

## Fontanellen-Tonometer

Von

E. PARAICZ und S. BREINER

Institut für Neurochirurgie, Budapest

(Eingegangen am 1. Juli 1969)

Es wird ein zur Messung des Fontanellentonus konstruiertes Instrument beschrieben, mit dessen Hilfe bei Säuglingen durch äußeres Messen sich auf die intrakranialen Druckverhältnisse beziehende objektive zahlenmäßige Angaben ermittelt werden können.

Bei intrakranialen raumbeengenden Prozessen (Tumoren, Zysten, Abszessen) oder in den verschiedenen Phasen hypertensiver entzündlicher Prozesse werden bei Säuglingen zahlreiche, sich auf die Feststellung der intrakranialen Druckverhältnisse richtende Untersuchungen vorgenommen. Bei der Zusammenstellung des therapeutischen Planes ist ferner die Klärung des Zustandes des Hydrozephalus (normo- bzw. hypertensiv) von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Anzeichen der intrakranialen Hypertension bieten — falls sie vorzufinden sind — einen wichtigen indirekten Stützpunkt; sind aber derartige Symptome nicht vorhanden, oder lassen sich in dieser Beziehung gewisse Änderungen beobachten, so erhebt sich die Notwendigkeit der Messung des intrakranialen Drucks. Die zu diesem Zweck dienenden direkten Methoden beanspruchen die Punktion des spinalen oder ventrikulären Liquorraumes, welcher Eingriff einer-

seits auf den psychischen Zustand des Säuglings nachteilig auswirkt, d. h. Unruhe verursacht, was die Durchführung, besonders aber die objektive Bewertung der Messung in bedeutendem Maße erschwert, andererseits kann die Untersuchung nicht regelmäßig bzw. nicht häufig wiederholt werden. Außerdem vermag die vom Liquordruck auf manometrischem Weg gewonnene »Momentaufnahme« — wie darauf die anlässlich der Dauermessung des ventrikulären Liquordrucks gewonnenen Erfahrungen von LUNDBERG [3] hinweisen — gerade bei hypertensiven Prozessen in den verschiedenen Zeitpunkten unterschiedliche Angaben zu liefern. Die Druckwerte können sich von dem Dauerniveau von 5–20 mm Hg spontan sogar auf 60–100 mmHg erhöhen.

In Anbetracht dessen, daß in bezug auf die intrakranialen Druckverhältnisse der normale oder pathologische Zustand des Fontanellentonus ausschlaggebend ist, bestreben wir an-

lässlich der neurologischen Untersuchung des Säuglings den aktuellen Zustand des Fontanellentonus mittels Palpation zu bestimmen. Diese einfache Untersuchung liefert aber selbstverständlich nur ungenaue Ergebnisse. In der Augenheilkunde gilt es bereits seit langem als bewiesen, daß mit dieser Technik lediglich die hochgradigen Abweichungen des intraokularen Druckes registriert werden können und daß selbst erfahrene Ophthalmologen häufig zu falschen Folgerungen gelangen. Die instrumentelle Tonometrie, die auf der Messung der zum Eindruck der Kornea erforderlichen Kraft beruht, eignet sich dagegen bereits zur Messung der feinsten Unterschiede und Änderungen. DAVIDOFF und CHAMLIN [2] versuchten den SCHIÖTZschen ophthalmologischen Tonometer durch Modifizierung der Stäbchenplatte zur Messung des Fontanellendrucks anzuwenden. Bei den Messungen haben sie die Größe der Fontanelle außer acht gelassen und nur die Bewegung des Stäbchens berücksichtigt, außerdem war auch das Ausschwingen des Zeigers beschränkt.

Wir haben deshalb ein Instrument zur Bestimmung des Fontanellentonus konstruiert, mit dem folgenden Funktionsprinzip: Bei Belastung der Fontanelle mit konstanter Federkraft mißt der Apparat das Maß der Eindellung, das von zwei Faktoren — Tonus und Größe der Fontanelle — abhängt. Im Falle gleichgroßer Fontanellen ist die Bewegung des Meßstäbchens desto geringgradiger, je straffer die Fontanelle, d. h. je höher der intrakranielle Druck ist.

## BESCHREIBUNG DES INSTRUMENTS

Das Instrument stützt sich mit 3 Füßen auf die die Fontanelle umgebenden Knochen bedeckende Haut. Die mit der Fontanelle in Berührung kommenden Stäbchen besitzen eine kompensierte Federbelastung, d. h., daß zu seinen verschiedenen Positionen sich aus derselben Federkraft ergebende Druckwerte gehören. Die Bewegung der Meßstange wird durch eine Indikatoruhr in Zehntelmillimetern angegeben. Diese registriert ein jedes, 1 mm ausmachendes Ausschwingen mit einer Kehrtwende und vermag eine maximale Eindellung von 1 cm zu zeigen. An der Spitze der Meßstange hält eine, eine vernachlässigbare Vorbelastung bedeutende, weiche Feder eine Spalte aufrecht, welche anlässlich der feinen Berührung der Fontanellenoberfläche zusammengepreßt wird, worauf das Aufleuchten einer Signallampe deutet. Die Meßrolle kann mit Hilfe einer Schraube arretiert werden.

## MESSVERFAHREN

Vorerst wird das Gebiet der Stirnfontanelle gemessen. Falls die zwischen den Fontanellenrändern bestehende Entfernung schräg, diagonal, und nicht in Pfeil- bzw. Querrichtung gemessen wird, erhält man realere Angaben.

Vor dem Gebrauch wird das Instrument aufgezogen, wodurch die Druckstange in Grundstellung gebracht und ausgespreizt wird. Der Zeiger steht

am Nullpunkt der Meßskala. Danach wird das Instrument über die Stirnfontanelle des rücklings liegenden



ABB. 1. Messung des Fontanellendruckes mit dem Tonometer

den Säuglings gestellt, so daß sich die drei Füße auf die den Fontanellenrand bildenden Knochen stützen (Abb. 1). Danach nähert man die Meßstange mit Hilfe der Schraube solange

zur Fontanellenoberfläche, bis die Signallampe als Zeichen der feinen Berührung aufflackert. Zunächst wird die Fixierung der Meßstange gelöst, worauf die Spitze der Stange auf der Fontanellenoberfläche, der Federkraft zufolge, eine Eindellung zustande bringt. Das Maß dieser wird durch den Zeiger der Indikatoruhr registriert, welcher dann mit einer Schraube arretiert wird.

Das Anbringen des Instruments und die Messung des Fontanellentonus beanspruchen im allgemeinen 8–10 Sekunden.

#### MESSERGEBNISSE

Das in Abb. 2 dargestellte Nomogramm veranschaulicht die Ergebnisse unserer, sich auf die Bestimmung des Normaltonus verschieden großer Fontanellen beziehenden Untersuchungen. Angesichts dessen, daß auf den im Verhältnis zur Norm härteren Fontanellenoberflächen die Meßstange nur in

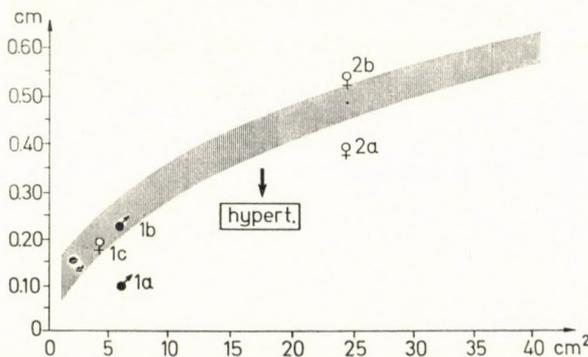


ABB. 2. Nomogramm des mit dem Tonometer gemessenen Fontanellendruckes. Bei Normaldruck ist die Einprägung mit der Fontanellengröße proportional; bei erhöhtem intrakranialen Druck ist die Einprägung geringer. 1a Fontanellendruck vor Punktion einer subduralen Zyste; 1b Fontanellendruck nach Punktion der Zyste; 1c Fontanellendruck beim gesunden Zwilling des Kranken; 2a Fontanellendruck bei hypertensivem Hydrocephalus; 2b Derselbe Kranke nach Ablassen von 25 ml Liquor

geringerem Maße vorwärtszudringen vermag, gestalten sich diese Werte niedriger als die am Nomogramm dargestellten Meßergebnisse. Im Falle weicherer Fontanellen rückt die Meßstange tiefer — einige Millimeter tief — vor, so daß diese Meßergebnisse jene am Nomogramm dargestellten übertreffen.

Über die Änderungen des intrakranialen Drucks liefert die Messung eine zuverlässliche Aufklärung. Wird im Falle eines gesteigerten Drucks eine gewisse Menge des Kammerliquors langsam abgelassen, kommt es zur proportionalen Verminderung des gleichzeitig gemessenen intrakranialen Drucks und Fontanellentonus. Dieses Verhältnis ändert sich der Größe der Kammern und der Ausbreitung der Fontanelle entsprechend.

Die Serienmessung des Fontanellentonus liefert einerseits bei hypertensiven Prozessen objektive und zahlenmäßige Angaben über das Maß der Hypertension, andererseits läßt sich im

Zusammenhang mit der Behandlung z. B. Punktion, Operation auch der Umstand feststellen, ob die Werte auf das Normalniveau zurückkehrten (Abb. 2), bzw. das eventuelle wiederholte Auftreten der Hypertension registrieren.

Die Fontanellentonometrie ist bei der Behandlung des Hydrozephalus im Säuglingsalter von besonderer Bedeutung. In diesen Fällen kann nämlich die Operation nur nach Feststellung der eventuellen hypertensiven bzw. progressiven Natur der Krankheit indiziert werden, sodaß wir häufig zu einigem wochenlang andauernden Warten gezwungen sind, um aus dem Wachstum des Kopfumfanges die nötigen Aufklärungen zu gewinnen. Durch Messung des Fontanellentonus kann die Frage beantwortet, bzw. die Operation früher durchgeführt werden, was vom Gesichtspunkt der späteren Restitution nicht gleichgültig ist.

#### LITERATUR

1. BREINER, S., PARAICZ, E.: Fontanella-Tonometer. I. Europäische Tagung für pädiatrische Neurochirurgie, Wien 1967.
2. DAVIDOFF, L. M., CHAMLIN, M.: The »fontanometer«. Adaptation of the Schiötz tonometer for the determination of intracranial pressure in the neonatal and early periods of infancy. *Pediatrics* **24**, 1065 (1959).
3. LUNDBERG, N.: Continuous recording and control of ventricular fluid pressure in neurosurgical practice. *Acta psychiat. neurol. scand. Suppl.* **149**, 36 (1960).

Dr. E. PARAICZ  
Amerikai út 57  
Budapest XIV, Ungarn