

## Die Monro-Kellie-Doktrin

### Historische und orthografische Anmerkungen

#### Zusammenfassung

Die Doktrin über den Zusammenhang zwischen intrakraniellem Volumen und Druck besteht seit nunmehr 200 Jahren. Formuliert wurde sie erstmals von den beiden schottischen Ärzten Alexander Monro Secundus und George Kellie, bestätigt und endgültig publik gemacht durch den ebenfalls schottischen Chirurgen John Abercrombie. Trotz ihrer Bekanntheit erstaunt es, dass die Namen der beiden Begründer der Doktrin immer wieder orthografisch fehlerhaft genannt werden und die Originalliteratur, wahrscheinlich aufgrund ihres Alters und der dadurch erschweren Auffindbarkeit, in aktuellen Publikationen wenig Beachtung findet. Ein weiterer Grund könnte auch die in den Einreichungs-Richtlinien einiger wissenschaftlicher Journale enthaltene Forderung sein, nur aktuelle Literatur zu zitieren.

#### Summary

The doctrine of the relationship between intracranial volume and pressure was enunciated 200 years ago by the two Scottish physicians Alexander Monro Secundus and George Kellie. It was confirmed and finally made public by the Scottish surgeon John Abercrombie. Despite their notoriety, it is surprising that the names of the two founders of the doctrine have been repeatedly incorrectly cited ("Monroe" instead of Monro, "Kelly" instead of Kellie) and that the original literature published in 1783 and 1824 receives little attention in current publications. Reasons for this deficiency

## Anästhesiegeschichte

### History of Anaesthesia

## The Monro-Kellie Doctrine. Historical and orthographical remarks

L. Brandt<sup>1\*</sup> · K.L. Brandt<sup>2</sup> · U. Artmeier-Brandt<sup>3</sup> · S. Albert<sup>4</sup>

► Zitierweise: Brandt L, Brandt KL, Artmeier-Brandt U, Albert S: Die Monro-Kellie-Doktrin. Historische und orthografische Anmerkungen. Anästh Intensivmed 2023;64:174–179. DOI: 10.19224/ai2023.174

in the citation of names may be that the age of the original texts makes it difficult to retrieve them, and possibly also the fact that the author guidelines of some scientific journals require the cited literature to be up-to-date.

#### Aussage der Doktrin

Die in diesen Tagen bereits 200 Jahre alte Monro-Kellie-Doktrin beschreibt die Abhängigkeit des intrakraniellen Drucks von den drei Volumen-Komponenten Hirngewebe, Blut und Liquor, deren Summe zu dessen Konstanthaltung immer gleichbleiben muss. Nimmt das Volumen einer Komponente zu, so muss zur Kompensation das Volumen einer oder der beiden anderen Komponenten abnehmen, um einen Anstieg des intrakraniellen Drucks zu vermeiden.

#### Einleitung

Wann immer ein Beitrag zu den Themen intrakranielle Volumenverhältnisse oder PDPH (Postdural punctural headache, Postpunktionskopfschmerz) erscheint, so wird im Zusammenhang stets auch die „Monro-Kellie-Doktrin“ erwähnt. Erstaunlicherweise werden dabei die beiden Namensgeber fast ebenso oft in korrekter wie in fehlerhafter Schreibweise wiedergegeben. Beispielsweise sei hier die jüngst in der Zeitschrift „Die Anästhesiologie“ erschienene CME-Fortbildung von Siegler und Koautoren [13] genannt. Sie schreiben darin von einer „Monroe-Kellie-Doktrin“. Aber auch in der eng-

<sup>1</sup> abc.GbR, Oberschleißheim

<sup>2</sup> Faculty of Medicine, Vilnius University, Vilnius, Lithuania

<sup>3</sup> abc.GbR, Oberschleißheim

<sup>4</sup> Fachbereich Neurologie, Kantonsspital Graubünden, Chur, Schweiz

\* Prof. Dr. med. habil. Ludwig Brandt ist Emeritus des Lehrstuhls für Anästhesiologie der Universität Witten/Herdecke.

#### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

#### Schlüsselwörter

Intracerebraler Druck – Hirndurchblutung – Liquor cerebrospinalis – Medizingeschichte – Zentralnervensystem

#### Keywords

ICP – Cerebral Perfusion – Cerebrospinal Fluid – History of Medicine – Central Nervous System

lischsprachigen wissenschaftlichen Literatur neigt man zu Neologismen. So weist Moppett beispielsweise in einer Buchbesprechung darauf hin, dass in dem Werk von Cross und Blankett zur Vorbereitung auf die FRCA-Prüfung, „Physics, Pharmacology and Physiology for Anaesthetists“, die Väter der Doktrin mit „Monro-Kelly“ genannt werden [10]. Die von der korrekten am weitesten abweichende Schreibweise findet man bei Twomey und Tsui [16], die die beiden Namen mit „Monroe“ und „Kelly“ wiedergeben.

Weit verbreitet ist auch, dass bei Erwähnung der Doktrin nicht die Originalliteratur als Quelle genannt wird, sondern lediglich auf im Datum jüngere Sekundärzitate verwiesen wird [12]. Dies mag einerseits an den aufgrund ihres Alters nur schwer auffindbaren Originaltexten liegen, andererseits aber auch in der Scheu begründet sein, in einer aktuellen wissenschaftlichen Publikation auf Quellen zu verweisen, die mehrere Jahrzehnte, ja sogar Jahrhunderte alt sind. Gerade auf dem Gebiet der Anatomie und der Physiologie existieren jedoch jahrhundertealte Erkenntnisse, die nicht angezweifelt werden können und als Fundamente moderner Wissenschaft anhaltende Gültigkeit besitzen. Beispielsweise sei hier auf die Entdeckung des Blutkreislaufs durch William Harvey im Jahr 1628 [3] oder auf das 1860 von Adolf Fick [2] beschriebene gleichnamige Prinzip hingewiesen. Nicht zuletzt wird die in den Autorenrichtlinien nicht weniger wissenschaftlicher Journale formulierte Forderung, nur „aktuelle“ Literatur zu zitieren, so manchen Autor davon abhalten, auf die Originalquellen zurückzugehen.

Es scheint daher an der Zeit zu sein, den historischen Kontext für die korrekte Namensgebung der Monro-Kellie-Doktrin erneut herzustellen und auf die heute jederzeit im World Wide Web auffindbaren Originalartikel hinzuweisen. In den letzten Jahren erschienen einige Übersichtsarbeiten zur Geschichte der Erforschung der intrakraniellen Druckverhältnisse [11,14]. Auch der Beitrag der drei Monro-Dynastien, von denen die der sogenannten Edinburgh-Monros

für die Entwicklung des medizinischen Wissens die bedeutendste ist, wurde vielfach erforscht und beschrieben [4, 8,15,17]. Die nachfolgenden Ausführungen konzentrieren sich deshalb ausschließlich auf das Leben der beiden Namensgeber und die von Monro verfasste Originalschrift von 1783 [9] sowie die im Jahr 1824 gedruckte Monografie von Kellie [7].

### Alexander Monro

Alexander Monro Secundus (Abb. 1) wurde am 20. März 1733 in Edinburgh als Sohn des Anatomen und Chirurgen Alexander Monro Primus geboren. Er arbeitete ebenfalls als Anatom in Edinburgh und promovierte 1755 mit der Arbeit „De testibus et de semine in variis animalibus“. Seine Reisen brachten ihn nach Paris, Leyden und Berlin, wo er Gast von Johann Friedrich Meckel dem Älteren war. Im Jahr 1759 folgte er seinem Vater auf dem Lehrstuhl in Edinburgh nach, den er bis zu seinem Tod am 2. Oktober 1817 innehatte. Seine „Observations on the structure and function of the nervous system“ erschienen im Jahr 1783. Darin beschrieb er u. a. auch als erster die Verbindung der beiden Seitenventrikel des Gehirns mit dem dritten Ventrikel, die als „Foramina Monroi“ bis heute seinen Namen tragen [6].

Abbildung 1



Alexander Monro Secundus (Portrait um 1800 von James Heath); Public Domain.

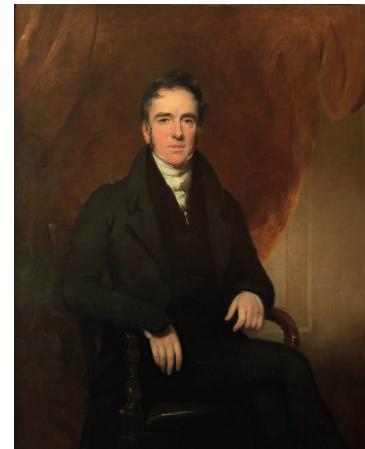
### George Kellie

George Kellie (Abb. 2) wurde am 23. Juli 1770 als Sohn eines Wundarztes in Leith, Schottland, geboren. Er war Schüler von Alexander Monro Secundus, arbeitete danach als Schiffsarzt und promovierte 1803 in Edinburgh mit der Arbeit „De electricitate animali“. Sein hauptsächliches Publikationsorgan waren die „Transactions of the Medico-Chirurgical Society of Edinburgh“. Hier erschien 1824 auch seine 86 Seiten umfassende Monografie „On Death from Cold and on Congestions of the Brain – An account of the appearances observed in the dissection of two of three individuals presumed to have perished in the storm of the 3d, and whose bodies were discovered in the vicinity of Leith on the morning of the 4th November 1821 with some reflections on the pathology of the brain“, in der er die von Monro formulierte These bestätigte. Kellie verstarb am 28. September 1829 [5].

### „Observations on the structure and function of the nervous system“ (1783)

Monros Abhandlung „Beobachtungen über die Struktur und Funktion des Nervensystems“ (Abb. 3) wurde in Edinburgh

Abbildung 2

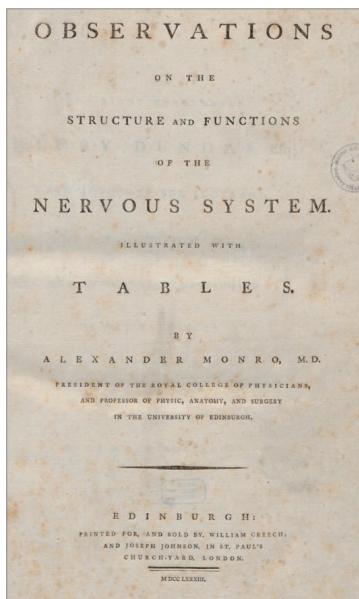


George Kellie.

gedruckt, dem Sitz seines Lehrstuhls. Sie umfasst 176 Textseiten und enthält insgesamt 47 makroskopische und mikroskopische Darstellungen des Nervensystems. Bereits im ersten Kapitel, „Of the Circulation of the Blood within the Head“, führt er auf Seite 5 aus [9]:

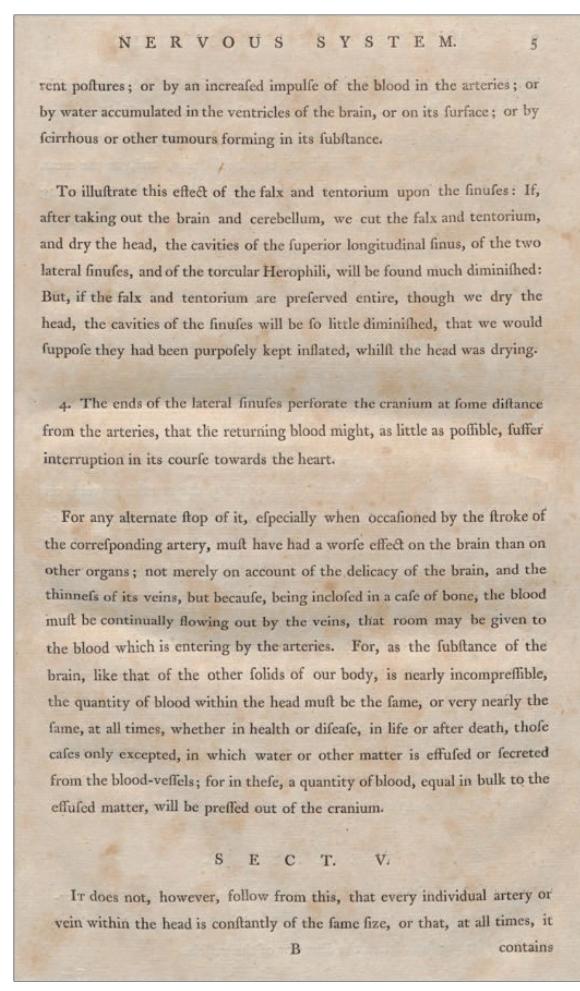
„... aber weil (das Gehirn) in einen knöchernen Behälter eingeschlossen ist, muss das Blut kontinuierlich durch die Venen hinausfließen, um so Platz für das Blut zu schaffen, das über die Arterien eintritt. Denn weil die Hirnsubstanz, ebenso wie die der anderen Organe unseres Körpers, nahezu inkompressibel ist, muss die Blutmenge innerhalb des Schädels gleich oder fast gleich bleiben, zu jeder Zeit, ob in Gesundheit oder Krankheit, im Leben oder nach dem Tod, ausgenommen nur jene Fälle, in denen Wasser oder eine andere Substanz aus den Blutgefäßen austritt oder sezerniert wird; denn in diesen Fällen wird das der ausgetretenen Substanz entsprechende Blutvolumen aus der Schädelhöhle herausgepresst“ (Übersetzung der Autoren, Originaltext siehe Abb. 4).

Abbildung 3



Titelblatt des 1783 erschienenen Werks (Exemplar der UB Heidelberg); Public Domain.

Abbildung 4



Seite 5 der „Observations“.

### „On Death from Cold, and on Congestions of the Brain“ (1824)

George Kellie hielt am 6. Februar 1822 vor der medizinisch-chirurgischen Gesellschaft in Edinburgh einen Vortrag über seine Beobachtungen bei der Autopsie zweier in einem Sturm zu Tode Gekommener, eines Mannes mittleren Alters und einer alten Frau („... little reason to doubt that these unfortunate individuals had fallen victims to the severity of the weather“) [7]. Gedruckt erschien der Vortrag im Jahr 1824 in den „Transactions“ der Gesellschaft (Internet Archive Openlibrary-edition OL 20442208M), ein Separatum der Schrift ist ebenfalls im Internet Archive zu

finden. Darin bestätigt Kellie die von Monro formulierte Doktrin von der konstanten Summe intrakraniellen arteriellen und venösen Blutes:

*If the tonicity of the arteries by any means become impaired, and their capacity be enlarged, if they receive an overcharge of blood, and do not transmit this directly to the veins, the arteries will become permanently plethoric; but the veins must, at the same time, discharge from the head a quantity of blood, equivalent to the permanent increase of blood in the arteries: Or, if the total quantity of circulating fluid within the head be Z, and the quantities contained respectively in the arteries and veins be X and Y, then X + Y = Z. If now, the*



*circulation become deranged in the way supposed, and if the surcharge a become permanently congested in the arteries, the accumulation within those vessels will now be X + a, and the contents of the veins Y - a; for on any other supposition than X + a + Y - a = Z, the total quantity of blood within the head would be increased, or diminished, which is at least contrary to the hypothesis*“ [7].

Unter Bezug auf seinen Lehrer Monro und diesen zitierend schreibt er weiter: „Es gehört in der Tat zu meinen ältesten Erinnerungen aus der Physiologie, dass der zweite Monro, mein berühmter Anatomielehrer, mir diese Doktrin einge-

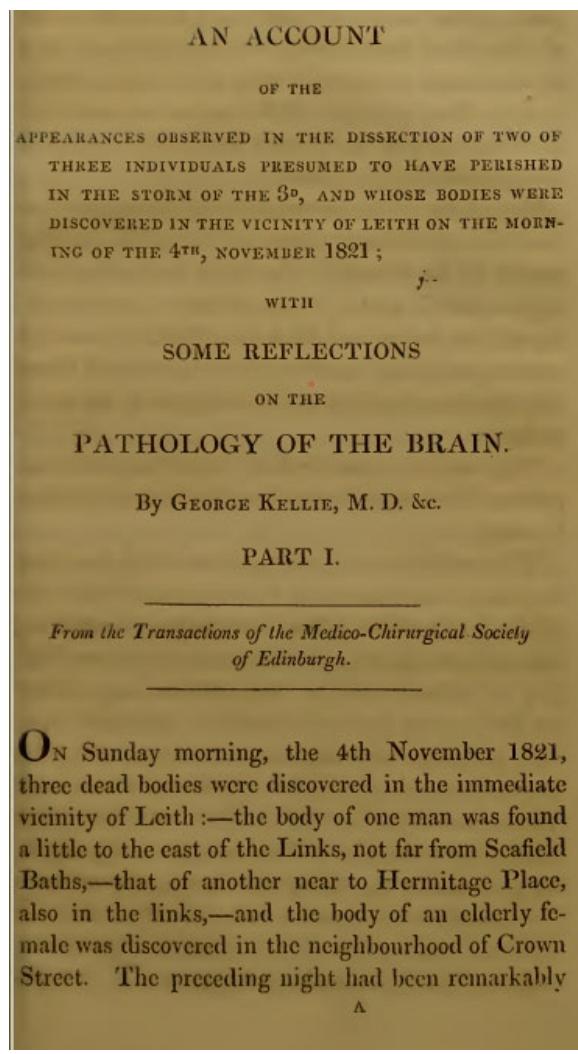
schärft hat“ („One of my oldest physiological recollections, indeed, is of this doctrine having been inculcated by my illustrious preceptor in anatomy, the second Monro“).

Zum endgültigen Durchbruch verhalf der Doktrin der schottische Chirurg John Abercrombie (1780–1844) mit seinem im Jahr 1828 erstmals erschienenen, mehrfach wiederaufgelegten und in viele Sprachen übersetzten Hauptwerk „Pathological and Practical Researches on Diseases of the Brain and the Spinal Cord“. Dort führt er im Kapitel „Conjectures in Regard to the Circulation in the Brain“ auf Seite 302 unter Bezug auf die

Beobachtungen von Kellie und dessen Lehrer Monro u. a. aus: „*The cranium is a complete sphere of bone, which is exactly filled by its contents, the brain, and by which the brain is closely shut up from atmospheric pressure, and from all influence from without except what is communicated through the blood vessels which enter it. In an organ so situated, it is probable, that the quantity of blood circulating in its vessels cannot be materially increased, except something give way to make room for the additional quantity, because the cavity is already completely full; and it is probable, that the quantity cannot be materially diminished, except something entered to supply the space which would become vacant*“ [1].

Mit der bereits vor 200 Jahren aufgestellten und bis heute ohne Einschränkungen gültigen Monro-Kellie-Doktrin lässt sich auf exemplarische Weise zeigen, dass es unzulässig ist, jahrhundertealte historische Quellen, die den Test der Zeit bestanden haben, in zeitgenössischen wissenschaftlichen Arbeiten zu ignorieren. Zitierungen von jüngeren Sekundärquellen sind nicht selten nicht nur inhaltlich, sondern auch hinsichtlich der Benennung der Autoren fehlerhaft.

Abbildung 5



Erste Seite der 1824  
erschienenen Monografie  
von George Kellie.

### Schlussfolgerungen

- Die Grundlagen für die Monro-Kellie-Doktrin wurden vor 200 Jahren formuliert.
- Die korrekte Schreibweise der beiden Namen ist „Alexander Monro“ und „George Kellie“.
- Wissenschaftliche Erkenntnisse, die den Test der Zeit bestanden haben, sollten unabhängig von ihrem Alter im Original zitiert werden, um Übertragungsfehler zu vermeiden.

### Literatur

1. Abercrombie J: Pathological and Practical Researches on Diseases of the Brain and the Spinal Cord. Edinburgh: Printed for Waugh and Innes. 1828;300–313
2. Fick A: Compendium der Physiologie des Menschen mit Einschluss der

- Entwicklungsgeschichte. Wien: Wilhelm Brauchmüller 1860;247–272
3. Harvey G: Exercitatio anatomica de Motu cordis et sanguinis in animalibus. Guiliemus Fitzerus, Francofurtus 1628
  4. Guthrie D: The three Alexander Monros and the Foundation of the Edinburgh Medical School. *J R Coll Surg Edinb* 1956;2:24–33
  5. Hirsch A (Hrsg): Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker, dritter Band, dritte Auflage. Reprint. München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1962;498
  6. Hirsch A (Hrsg): Biographisches Lexikon der hervorragenden Ärzte aller Zeiten und Völker, vierter Band, dritte Auflage. Reprint. München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1962;243
  7. Kellie G: An account of the appearances observed in the dissection of two of the three individuals presumed to have perished in the storm of the 3rd, and whose bodie were discovered in the vicinity of Leith on the morning of the 4th November 1821: with some reflections on the pathology of the brain. *Transactions of the Medico-Chirurgical Society of Edinburgh* 1824;1:82–169
  8. Macintyre I, Munro A: The Monros – three medical dynasties with a common origin. *J R Coll Physicians Edinb* 2015;45:67–75
  9. Monro A: Observations on the structure and function of the nervous system. Edinburgh: Creech & Johnson 1783;5
  10. Moppett IK: Book Review. *Br J Anaesth* 2008;101:745
  11. Rabelo NN, da Silva Brito J, da Silva JS, de Souza NB, Coelho G, Brasil S, et al: The historic evolution of intracranial pressure and cerebrospinal fluid pulse pressure concepts: Two centuries of challenges. DOI: 10.25259/SNI\_53\_2021
  12. Schöniger SA, Schneider G: Zentrales und vegetatives Nervensystem – Physiologie und Pathophysiologie. In Kochs E, Adams HA, Spies C (Hrsg.): *Anästhesiologie* 2. Auflage. Stuttgart: Thieme 2009;260–275
  13. Siegler HB, Oehler B, Kranke B, Weigand MA: CME Zertifizierte Fortbildung: Postpunktionsschmerz in der Geburtshilfe. *Anaesthesiologie* 2022;71:646–660
  14. Sonig A, Jumah F, Raju B, Patel NV, Gupta G, Nanda A: The Historical Evolution of Intracranial Pressure Monitoring. *World Neurosurg* 2020;138:491–497
  15. Taylor DW: The Manuscript Lecture-notes of Alexander Monro, Secundus (1733–1817). *Med Hist* 1978;22:174–186
  16. Twomey C, Tsui BCH: Complications of Epidural Blockade. In: Finucane BT (Hrsg.): *Complications of Regional Anesthesia*, Second Edition. New York: Springer 2007;167–192
  17. Wu OS, Manjila S, Malakooti N, Cohen AR: The remarkable medical lineage of the Monro family: contributions of Alexander primus, secundus, and tertius. *J Neurosurg* 2012;116:1337–1346.

### Korrespondenz-adresse

**Prof. Dr. med. habil.  
Ludwig Brandt,  
M.Sc.**



Ernst-Udet-Straße 9  
85764 Oberschleißheim,  
Deutschland  
E-Mail: abc.gbr@t-online.de  
ORCID-ID: 0000-0001-8685-0927