IV. Verwerthung der Röntgenstrahlen in der Geburtshülfe.

Vorläufige Mittheilung

von Dr. Robert Müllerheim in Berlin.

Mit günstigem Erfolge konnten die Röntgenstrahlen in der Geburtshülfe bisher nur zur Photographie und Messung des Beckens verwandt werden. Pinard und Varnier²⁾ haben bei der sogenannten Radioskopie, d. h. der direkten Betrachtung auf dem Schirm nach ihren eigenen Angaben keine befriedigenden Resultate selbst bei mageren und nicht schwangeren Frauen erzielt. Auch die Radiographie (oder Röntgenphotographie) gelang ihnen bei Personen, welche sich in der zweiten Hälfte der Schwangerschaft befanden, nur unvollkommen.

Dies mag wohl der Grund gewesen sein, der sie veranlasste, ihre Untersuchungen der Röntgendurchleuchtung auf das nicht schwangere Becken zu beschränken. Aber schon darin haben sie viel erreicht. Durch ihre Forschungen, die Varnier auf dem Congresse 1897 in Moskau mittheilte, gelang es, eine genaue Photographie des Beckens in seiner Verbindung mit der Wirbelsäule und den Schenkeln zu erhalten und ein Bild zu geben, als ob wir das Skelett selber betrachteten. Seitdem haben wir gelernt, in klinisch zweifelhaften Fällen mit Hilfe der Röntgenstrahlen festzustellen, ob ein Becken normal oder deformirt, ob es symmetrisch oder asymmetrisch ist, und zu bestimmen, wo der Sitz der Deformität (Atrophie, Ankylose des Sacroiliacalgelenkes, Spondylolisthesis) sich befindet. Bei symphyseotomirten Frauen konnte Varnier zeigen, ob nach der Heilung der Operation die Enden der Schamfuge verknöchert waren oder nicht. Auch Beckenschätzungen nahmen Pinard und Varnier vor. Nach ihrer Meinung kann man das Bild, welches das Becken der lebenden Frau ergiebt, mit der Aufnahme von skelettirten Becken mit bekannten Maassen vergleichen und nach dem Befunde die Prognose für kommende Geburten stellen. Aber auch ohne Vergleich konnten sie noch genauere Schätzungen folgender Maasse vornehmen: 1) Distantia spinalis posterior superior; 2) Breite des Os sacrum; 3) Entfernung der Crista spinosa lumbosacralis bis zur Spina iliaca posterior superior; 4) Entfernung von der Mitte des Promontorium bis zur Symphysis sacro-iliaca. Den Querdurchmesser des Beckeneinganges bestimmten sie, indem sie 2 cm von dem Maasse der Photographie abzogen. Den Arcus pubis und den Querdurchmesser des Beckenausganges stellten sie fest, wenn sie die Aufnahme in sitzender

Stellung machten, so dass die lichtempfindliche Platte in direkter Berührung mit den Tubera ossis ischii stand.

Schon zu genaueren Bestimmungen der wichtigsten Beckenmaasse schritten fast zu gleicher Zeit Levy und Thumim.¹⁾ Mittels einer trigonometrischen Berechnung fanden sie exact das Maass der Conjugata vera und des queren Durchmessers im Beckenein- und ausgang. Levy-Dorn²⁾ gelang es sogar, auf dem Schattenbild einer im achten Monat Schwangeren den Fötus soweit zu erkennen, dass die Lage des Schädels und Rückens bestimmt werden konnte. Trotzdem blieben die Versuche auf diesem Gebiete nur vereinzelt.³⁾

Abschreckend für Untersuchungen an schwangeren Frauen mag wohl für Viele auch der Umstand gewesen sein, dass sich bei Gelegenheit einer halbstündigen Belichtung eine starke Verbrennung der unteren Bauchgegend mit geringer Heilungstendenz ereignete.

Aber die Vervollkommnung der technischen Hilfsmittel ermöglicht es jetzt, derartige unangenehme Folgen zu vermeiden und schon bei einer viel geringeren Expositionszeit Aufnahmen zu erlangen.

Bei der Beurtheilung einer Geburt kommt es nicht allein auf die Form des Beckens, sondern auch auf die Grösse des Kindeskopfes, auf seine Lage und Stellung zum Becken an. Deshalb richtete ich mein Augenmerk gerade auf diesen Punkt. An diese Untersuchungen ging ich mit um so grösserem Interesse, als ich bereits vor einigen Jahren auseinanderzusetzen suchte,⁴⁾ dass es in den meisten Fällen gelingt, allein durch äussere Untersuchung nicht nur die Lage, sondern auch die Stellung des kindlichen Kopfes zu erkennen. Weil dies mehrfach angezweifelt wurde, so hoffte ich durch die Röntgenphotographien einen Beweis mehr für meine damaligen Angaben liefern zu können.

Noch ehe ich zur Untersuchung Hochschwangerer schritt, hielt ich es für erforderlich, die photographischen Aufnahmen zuerst am Cadaver zu üben. Es ist von vornherein einleuchtend, dass die Durchstrahlung eines schwangeren Beckens viel complicirter ist als etwa die Durchleuchtung einer Hand. Bei dem Bilde einer graviden Frau will man womöglich gleichzeitig die Form des Kreuzbeins, des Beckenein- und ausganges, des Schambogens, kurz des ganzen Beckencanals und in diesem sogar noch die Grösse und Form, die Lage und Stellung des kindlichen Kopfes oder eines anderen vorliegenden Theiles erkennen. Die Schattenbilder vom Becken und dem darin befindlichen Kinde sind eben dadurch sehr complicirt, dass, einen je grösseren Körperdurchmesser die X-Strahlen zu durchdringen haben, immer mehr Gebilde in ein und derselben Ebene in- und aufeinander gezeichnet werden. Es bedarf einer doppelt grossen Uebung, solche Bilder zu deuten. Denn bei der Durchleuchtung zahlreicher Schichten treten leicht Undeutlichkeiten des Bildes auf dadurch, dass die der lichtempfindlichen Platte zunächst gelegenen Gebilde Schatten auf die entfernter liegenden Organe werfen. Diese technischen Unvollkommenheiten können Ursache diagnostischer Irrthümer werden. Je länger man die Platte oder auch die Photographie (besser aber die Platte selbst) betrachtet, umso mehr lernt man die Einzelheiten erkennen. Ein zweiter Punkt, welcher die Gewinnung scharfer Bilder erschwert, ist die nicht unbeträchtliche Verschiebung der Organe zu einander infolge der Athembewegungen des Zwerchfells, der Pulsation der Gefässe und der Eigenbewegungen des Kindes.

Um diese Fehlerquellen erst einmal kennen zu lernen und um überhaupt zu sehen, ob die X-Strahlen zur Diagnose der Kindeslage sich verwerthen lassen, habe ich die Versuche zuerst systematisch an der Leiche begonnen und will an dieser Stelle über die bisherigen Erfolge nur kurz berichten.

Dadurch, dass man die Expositionsdauer an der Leiche länger ausdehnen konnte, als es den Lebenden erlaubt ist, können schärfere Umrisse erzielt werden. Auch die zweite Fehlerquelle, die in der Verzerrung der Bilder infolge der Bewegungen von Mutter und Kind bestehen, fällt natürlich bei den Leichenversuchen fort und so erklärt es sich, dass bei letzteren bisher weit bessere Bilder erzielt wurden, als sie sich bei der lebenden Frau von vornherein erwarten lassen.

Die Anordnung der Versuche geschah in der Weise, dass das Abdomen der weiblichen Leiche in der Medianlinie geöffnet und unter genauer Controlle der Augen und Finger das kindliche

¹⁾ Levy und Thumim, Deutsche medicinische Wochenschrift 1897, No. 32.

²⁾ Levy-Dorn, Deutsche medicinische Wochenschrift 1897, No. 35.

³⁾ Davis, American Journal of the medical Sciences. März 1896. — Eiermann, Deutsche medicinische Wochenschrift 1897, No. 11. — Wullstein, Berliner klinische Wochenschrift 1897, No. 16. — Benedict, Wiener medicinische Wochenschrift 1897, No. 18.

⁴⁾ Müllerheim, Die äussere Untersuchung der Gebärenden. Berlin-Coblenz, 1895.

¹⁾ Säuglingsernährung und Säuglingsspitaler. Berlin, Hirschwald, 1897.

²⁾ Pinard und Varnier, Verhandlungen des XII. internationalen medicinischen Congresses in Moskau 1897.

Cadaver in das weibliche Becken in bestimmter Position eingelegt wurde. Dann wurde der Leib unter möglichster Vermeidung von Zerrungen und Verschiebungen wieder zugenäht. Die Kassette mit der lichtempfindlichen Platte (40×50) war so untergelegt, dass die letztere die Hüftenbreite um einige Centimeter überragte und der obere Theil der Oberschenkel und die Vulva sichtbar wurde. Die Funkenlänge des Inductors betrug 35 cm, und zur Anwendung kamen einfache Schleussner'sche Platten. Um perspectivische Verzerrungen möglichst zu vermeiden, wurde die Röntgenbirne ziemlich entfernt vom Object aufgestellt (50–70 cm). Es ist dabei zu bemerken, dass bei sämtlichen Skiagrammen, die von derselben Leiche stammen, die Durchmesser des Beckens fast immer constant waren, so dass bei den grossen Entfernungen es durchaus nicht auf einige Centimeter Röhrenabstand ankommt, um gleichmässige Bilder zu erhalten. Der Querdurchmesser des Beckeneinganges war auf sämtlichen Bildern, die von derselben Frau stammten, bei ein- und demselben Abstand constant. Es ist selbstverständlich, dass die Entfernung der Lichtquelle vom Object von grösster Bedeutung für das Bild ist. Je näher die Lichtquelle dem Object ist, desto grössere und verzerrtere Bilder wird man erhalten. Die Bilder werden dagegen kleiner und entsprechen mehr den natürlichen Verhältnissen, wenn man die Röntgenbirne vom Becken entfernt. Betrug der Abstand der Röhre 50 cm, so hatte der Querdurchmesser, der bei der Leiche in Wirklichkeit 13 cm zählte, auf dem Skiagramm eine Länge von 16 cm; bei einer Entfernung von 60 cm betrug der Querdurchmesser $15\frac{1}{2}$ cm, bei 70 cm Abstand 15 cm. Dies würde die Ansicht von Varnier bestätigen, wonach man zur wirklichen Feststellung des Querdurchmessers des Beckeneinganges bei einer Entfernung von 60–70 cm von dem Maasse auf dem Röntgenbilde 2 cm abziehen muss.

Der Platinaspiegel der Röhre muss stets so gestellt werden, dass er direkt gegenüber der Mitte der Symphyse steht. In jedem Falle ist zu berücksichtigen, dass die Lichtquelle, der zu untersuchende Gegenstand und die Platte stets in bestimmter Richtung zu einander sich befinden. Mit Recht sagt Dumstrey, dass ein Röntgenbild richtig zu deuten nicht immer leicht sei; und Jemand, der mit der Untersuchungsmethode nicht ganz genau vertraut ist, kann leicht dazu kommen, die durch fehlerhafte Einstellung der Lichtquelle oder des Objects oder der photographischen Platte bewirkten Veränderungen als pathologische Befunde anzusehen und aus dem Röntgenbilde falsche Schlüsse zu ziehen.

Bei der Ausführung dieser Experimente wurde ich in der liebenswürdigsten Weise von meinem Freunde, Herrn Dr. Max Scheier, mit seinen reichen Erfahrungen auf diesem Gebiete unterstützt.

Der Beschreibung der photographischen Bilder habe ich der Uebersichtlichkeit halber kleine Skizzen beigelegt, die genau nach dem Skiagramm gezeichnet sind, da die grossen Platten (40×50) bei dieser kurzen vorläufigen Mittheilung nicht Raum fanden.

Aufnahme 1. Auf dem Röntgenbilde sieht man gleichzeitig das weibliche Becken und den kindlichen Körper; beide mit grosser Deutlichkeit. Das Hinterhaupt des Kindes liegt links und ist durch seine scharfen Conturen von dem rechts gelegenen Vorderhaupt gut zu unterscheiden.

Fig. 161.

Schädellage, Kopf tief im kleinen Becken.

Man erkennt leicht, dass der Kopf bereits die Ebene des Beckeneinganges passiert hat. Der Scheitel des Kopfes steht schon an der hinteren Symphysenfläche. Er grenzt sich als scharfe Linie ab 2 cm unterhalb des deutlichen Schattens, den der vordere Beckenring auf dem Bilde

gibt. Die Gegend der linken Synchondrosis sacroiliaca ist sichtbar und unbedeckt, weil eben das Hinterhaupt schon tiefer getreten ist. Das Promontorium ist auf der Platte nicht klar zu sehen, da es von dem Schatten des darüber ruhenden Kindeskörpers verdunkelt wird.

Deutlich erkennt man das Becken mit den Hüftbeinen, den Spinae, Cristae, den Pfannen sammt Kopf, Hals und Rollhügel der Oberschenkel, die horizontalen Schambeinäste, die Sitzbeinhöcker, Foramina obturatoria und endlich den normalen Symphysenspalt. Das Kreuzbein und die Wirbelsäule ist durch den Kopf des Kindes völlig bedeckt. Von den Weichtheilen sei nur erwähnt, dass man auch die grossen Labien an ihren Umrissen wahrnimmt. Oberhalb der rechten Beckenschaukel, über das Becken hinausragend, sieht man zahlreiche Dünndarmschlingen. Dieselben sind trotz des sicher constatirten leeren Zustandes mit auffallender Deutlichkeit sichtbar.

Aufnahme 2 zeigt ein Kind in Gesichtslage. Der Kopf des Kindes ist mit grosser Schärfe gezeichnet; Fontanellen und Nähte sind aber nicht deutlich erkennbar. Der Hirnschädel liegt nach links, auf dem horizontalen Schambeinaste. Der Scheitel berührt die Linie des vorderen

Fig. 162.

Gesichtslage.

Beckenringes, steht also gerade auf dem Beckeneingang. Der Gesichtsschädel ist nach rechts und hinten unten geneigt. Man erkennt an ihm das Os nasale und den Arcus supraorbitalis der rechten Seite, noch deutlicher die knochenstarke Basis cranii. Andere Gesichtsknochen sind weniger klar, da sie weiter nach hinten, d. h. nach dem Kreuzbeine zu, liegen. Der Unterkiefer, welcher sich sonst durch seine breite Knochenleiste deutlich abhebt, ist nicht zu sehen, weil die rechte Schulter mit ihren Muskelumhüllungen auf die untere Gesichtshälfte einen Schatten wirft. Zwischen Hinterhaupt und Rücken des Kindes sieht man den stark einspringenden Winkel, der durch die Deflexion des Kopfes zustande kommt. Die oberen Extremitäten sind übereinander geschlagen, was man an den gekreuzten Knochen, Radius und Ulna, erkennt. Der Bauch ist mit seiner nach rechts vorspringenden Convexität deutlich sichtbar. Das Becken der Frau ist mit allen seinen Linien und Vorsprüngen ziemlich scharf gezeichnet; auch die Wirbelsäule schimmert durch.

Aufnahme 3 demonstriert ein Kind in Schädellage mit nach rechts vorn gerichtetem Hinterhaupt und nach rechts vorn gewandtem Rücken.

Fig. 163.

Hinterhauptslage, Kopf beweglich über dem Becken.

Der Kopf ist nicht ins Becken eingetreten. Er steht so hoch über dem Beckeneingang, dass sich noch eine freie Fläche, die auf dem Bilde

mindestens 1 cm beträgt, zwischen Symphyse und Schädel befindet. Die Stirn bedeckt die linke Seite der Linea arcuata. Der Rücken des Kindes schattirt sich ausserordentlich deutlich nicht nur durch die Umrissse seiner Weichtheile, sondern auch durch die Zeichnung der Wirbelsäule, an der man die einzelnen Wirbel in ihren Theilen und die Rippen erkennen kann. Die Oberschenkel, weniger die Unterschenkel des Kindes sind sichtbar. In der Gegend der Nates ist ein Schatten bemerkbar, der seiner Lage und Form nach wohl von den äusseren Genitalien des männlichen Kindes herrühren kann. Da das Kind mit seinem Rücken ganz nach rechts geneigt ist, so ist die Wirbelsäule der Frau unbedeckt und tritt mit ihren einzelnen Wirbelkörpern klar hervor. Auch hier ist wieder das Becken der Frau in allen seinen Umrissen deutlich zu sehen; nur vom Kreuzbein ist nichts zu erkennen, da es vom Kopfe bedeckt wird.

Aufnahme 4 bringt ein Zwillingpaar, von dem der grössere Fötus mit seinem Kopfe im kleinen Becken, mit seinem Rücken in der linken Bauchseite der Frau liegt. Die Wirbelsäule ist mit einzelnen Rippen deutlich gezeichnet. Von den Extremitäten ist nichts zu finden. Das zweite Kind ist kleiner; es befindet sich in Beckenendlage, so zwar, dass der Steiss auf der rechten Beckenschaukel sitzt, der Rücken (mit deutlicher Zeichnung der Wirbel und Rippen) in der rechten Bauchseite der

Fig. 164.

Zwillinge, links der grössere Fötus in Schädellage, rechts der kleinere Fötus in Steisslage. Frau sich befindet. Der Kopf liegt rechts oben und ist an seinen scharfen Umrissen zu erkennen. Der Contour des Schädels ist auf diesem Bilde besonders deutlich; man erkennt sogar, dass derselbe deflectirt, dass das Gesicht nach oben, das Hinterhaupt nach rechts unten geneigt ist. Die Durchleuchtung geht dort bis auf die Schädelbasis und zeigt die Configuration der Ossa petrosa und der Sella turcica des Keilbeins. Von Extremitäten ist nichts zu bemerken. Die Wirbelsäule der Frau ist aber erkennbar. Das Becken ist mit grosser Deutlichkeit in allen seinen Einzelheiten wie auf den früheren Platten sichtbar.

Aufnahme 5 giebt das Bild einer Querlage. Der Kopf liegt auf der rechten Beckenschaukel und zeigt deutlich den Unterschied zwischen der Stirn- und Hinterhauptswölbung. Die Stirn sieht nach links unten, das Hinterhaupt nach rechts oben. Fontanellen und Nähte sind nicht zu finden. Der Körper des Kindes liegt quer, der Rücken nach oben, der

Fig. 165.

Querlage.

Bauch nach unten. Ausser Schädel und Wirbelsäule sind keine Knochen zu sehen; die Extremitäten sind nicht mit Sicherheit zu bemerken. Auch auf diesem Bilde ist beim Kinde in der Gegend der Genitalien ein Schatten zu beobachten, den man wohl als Hoden des Kindes ansprechen könnte. Auffallend undeutlich ist das Becken der Frau abgebildet, während das Kind scharf gezeichnet ist. Dies erklärt sich daraus, dass die

Röntgenbirne in diesem Falle oberhalb des Nabels und nicht direkt über der Symphyse aufgestellt wurde, wie es bei früheren Aufnahmen geschah, in denen es besonders auf die Einstellung des Kopfes in das Becken ankam.

Zum Schluss wollte ich feststellen, welche Schatten auf dem Skiagramm vom Kinde und welche von der Frau herrühren. Darum habe ich beide nochmals einzeln photographirt. Das Skiagramm des Beckens ist von so grosser Deutlichkeit, als ob man ein skelettirtes Becken abgebildet sähe. Im grossen und ganzen bietet diese Platte nichts Neues. Beim Studium des vorliegenden Gegenstandes erwies es sich aber als ausserordentlich fördernd, die Photographie des leeren Beckens mit der des graviden Beckens zu vergleichen.

Auch die beiden Neugeborenen, welche ich zu meinen Versuchen gebraucht, habe ich noch einzeln skiagraphirt, und zwar in dem normalen Habitus eines Fötus. Natürlich sieht man dort viel schärfer die einzelnen Theile des Skeletts. Die grosse und kleine Fontanelle erkennt man daran, dass zwischen Stirn- und Scheitelbeinen einerseits und zwischen Hinterhaupt- und Scheitelbeinen andererseits eine Lücke sichtbar ist. Das Knochengestüst des ganzen Körpers ist so deutlich wiedergegeben, dass man aus derartigen Bildern die Ossificationspunkte beim Neugeborenen nach ihrem Sitz und ihrer Zahl studiren könnte; und es lohnte sich schon der Mühe, dieser Frage näher zu treten, nach photographischen Aufnahmen zahlreicher Föten in verschiedenen Lebensmonaten. An dem kleineren Fötus sieht man deutlich die Furchen des Gehirns abgebildet. Selbst das Kleinhirn hebt sich vom Grosshirn auf der Zeichnung ab. Am Kleinhirn glaubt man sogar aus einer sternförmigen Figur die cypressenartige Verzweigung wiederzuerkennen, welche man beim anatomischen Querschnitt des Cerebellum erhält. Es ist ja bekannt, dass man bei der Röntgenphotographie anatomischer Präparate, die in Alkohol oder Formalin gelegen haben, schärfere Conturen erhält als am lebenden Material.

Wenn es gelingt, durch Röntgenbilder die Einstellungen des Kopfes in den verschiedenen Stadien der Geburt zu erkennen, so ist anzunehmen, dass wir durch diese Methode noch manchen werthvollen Beitrag zu Erklärung des Geburtsmechanismus erhalten.

In einer späteren Mittheilung werde ich ausführlich auf diese Untersuchungen eingehen und auch über die Erfahrungen berichten, welche an lebenden Schwangeren gemacht wurden.