patienten gut vertragen. Schwäche, vorgeschrittene Tuberkulose und niedriger Blutdruck oder die neurasthenischen Beschwerden einiger Patienten wurden nicht nachteilig, sondern günstig beeinflusst. Bei der geringen Anzahl der Versuche kann natürlich von einer spezifischen Beeinflussung bestimmter Erkrankungen nicht gesprochen werden, aber ohne Optimismus kann festgestellt werden, daß bei allen Versuchspersonen nach den Bestrahlungen ein Gefühl von Ruhe und Frische und eine in die Augen fallende Steigerung der Diurese eintrat, was tagelang anhielt und günstig auf den Schlaf wirkte, soweit Hauterythem und Hautjucken nicht belästigte. Besonders die schlaffen und matten Patienten fühlten sich nach und seit den Bestrahlungen frischer und belebter, z. B. Fall No. 26 und 28, beides bettlägerige Patienten mit vorgeschrittener Tuberkulose, welche sich nach den Bestrahlungen so gut erholten, daß sie mit wesentlich gebessertem Allgemeinbefinden entlassen werden konnten. Bei Fall 13, 17 und 27 schwanden schon nach den ersten Bestrahlungen neurasthenische Beschwerden (herumziehende, mit Hautjucken verbundene Schmerzen, Druck auf der Brust, Beklemmung), bei Fall 15 und 29, wo vor den Bestrahlungen einige Male eingenommener Kopf, Mattigkeit und Gefühl von Anspannung bestand, trat bald danach Wohlbefinden ein.

Erwähnenswert dürfte noch sein, daß bei Fall 15 und 29 ein akuter Schnupfen nach den Bestrahlungen sehr schnell beseitigt war. Vielleicht war dieser Erfolg auf die gleichzeitige Inhalation des entwickelten Ozons zurückzuführen. Ueber den therapeutischen Wert dieser Ozoneinatmen bei Erkrankungen der Luftwege läßt sich nach diesen ersten Versuchen ebenso wenig endgültig urteilen wie über die Heilwirkungen der Bestrahlungen bei Allgemeinerkrankungen; aber die gemachten Beobachtungen sind geeignet, zu weiteren Versuchen anzuregen.

Die Bestrahlungen wurden in der Regel nach drei

bis vier Tagen wiederholt, in einzelnen Fällen, bei denen aber der Blutdruck nicht gemessen wurde, probeweise auch nach einem bis zwei Tagen, und zwar ohne Belästigung und Nachteil. Versuchsperson No. 15 nahm 15 Bestrahlungen — das ist die höchste Anzahl der Versuche —, die ihm so gut bekamen, daß er selbst ein danach eingetretenes Gefühl von Frische und Wohlbefinden auf die Belichtungen zurückführte. Da in erster Linie nur der Einfluß auf den Blutdruck bestimmt werden sollte, wurde von einer systematischen Beobachtung und Behandlung bestimmter Krankheitserscheinungen durch die Bestrahlungen, wie schon erwähnt, abgesehen und Dauer und Anzahl der Sitzungen nur soweit ausgedehnt, als nötig war, um einen Schluß auf die gestellte Frage ziehen zu können.

Die Resultate dieser Versuche bestätigen Axmanns und Hasselbachs Beobachtungen. Von diesen beiden Autoren hat besonders Hasselbach 1905 schon darauf hingewiesen, daß das diffuse, ultraviolette Licht anhaltend blutdruckvermindernd wirkt. Das Ergebnis der obigen Versuche läßt sich dahin zusammenfassen:

1. daß die Bestrahlungen mit ultraviolettem Quarzlicht den Blutdruck herabsetzen, und zwar sind nicht Bestrahlungen des ganzen Körpers dazu nötig, sondern es genügen Teilbestrahlungen des Rumpfes;

2. daß sie eine beruhigende, erfrischende und belebende Wirkung auf den Gesamtorganismus ausüben;

3. daß sie trotz stärkster Lichtquelle bei zweckmäßigen Kautelen vollkommen ungefährlich sind und auch von schwächlichen Patienten sowie bei niederem Blutdruck gut vertragen werden.

Die Kontrollversuche vor und nach einem Zimmerluftbad ohne Quarzlichtbestrahlung haben ergeben:

4. daß ein Zimmerluftbad allein den Blutdruck nicht herabsetzt, sondern ihn auf gleicher Höhe erhält oder steigert.

Die Frage, wie man sich diese Wirkungen des ultravioletten Quarzlampe Lichtes auf den Gesamtorganismus vorzustellen hat, findet durch folgende Ausführungen Bering eine Beantwortung. Er nimmt nach einer Reihe von histologischen Untersuchungen an, „daß es sich bei der heilenden Wirkung des Lichtes zunächst um einen durch die Epidermis hindurch auf die Gefäße der Kutis, und durch die Kutis hindurch auf die tiefer liegenden Gefäße einwirkenden Reiz handelt. Die Folge dieses Reizes ist, daß die Gefäße sich mit roten Blutkörperchen füllen. Diese letzteren treten aus, überschwemen die erweiterten Lymphräume, drängen sich in die interzellulären Zwischenräume an die Zellen heran, und nun setzt die spezifische Wirkung der ultravioletten Lichtstrahlen ein. Der Sauerstoff wird den roten Blutkörperchen entzogen, an die Gewebszellen abgegeben und verarbeitet. Zugleich wird CO₂ in gesteigerter Menge abgegeben“. In diesen Vorgängen, die als eine Steigerung des Stoffwechsels zu bezeichnen sind, liegt nach Bering der Heilfaktor der ultravioletten Strahlen. Sie bewirken also nicht nur einen lokalen Reiz, wie er sich in dem Hauterythem äußert, sondern beeinflussen direkt den Chemosismus des Blutes und der Gewebszellen, und zwar geschieht dies durch Resorption dieser Strahlen. Nach Diesing spielt sich diese Resorption speziell ab 1. in den Hautpigmenten: dem Melanin und Hämosiderin, 2. in den Farbstoffen des Blutes: dem Serumfarbstoff und dem Hämoglobin. Durch diese Resorption oder — mit anderen Worten — durch diese Ladung mit Lichtenergien sollen besonders das Eisen und der Schwefel des Blutes befähigt werden, den Geweben reichlich Sauerstoff zuzuführen und CO₂ zu entziehen. Wieweit diese Annahmen auf Tatsachen beruhen, werden eingehende Stoffwechseluntersuchungen zu beweisen haben. Nach Bering, Diesing, Quincke, Hasselbach, Axmann und anderen Autoren ist demnach die beruhigende, erfrischende und belebende Wirkung nach den Bestrahlungen als eine Steigerung des Stoffwechsels zu bezeichnen. Sie ist mit den Wirkungen eines Sonnenbades im Hochgebirge zu vergleichen, wie sie in den Publikationen über die Kuren in Leysin beschrieben sind.

Die obigen Versuche und Ausführungen erheben nicht den Anspruch auf Vollkommenheit. Ihr Zweck ist erreicht, wenn sie zur Prüfung anregen und den mächtigen Heilfaktor, der unstreitig in dem ultravioletten Quarzlampe nlicht liegt, klären und der Therapie zugänglich machen helfen. Nachdem die Quarzlampe n-Gesellschaft zu Hanau die Frage nach einer geeigneten Lichtquelle für medizinische Bestrahlungen gelöst hat, wird die technische Seite der Versuche keine Schwierigkeiten mehr machen.

Literatur: Bering, Medizinisch-naturwissenschaftliches Archiv 1907, Bd. 1, H. 1, S. 156–160. — Axmann, Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie 1909/10, Bd. 13, S. 5, S. 7 u. 9. — Hasselbach, Hospitalstid. 1905, 45/47. zit. bei Bering. S. 142 und 160 und bei Axmann, S. 7. — Quincke, Archiv für die gesamte Physiologie. Bd. 57, zit. von Bering, S. 141 und 142 und von Jesionek in Lichtbiologie 1910, S. 168–170. — Maklakoff, zit. bei Jesionek, Lichtbiologie 1910, S. 115. — Diesing, Das Licht 1909, Kapitel 9, S. 94. — Morin, Zeitschrift für Balneologie, 3. Jahrgang 1910/11, und Bericht über die Sanatorien.