

## Zur Dosierung mit dem Radiomètre de Sabouraud et Noiré.

Von Prof. Dr. Max Levy-Dorn, leitendem Arzt am Rudolf Virchow-Krankenhaus in Berlin.

Das Radiomètre de Sabouraud et Noiré hat trotz mancher Unbequemlichkeiten, die es besitzt, mit Recht eine große Verbreitung zum Zweck der Kontrolle der Dosierung mit Röntgenstrahlen gefunden. Sein Wesen besteht darin, daß ein kleines Plättchen aus Bariumplatinzyanür zugleich mit dem Patienten bestrahlt wird, bis das ursprünglich grüne Plättchen (Teinte A) seine Farbe in ein bestimmtes Braun (Teinte B) verwandelt. Ein beigegebenes Testplättchen dient dazu, durch Vergleich die geforderte Farbe zu finden. Die so angezeigte Röntgendose entspricht 10 X oder 5 H — Maßeinheiten, die als bekannt vorausgesetzt werden können.

Der große Vorteil des Radiomètre besteht nicht allein in seiner Billigkeit etc., sondern vor allem in der Zuverlässigkeit seiner Angaben. Die vielen Jahre hindurch, in welchen ich es benutzte, hat es sich mir mehr bewährt als jedes andere Dosimeter, das ich probiert habe. Irreführende Ergebnisse waren äußerst selten, kamen aber gelegentlich vor, sodaß man sich auch auf dieses Dosimeter nie allein verlassen darf. Die Zuverlässigkeit des Radiomètre X veranlaßt mich, einige neue Anwendungen desselben und Erfahrungen mit ihm mitzuteilen.

1. Die meisten Röntgenologen haben sich im Interesse der Ordnung daran gewöhnt, die einzelne Sitzung in der Regel nicht über ein bestimmtes Zeitmaß auszudehnen, insbesondere, wenn man die Volldose über mehrere Sitzungen verteilt. Namentlich bei Bestrahlungen außer dem Hause bestimmen einige die Verfärbung des mitbestrahlten S. et N.-Plättchens nicht alsbald nach der Sitzung, sondern erst vor der nächsten Bestrahlung, im Vertrauen darauf, daß sich die Farbe des bestrahlten Plättchens, falls man es im Dunklen aufbewahrt, nicht ändert. Eine Reihe von Versuchen hat mich nun gelehrt, daß auch das im Dunklen aufbewahrte S. et N.-Plättchen möglichst bald nach der Bestrahlung abgelesen werden muß, da die Abnahme der Verfärbung keineswegs aufgehoben, sondern nur verzögert wird. Diese Abnahme ist nicht in allen Fällen gleich, scheint meist mit der Stärke der Bestrahlung zu wachsen. Bei meinen Bestimmungen entsprachen die im Dunklen aufbewahrten Plättchen einen Tag nach der Bestrahlung einer Dosis, die zwischen  $\frac{3}{4}$  und  $\frac{1}{2}$  der ursprünglichen Dosis schwankte. Einen weiteren Tag später gab die Restfarbe des S. et N.-Plättchens nur noch  $\frac{5}{8}$ — $\frac{1}{4}$  der verabfolgten Dosis an.

Nimmt man die Ablesung des Radiomètre X erst einen Tag nach der Bestrahlung vor, so muß man der Vorsicht halber die abgelesene Dosis mit drei, nach zwei Tagen mit vier multiplizieren und die so erhaltenen Dosen seinen Berechnungen zugrunde legen, um seine Patienten nicht in Gefahr zu bringen. Aber nur im Interesse einer fortzuführenden Bestrahlung wird man seine Entschlüsse auf Grund der maximalen Werte fassen. Für ein Gutachten über die Stärke einer Bestrahlung müssen die minimalen Werte ebenso berücksichtigt werden, zumal sie häufiger vorzukommen scheinen als die maximalen. Wir erhalten den Minimalwert nach dem ersten Tage durch Multiplikation der abgelesenen Dosis mit  $\frac{4}{3}$ , nach dem zweiten Tage durch Multiplikation mit  $\frac{8}{5}$ .

2. Das Radiomètre X de S. et N. würde für viele Fälle praktisch außerordentlich gewinnen, wenn wir die Bestrahlungen auf mehrere Tage verteilen dürfen, ohne für jede Sitzung ein anderes Plättchen verwenden zu müssen. Es müßte dann die Voraussetzung zutreffen, daß die Röntgenstrahlen auf die Plättchen in derselben Weise kumulativ wirken wie auf die Haut, wenn eine in mehreren Tagen erreichte Teinte B des Radiomètre ähnlich verwendbar sein sollte wie die Teinte B als Folge einer einmaligen Bestrahlung.

Meine Versuche zeigten, daß die in Wirklichkeit applizierte Dosis höchstens  $1\frac{3}{4}$  mal so groß wie die entsprechende Farbe des S. et N.-Plättchens ist, wenn man dieses in drei Sitzungen drei Tage hintereinander, ohne zu erneuern, gebraucht hat. Bei einem entsprechenden Gebrauch für sechs Sitzungen betrug die Dosis bis höchstens zweimal so viel als die Angabe des Radiomètre. Die entsprechenden Minimalwerte waren  $1\frac{1}{4}$  für drei Tage und  $1\frac{3}{5}$  für sechs Tage.

Wir können daher in der Tat das unerneuerte S. et N.-Plättchen mit Vorteil zur Bestimmung der Dose benutzen, wenn wir eine größere Reihe Bestrahlungen mehrere Tage hintereinander vornehmen wollen, wie ich bereits wiederholt in der Praxis getan habe. Selbstverständlich sind hierbei alle Vorsichtsmaßregeln geboten, welche auch sonst nicht außer acht gelassen werden sollen. Wir dürfen uns nie allein auf ein Meßverfahren verlassen. Wenn wir auch dem Radiomètre de Sabouraud et Noiré gerade wegen seiner Zuverlässigkeit das Wort geredet haben, so gibt es doch nur Annäherungswerte an und versagt auch gelegentlich. Am einfachsten ist es, neben dem Sabouraud et Noiré-Verfahren die indirekte Meßmethode, welche in der letzten Zeit technisch gut durchgebildet ist und mir seit jeher die besten Dienste geleistet hat, anzuwenden. Diese erfordert heute nicht entfernt mehr so große persönliche Erfahrungen als im Anfange der Röntgenära und läßt sich leicht erlernen.

3. Will man für jede Sitzung ein frisches S. et N.-Plättchen anwenden, so vermag ein zweites daneben angebrachtes, während sämtlicher Sitzungen mitbestrahltes Plättchen die Resultate zu kontrollieren, indem man die oben angegebenen Zahlen als Faktoren einsetzt.

4. Es ist bekannt, daß man außer der Teinte B entsprechenden Dosis einzelne Teildosen des S. et N.-Radiomètre approximativ bestimmen kann. Nach Wetterer stimmt zart zitronengelbe Tönung ungefähr mit 2 H überein, kräftige mit 3 H, Orangetönung mit 6—7 H. Diese Abstufung ist aber zu unbestimmt und erfordert besondere Erfahrung im Ablesen. Eine größere Feinheit hat das Radiomètre neuerdings durch eine Modifikation von Holzknecht erfahren. Hierdurch werden selbst Bruchteile von X noch angegeben. Mir hat sich das Instrument im allgemeinen bewährt, aber nur für gröbere Stufen bis etwa 1 X. Besonders gut lassen sich die mittleren Teile der Skala benutzen. Man muß bei der Messung stets bedenken, daß dieselben Fehler beim Ablesen kleiner Dosen verhältnismäßig mehr ausmachen als bei Bestimmungen der Volldose. Derselbe Ablesefehler von 1 X bildet bei Applikation von 2 X 50 %, bei Applikation von 10 X nur 10 % Fehler. Das Radiomètre von Sabouraud und Noiré wird bekanntlich bei mäßig hellem Sonnenlicht abgelesen. Bei Glühlicht erscheint das Plättchen erheblich dunkler als Teinte B. Ich finde nun — darauf ist meines Wissens ebenfalls noch nicht aufmerksam gemacht worden — daß etwa ein Drittel der Volldose (gegen 4 X) vorhanden ist, wenn ein Plättchen bei Glüh-

licht die Teinte B erreicht hat. Der Vergleich ist leicht auszuführen und diese Tatsache in der Praxis gut zu verwerten.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Eine ausführlichere Mitteilung erfolgt später.