

Aschoff-Preis 2017 für Neurochirurgie

Der Aschoff-Preis wird seit 2012 vergeben. Er würdigt das Engagement von PD Dr. Alfred Aschoff (Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der ASBH) als besonderer Arzt und Wissenschaftler der Hydrocephalus-Forschung. Der Preis wird von der Christoph Miethke GmbH & Co. KG und der Aesculap AG vergeben. Eine dreiköpfige Fachjury nominiert jedes Jahr drei KandidatInnen, und die Teilnehmer des Hydrocephalus-Forums wählen den / die Preisträgerin.

2017 gab es eine Änderung: Nun können nicht nur Ärzte nominiert werden, sondern auch Patienten bzw. Patientenvertreter. Als erste Nicht-Ärztin wurde Ilona Schlegel als Geschäftsführerin der ASBH Selbsthilfe gGmbH nominiert. Für die Abstimmung auf dem Hydrocephalus-Forum im Juni wurde ein Film gedreht, der mit einem Interview die Ziele der ASBH und die Perspektive der Betroffenen vermittelt. Dieser Youtube-Film kann dauerhaft genutzt werden und ist ein Gewinn für die Öffentlichkeitsarbeit der ASBH¹. Ebenso ist die Stärkung der Selbsthilfe wie der Patienten, die durch die Richtlinienänderung nun ebenfalls ausgezeichnet werden können, ein motivierendes Signal. Die Richtlinienänderung ist eine positive Botschaft für Patientinnen und Patienten – wie ein Erfolg für die Hydrocephalusarbeit der ASBH, die auch von Experten wahrgenommen wird.

Der Aschoff-Preis 2017 geht an Frau Dr. Steffi Dreha-Kulaczewski (Göttingen) für ihre Studie zum Einfluss der Einatmung auf den Hirndruck. Wir gratulieren Frau Dr. Dreha-Kulaczewski an dieser Stelle für die verdiente Auszeichnung und danken für die Zusammenfassung ihrer Arbeit, die sie für den ASBH-Kompass verfasst hat und mit der wir die zentralen Erkenntnisse auch in Betroffenenkreisen bekannt machen können.

Atmung treibt den Hirnwasserfluss an – neue Erkenntnisse durch Echtzeit Fluss-Magnetresonanztomographie

Fachbeitrag von PD Dr. med. Steffi Dreha-Kulaczewski, Universitätsmedizin Göttingen, Gewinnerin des Aschoff-Preises 2017

Hirnwasser schützt unser Gehirn gegen die Kräfte des eigenen Gewichts bei Beschleunigungen und Abbremsen und verteilt sich in den sogenannten inneren und äußeren Hirnwasserräumen sowie im Rückenmarkskanal. Nach bisheriger Auffassung wird der Hauptanteil (ca. 600 ml pro Tag) in den inneren Hirnkammern vom sogenannten Plexus choroideus produziert, fließt konstant in einer Richtung weiter in die

¹ Das Video ist unter www.asbh.de - Hydrocephalus oder www.aschoff-preis.de - Nominierte 2017 zu sehen.



Dr. Steffi Dreha-Kulaczewski

subarachnoidalen, äußeren Räume und wird dort über Ausstülpungen der Hirnhäute (Pacchionische Granulationen) in die großen venösen Blutleiter drainiert. Neuere Konzepte zu Produktion, Verteilung und Wiederaufnahme des Hirnwassers gehen eher von einem Abtransport entlang der Nervencheiden der Hirn- und Rückenmarksnerven in die umgebenden Venen und weiter in den venösen Blutstrom aus. Ein signifikanter Anteil gelangt zudem über enge strukturelle Verbindungen im Nasen-Rachenraum (z. Bsp. über die Siebplatte) in das Lymphsystem der Kopf-/ Halsregion und von da aus in den venösen Blutkreislauf. Diese neueren Erkenntnisse sind sehr viel besser mit dessen weiteren essenziellen

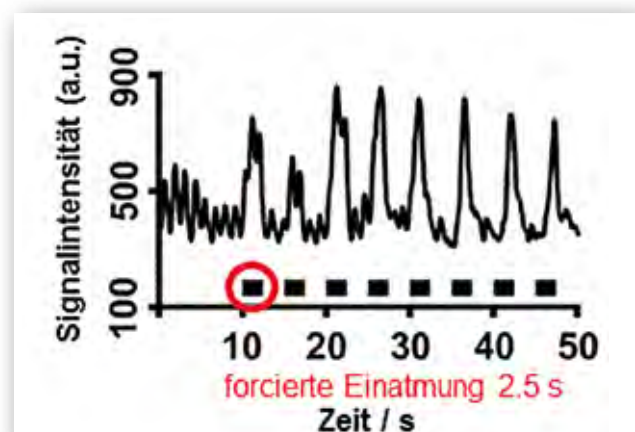


Abb. 1

Funktionen vereinbar, welche den schnellen Abtransport von Stoffwechselprodukten aus Neuronenaktivitäten, die Weiterleitung hormoneller und immunmodulatorischer Signale, die Aufrechterhaltung der chemischen und molekularen Umgebung der äußerst stoffwechselaktiven Neurone sowie des hydrostatischen Druckes umfassen. Über die treibenden Kräfte hinter der Flussdynamik sowie den Transportprozessen existiert bisher detailliertes Wissen lediglich aus Tiermodellen. Ein umfassendes Verständnis der Antriebskräfte im menschlichen Zentralnervensystem fehlt bis heute.

Zahlreiche Studien mit gesunden Probanden und Patienten mit verschiedenen Formen von Hydrozephalus nutzten bisher hauptsächlich die Herzzyklus-getriggerte Fluss-Magnetresonanztomographie (MRT) zur Untersuchung des Hirnwasserflusses im menschlichen Gehirn. Signifikante Einschränkungen begleiten die bisherige Standardmethode. Zum Beispiel setzt die Rekonstruktion der Daten die Annahme eines periodischen Vorganges voraus, wofür ausnahmslos der Herzzyklus (EKG) verwandt wird, was sich nur gut für die Untersuchungen von kardiovaskulären Fragestellungen eignet. Die Einflüsse weiterer Faktoren auf den Hirnwasserfluss, wie beispielsweise der Atmung, sind dieser Methode jedoch prinzipiell nicht zugänglich. Bisher wurde eine in Abhängigkeit vom Herzzyklus bidirektionale, oszillierende Bewegung des Hirnwassers im Aquädukt und am Hinterhauptsloch nachgewiesen – während der Systole kopfabwärts und parallel zur Diastole kopfaufwärts. Untersuchungen bei Patienten mit Hydrozephalus oder Tiefstand der Kleinhirntonsillen

(Arnold-Chiari-Malformation Typ I) ergaben dazu allerdings widersprüchliche Ergebnisse. Entscheidender noch, intraoperative Beobachtungen und Erfahrungen widersprechen diesen MR-Resultaten ebenfalls. Zusammenfassend konnte die bisherige EKG-getriggerte MR-Methode weder zur Klärung der Ursachen noch zur Indikationsstellung für neurochirurgische Interventionen bei gestörter Hirnwasserzirkulation und Hydrozephalus beitragen.

Die Entwicklungen der Echtzeit-MRT durch die Gruppe der Biomedizinischen NMR Forschung GmbH am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie Göttingen um Prof. Jens Frahm ermöglichen jetzt MRT-Messungen mit einer Frequenz von bis zu 100 Bildern pro Sekunde (10 ms zeitliche Auflösung) in Echtzeit und folglich unabhängig von der Annahme periodischer Vorgänge. Durch diese Technik können wir erstmalig die Dynamik des Hirnwasserflusses unabhängig vom Herzzyklus untersuchen.

Die bisherigen zwei Studien über zugrundeliegende Physiologie der Hirnwasserbewegung bei gesunden Probanden führten bereits zu überraschenden Erkenntnissen, die unsere Sichtweise und unser Verständnis von diesen Vorgängen in Frage stellen. Zuerst gelang im Aquädukt die Beobachtung eines Hirnwasserflusses, der korrespondierend zum Herzschlag pulsierte. Zusätzlich allerdings war eine weitere signifikante und eigentlich dominierende Flusskomponente zu erkennen mit einem viel ausgeprägteren Effekt. Um diese weiter zu untersuchen, erstellten wir ein Atemprotokoll

*Kooperationspartner
der Selbsthilfe:*



Vertrauen in eine sichere Versorgung

Zuverlässig beliefert. Mit Leidenschaft betreut.

Wir von SIEWA gewinnen das **Vertrauen** von Kunden und Partnern, indem wir mit Kopf und Herz sichere **Hilfsmittel-Lösungen** liefern und uns leidenschaftlich für die **Lebensqualität** und **Zufriedenheit** der Kunden einsetzen.

Leben mit **Stoma und Inkontinenz:**

- SIEWA-Kunden erhalten eine vertrauensvolle Begleitung
- SIEWA-Kunden entwickeln Mobilität und Lebensqualität
- SIEWA-Kunden haben immer genügend Produkte im Haus

Besuchen Sie uns online unter www.siewa-homecare.de, schreiben Sie uns eine E-Mail an siewa@coloplast.com oder rufen Sie uns kostenfrei an unter **0800 468 62 00**

SIEWA
Coloplast Homecare

mit forcierter Ein- und Ausatmung, welches die Probanden während der MRT-Messungen befolgten. Die Ergebnisse zeigten eindeutig, dass die dominierende Flusskomponente nicht wie bislang angenommen von der Herzaktion, sondern von der Atmung gesteuert wird [siehe Abbildung 1]. Entscheidend ist hierbei die Einatmung, die die signifikante Zunahme des Flusses hervorruft.

Die damit aufkommenden, drängenden Fragen konnten erst ca. ein Jahr später durch den bedeutsamen technischen Fortschritt hin zu quantitativer flusssensitiver Echtzeit-MRT untersucht werden:

- Wie schnell fließt das Hirnwasser?
- Wieviel fließt?
- Und vor allem, in welche Richtung bewegt es sich?

Die zweite Arbeit bestätigte zum einen den dominierenden Einfluss der Atmung. Überraschenderweise konnte nun mit Beginn jeder forcierter Einatmung ein ausgeprägter Hirnwasserfluss kopfwärts, also in den Schädel und in das Gehirn hinein, gemessen werden. Die entsprechenden forcierten Ausatmungen führten zu einer Umkehr der Flussrichtung aus dem Kopf heraus in den Rückenmarkskanal hinein, allerdings in sehr unterschiedlichem Ausmaß. Die Summe der von Ein- und Ausatmung bewegten Hirnwasservolumina ergab, dass der Fluss überwiegend kopfwärts, in das Gehirn gerichtet ist. Nach oben, also in den Kopf hinein fließendes Hirnwasser anstatt wie bisher angenommen aus dem Gehirn/Kopf heraus, erscheint auf den ersten Blick nicht verständlich. Um dieses Resultat weiter zu erklären, untersuchten wir die Venen vom Kopf- /Halsbereich.

Der Rückfluss des Blutes in den Venen zum Herzen ist wesentlich von der Atmung abhängig. Die Senkung des Druckes im Brustraum während der Einatmung beherrscht die Flussdynamik der Venen der oberen Körperhälfte. Die venösen Flussdaten ergaben erwartungsgemäß einen kontinuierlichen Blutfluss aus dem Gehirn heraus. Allerdings und das ist das Beachtenswerte war mit jeder forcierter Einatmung eine deutliche Zunahme dieses venösen Ausstromes zu verzeichnen [siehe Abbildung 2].

Mit anderen Worten: Mit der Einatmung verlässt eine erhöhte Menge venösen Blutes das Gehirn/den Kopf. Setzt man voraus, dass das Volumen im knöchernen Schädelinneren konstant bleibt, dann gleicht das während der Einatmung aufwärts fließende Hirnwasser den vermehrten venösen Blutausfluss aus. Diese unmittelbaren jedoch entgegengesetzten Reaktionen zur Atmung geben ganz neue Einblicke in das eng kommunizierende und ineinandergreifende Hirnwasser-Venen-System. Im nächsten Schritt planen wir, die Echtzeit Fluss-MRT in die klinische Anwendung zu übertragen, d.h. zur Klärung der krankhaften Veränderungen von Hirnwasser- und Venenflussdynamik bei Patienten mit Hydrozephalus und anderen assoziierten Erkrankungen zu nutzen.

MRT-Signalintensität des Hirnwasserflusses in der III. Hirnkammer eines gesunden Probanden während dieser das Atemprotokoll durchführt. Die schwarzen Balken repräsentieren die Phasen der forcierter Einatmung. Mit Beginn jeder Einatmung kommt es zu einem signifikanten Anstieg des Flusses. Die kleine, aufgelagerte, kontinuierlich pulsierende Flusskomponente wird durch die Herzaktion hervorgerufen.

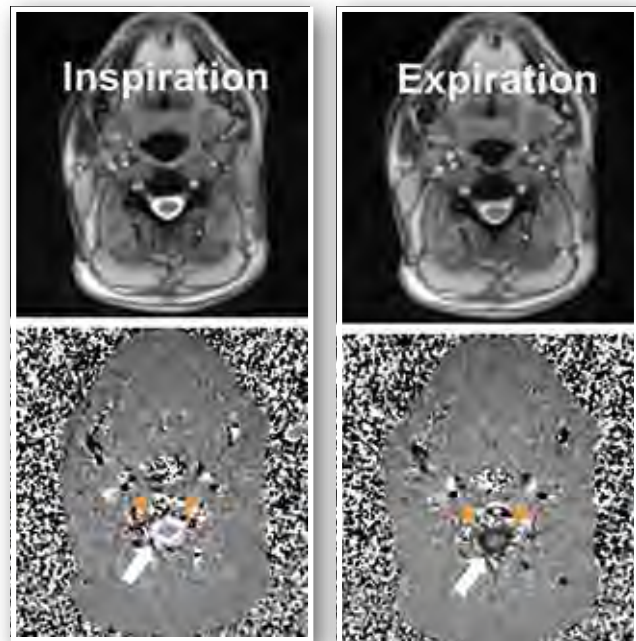


Abb. 2

Abb. 3

Abbildung 2: Hirnwasserfluss in der III. Hirnkammer während tiefer Atmung.

Abbildung 3: Simultaner Hirnwasserfluss und venöser Blutfluss auf Höhe des 3. Halswirbelkörpers während eines Atemzyklus.

Inspiration = Einatmung: Helle ringförmige Struktur (weißer Pfeil) bedeutet Hirnwasser, fließt im Rückenmarkskanal nach oben in den Kopf hinein. Die orangen Pfeile zeigen auf zwei Venen ebenfalls im Rückenmarkskanal mit kräftigem schwarzen Signal, d.h. betonter Blutfluss nach unten aus dem Kopf heraus.

Expiration = Ausatmung: Ringförmige Struktur (weißer Pfeil) ist dunkel, d.h. Hirnwasser bewegt sich nach unten aus dem Kopf heraus. Das Signal in den Venen (orange Pfeile) ist nicht mehr tiefschwarz, sondern grau, was bedeutet, dass der Blutfluss aus dem Gehirn/Kopf weniger stark ist.