

## Nemes, C., M. Niemer: Von Cotugno bis Quincke: Vorgeschichte der Spinalanästhesie

A. Bier fühlte sich nach 6jähriger Erfahrung erst 1904 berechtigt<sup>1</sup>, seine Rückenmarksanästhesie als ein „bedürftiges, aber „brauchbares Verfahren zu empfehlen“. Hier soll die Vorgeschichte der Lumbalpunktion u. der „Medullaranästhesie“ nachgezeichnet werden, deren Entwicklung sich auf über 130 Jahre erstreckte, in Neapel begann und in Kiel endete. Die Stadien der Entdeckung des Liquors zeigen wie die gewonnenen Kenntnisse folgerichtig aneinander gereiht fast zwangsläufig zur Erfindung der SPA führen mußten. 1764 entdeckt D.Cotugno bei seinen Forschungen über Ischias (malum Cotugnoii) die Rückenmarks- und Hirnflüssigkeit<sup>2</sup>. F.Magendie gelingt 1822(oder 1825) der Nachweis der Zirkulation des von ihm als Liquor cerebrospinalis genannten Nervenfluidums<sup>3</sup>. Doch vergeblich hätten Ethnographen in Humboldts Fußstapfen die Kokapflanze von Peru erneut nach Europa gebracht (C.F.Pöpping,1827-1832,J.J.Tschudi, 1838-1842)<sup>4</sup>, wenn nicht A. Wood 1853 Glasspritzen und feine Hohlnadel konstruiert hätte, mit deren Hilfe Flüssigkeiten in kleiner Menge in den Körper gebracht werden konnten<sup>5</sup>. Wood beginnt ab 1858<sup>6</sup> die auch aus heutiger Sicht nicht ganz unrichtige Vorstellung zu propagieren, eine Morphininjektion sei zur Analgesie dann am besten geeignet,wenn sie nah den schmerzenden Nerven eingebracht würde.

Somit war ein alternativer Weg zur Schmerzausschaltung vorgegeben. Indessen wurde der anästhesierende Effekt der Kokablätter auf die tierische Hornhaut (Coupard u.Borderau)<sup>7</sup> u. auf die Haut bei der s.c.Gabe (Anrep)<sup>7</sup> entdeckt; bald auch die krampflösende Wirkung der Kokapflanze auf die Magenschleimhaut (P. Mantegazza, 1859)<sup>8</sup>, insgesamt Effekte die schließlich von F.Gaedcke (1855)<sup>7</sup> dem Alkaloid „Erythroxylin“ zugeschrieben wurden und 1860 in Wöhlers Göttinger Labor zur Reindarstellung des Hauptalkaloids Cocain führten (A.Niemann,1860)<sup>8</sup>.

S. Percy erblickte schon 4 Jahre früher im Kokaextrakt ein Anästhetikum. Nun avancierte Kokain zwischen 1860 u. 1890 zu einem Allheilmittel, das bei vielerlei Malaisen als „Reizmittel“ eingesetzt wurde. Schon früher machte die Neurophysiologie über die Aufgabe von Rückenmarkswurzeln und -reflexen bemerkenswerte Fortschritte (Ch. Bell,1811); Ch. E. Brown-Séquard konnte nachweisen, daß die Durchtrennung der sensiblen spinalen Nerven eine segmentale Analgesie hervorruft. Daß aber freigelegte kokainisierte Nervenstämmen nicht mehr leitfähig sind, wurde erst 1888 erkannt (Laborde u.Charpentier) und von M. Oberst (resp.von A. Krogius) zur Leitungsanästhesie auch genutzt (1888). Nichts hatte jedoch die weitere Entwicklung mehr gefördert als der verzweifelte Versuch, die tuberkulöse Meningitis mittels dauerhafter Liquordrainage (W. F. Wynter,1891)<sup>9</sup> und den Tetanus mit intrathekalen Seruminjektionen als quasi Liquorersatz (A. Sicard,1898)<sup>10</sup> zu behandeln, bzw. nicht zuletzt der unbeabsichtigte Versuch, Cocain zur Therapie der Inkontinenz subdural einzubringen (J. L. Corning,1885)<sup>11</sup>.

Als Corning aber dann 1894 die therapeutische Liquorspülung von der Cauda equina her empfahl<sup>12</sup>, hatte Quincke bereits - nach Wynter- seinen Explorationstroker 1891 erfunden und zahlreiche Lumbalpunktionen durchgeführt<sup>13</sup>. Die Wertigkeit der Lumbalpunktion in der Diagnostik kann ab 1897 als gesichert gelten<sup>14</sup>. Der Zufall wollte es, daß zur gleichen Zeit die Todesfälle nach Inhalationsanästhesien gefährlich zunahmen<sup>15</sup>. Als ein Rezensent 1896 in der Schweizerischen Med. Wschr. die Reserviertheit gegenüber der Lokalanästhesie anprangerte und feststellte, daß „der Medicinstudierende..meist an grossen Operationen mit ihren unerläßlichen Allgemeinnarkosen aufgezogen“ werde, so mußte dies für viele, so auch für Bier in Kiel wie ein Appell gewirkt haben. Die Technik der SPA erwies sich als relativ einfach u. genial. August Bier brauchte dazu lediglich die Kenntnis der einzelnen Innovationen (Liquorzirkulation, Injektionsspritze von Pravaz u. Liquorpunktion mit intrathekalen Cocainisierung) zu verbinden.

### Anmerkungen und Literatur:

<sup>1</sup> Bier, A., Dönitz, A., 1904: Münch. Med. Wschr. 51: 593

<sup>2</sup> Cotugno, Domenico: in:Illustrierte Geschichte der Medizin,Bd.5, S.1120 und bei Viets, H. R., 1935: Bull. Hist. Med. 3: 701

<sup>3</sup> Magendie, F., 1827: J. Physiol. Exp. Path. 7:66

<sup>4</sup> Pöpping,C.F.:Reise in Chile,Peru und auf dem Amazonasstrome während der Jahre 1827-1832 und Tschudi, J. J.: Peru: Reiseskizzen aus den Jahren 1838-1842 (2 Bde). Allerdings wurde die in Peru kultivierte Kokapflanze schon im 18.Jh. von dem Botaniker, Joseph de Jussieu (1704-1779) nach Europa gebracht und von Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) bestimmt(Erythroxyylon Coca Lamarck;in: A. Bühler: CIBA Zeitschrift, Nr.92, Bd.8, 1958, S.3046-3050)

<sup>5</sup> Nach Stevens, A. J., 1983: Vorbereitung zur Anästhesie. Gustav Fischer V., Stuttgart, S.263

<sup>6</sup> Wood, A., 1885: Edinburg. Med. J.82: 265 (zit. R. R. Macintosh<sup>11</sup>)

<sup>7</sup> Buess, H., 1958: Über die Anwendung der Koka und des Kokains in der Medizin. CIBA Zschr. Nr.92, Bd.8, S.3070-3072

<sup>8</sup> Mantegazza, P., 1859: Sulle virtù igieniche e medicinali della Coca. (zit. H. Buess<sup>7</sup>)

<sup>9</sup> Wynter, W. F., 1891: Lancet 1: 981

<sup>10</sup> Sicard, A., 1898: C. R. Soc. Biol. Paris 51: 472 und Sicard, A., 1899: C. R. Soc. Biol. Paris 51: 408

<sup>11</sup> Macintosh, R. R., 1953: Lumbalpunktion und Spinalanästhesie. Benno Schwabe & Co., Basel, S.11-17(25 Lit.)

<sup>12</sup> Corning, J. L., 1894: Pain. Philadelphia, p247 (zit.R. R. Macintosh<sup>11</sup>)

<sup>13</sup> Quincke, H.,1891: Berl. Med. Wschr. 25: 809

<sup>14</sup> Stadelmann, E., 1897: Erfahrungen mit der Lumbalpunktion. Dtsch. Med. Wschr. 23, Nr.41, 18. Nov. und Thiele, 1897: Erfahrungen über den Werth der Lumbalpunktion. Dtsch. Med. Wschr. 23: 379

<sup>15</sup> Schlatter, 1896: Schweiz. Med. Wschr. 26: 289-290



**C. Nemes, M. Niemer / Pfaffenhofen a. d. Ilm:  
Von Cotugno bis Quincke: Die Vor-und Frühgeschichte der  
Spinalanästhesie**

(DAK Frankfurt 1998: Sitzung des Wissenschaftlichen Arbeitskreises  
„Geschichte der Anästhesie“ der DGAI.Sitzung (DAK 389) am 2.Juli 1998  
„Geschichte der Spinalanästhesie“

*1) Einleitung: Vorgeschichte der Spinalanästhesie (Beitrag der Anatomen und Physiologen im 16.-19. Jh.):*

Die Wiege der Lokal-und Regionalanästhesie lag in Mitteleuropa, vor allem in Deutschland, wo vor mehr als 100 Jahren alle wesentlichen Ideen und Techniken zu Nervenblockaden entwickelt wurden <sup>8,16,28</sup>.

Die Vorgeschichte der Spinal-oder mit einer veralteten Bezeichnung der Medullaranästhesie begann jedoch nicht in unserem Lande. Die ersten Entdeckungen auf diesem Gebiet machten Anatome in Italien und England sowie die Pariser physiologische Schule <sup>1,7,16,22,30,32,33,34,35,38,44</sup>.

In unserem einleitenden Vortrag soll jenen Entdeckungen und Vorstufen nachgegangen werden, welche dann, nach mehr als hundertjähriger Forschung -bei den Physiologen in nahtloser Reihenfolge geführt -1764 in Neapel begann und 1898 ganz natürlich zur Entwicklung der Lumbalanästhesie in Kiel führen sollten oder zumindest ihre Einführung erleichterten <sup>34,65,75</sup>.

Unsere Überlegungen gehen also von einer natürlichen und stufenweise erfolgten Erkenntnis aus; die Cocainisierungsversuche Cornings<sup>52</sup> und die Idee August Biers <sup>75</sup>, die von Quincke entdeckte Technik der Lumbalpunktion für die Spinalanästhesie auszunützen, gewinnen dabei eine andere Bedeutung.

Kehren wir nun zum Beginn der Grundlagenforschung zurück.

*Der mühsame Weg der Entdeckung des Liquors und der Spinalanästhesie bis A.Bier <sup>75</sup> kann grob in 5 Phasen eingeteilt werden (Tab.1-2.):*

*1) Erforschung der Anatomie von Rückenmark, Rückenmarksnerven und Entdeckung der Hirn-Rückenmarksflüssigkeit (A. Vesal <sup>30</sup>, G. Falloppio <sup>1</sup>, B. Eustacchi <sup>32</sup>, D. Cotugno <sup>28,34</sup>)*

Ohne eingehende und vergleichende Textanalyse kann wohl nicht mehr geklärt werden, warum Leonardo da Vinci <sup>22</sup> die Existenz der Hirnflüssigkeit (erst 1822 von Magendie <sup>45</sup> als Liquor cerebrospinalis getauft) nicht erkannt hat, wo gerade dieser Forscher als erster die Demonstrationen der inneren Organe von der Rückseite des Rumpfes ersonnen und das Rückgrat in toto gezeichnet hat (Anatomie A, fol.8 verso) <sup>22</sup>.

Gabriele Falloppio (1523-1562, Schüler und Rivale Vesals)<sup>1</sup> gebührt das Verdienst, sich der Beschreibung des bis dahin wenig erforschten Gehirns zu widmen (Observationes anatomicae,1561), wobei er die Blutversorgung des Hirns als erster klärt, nicht selten im Streit mit seinem Zeitgenossen

Andreas Vesal (1514-1564)<sup>30</sup>, der schon die Hirnhäute in seinem im künstlerischen Rang bis heute unerreichbar vollkommenen Werk (*De Humani corporis fabrica libri VII*, 1543) gezeichnet hat<sup>30</sup>. Dringt man im Studium der anatomischen Werke dieser zwei großen Anatome der Renaissance tiefer ein, umso mehr weckt ihre Zergliederungskunst heute noch unsere Bewunderung, gerade auf dem schwierigsten Gebiet, in der Anatomie des zentralen Nervensystems. Dabei erreichen Fallopius Zeichnungen nicht Vesals klare und treffende Bilder. In der Genauigkeit der Beschreibung erweist er sich jedoch als der größere Meister<sup>31</sup>. Vielleicht hätte sich Bartolomeo Eustacchi (+ 1674) noch tiefer in die Geheimnisse der Anatomie des Rückenmarks vertieft; eine großartige Nerventafel mit Darstellung der Vorder- und Hinterwurzeln sowie einiger Ganglien des prävertebralen Plexus war schon gestochen, als ihn der frühe Tod ereilte<sup>32</sup>. Die Entdeckung der Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit blieb all diesen Forschern versagt. Die erste Erwähnung dieses „humor“ finden wir bei Antonio Valsalva (1666-1723), einem Schüler Malpighis und Lehrers von Morgagni, dem wir die Anatomie des Hörorgans verdanken (*De aure humane*, 1704)<sup>34</sup>.

Dies blieb jedoch D. Cotugno<sup>28, 34</sup>, dem eigentlichen Entdecker des „liquidum cefalorachidianum“ (des Liquor cerebrospinalis, wie er seit Magendie<sup>45</sup> genannt wird) noch verborgen und wurde erst von G. Bilancioni 1911 entdeckt<sup>33</sup>.

*Domenico Cotugno* (1736-1822) aus Neapel führte als junger Arzt und Anatom in den Ospedali degli incurabili ein zurückgezogenes Leben. Hier, wo er seit seinem 18. Lebensjahr tätig war, führte er seine Experimente und Beobachtungen an Tieren und Menschen aus, die ihn zur Entdeckung des Liquors geführt haben. Eigentlich wollte er nur die Ätiologie der „Ischias“, einer schon damals grassierenden Volkskrankheit klären. Die Säle des Spitals waren voll von denen, die an der Folge dieses Gebrechens gelähmt, invalide geworden waren. Zunächst trennte er die wahre Ischialgie von der Affektion der Sakroiliakalgelenke (arthritischer Form). Auf dem Weg der „ischiate nervosa“ stieß er jedoch auf das Vorhandensein der Rückenmarksflüssigkeit, die er unter der Spinnenhaut (pia mater) fand, während er außerhalb der harten Dura das epidurale Fettgewebe erstmals beobachtete. Vesal war lediglich die wäßrige Flüssigkeit des Augapfels bekannt<sup>30</sup>. Cotugno merkte, daß diese meist farblose (seltener, bei Erwürgten gelbliche) Flüssigkeit der im Pericard, in den Hirnventrikeln und den Bogengängen des Labirynth ähnlich ist, eine dünne Flüssigkeit, welche beim Kochen nicht gerinnt.\*

(\*Cotugno merkte nämlich, daß der Urin mancher Kranken beim Kochen ausfällt; er wies somit das Urineiweiß nach, dessen chemische Natur ihm jedoch noch nicht bekannt sein konnte)

Schon 1761 beschrieb er den aquaeductus des Innenohres in einer wunderbaren Monographie, die in der Sinnesphysiologie<sup>34</sup>-- die Basalmembran der Cochlea betreffend - Helmholtz einiges vorwegnimmt

(De Aquaeductibus auris humanae internae, Neapel, 1761). Cotugno ist damals 25 Jahre alt. Bald weist er auch nach, und zwar bei Obduktion der Leichen in aufrechter Position, damit der „humor“ nicht verloren geht, daß der Flüssigkeitsraum des Großhirns mit dem des Rückenmarks frei kommuniziert. Änderungen

im Liquordruck rief er hervor, indem der Kopf gedreht und die Menge der abfließenden Flüssigkeit beobachtet wurde. Ein anderes Mal sticht er den Liquorraum von der Cauda equina an, führt also die allererste Sakralpunktion durch, wobei er auch die Menge des abfließenden Liquors umgerechnet mit ca.150 ml angibt, also eine gute Annäherung erzielt. Nachdem er aufgrund seiner Forschungen und des Sezieren gerade getöteter Tiere die Gewißheit erlangt, daß es sich bei dieser Gehirn-Rückenmarksflüssigkeit nicht um ein postmortales Produkt handelt, vermutet er auch, daß dieser „humor“, von den Endigungen der kleinen Arterien „ausgeschwitzt“, von den auf der Hirnhaut schon von ihm beobachteten feinen Venen wieder aufgesogen wird und somit sich dieser Liquor ständig erneuert. Allerdings hat der Enkel Boerhaaves, Abraham Kaavius diesen Mechanismus vor Cotugno noch ausschließen wollen. Demnach war Cotugno vor Magendie und Quincke nicht sehr weit entfernt, das Prinzip der Liquorzirkulation zu postulieren, und auch nicht weit von L. Weed (vor 1910), H. I. Quincke ab 1872 und J. L. Corning (1853-1923) ab 1885, welche im 19. Jh. den genaueren Mechanismus der Liquorsekretion und -resorption geklärt hatten.

Folgte Cotugno andererseits dem Verlauf des Ischiasnerven vom Rückenmark aus, so meinte er, daß diese Liquorräume nur bis in die Ganglien reichen, sich unter Druck jedoch in die periphereren Nervenfasern heraustreiben lassen. Entsprechende Versuche unternimmt er mit Insufflation von Luft und Quecksilber und stellt fest, daß die Ischias letztlich irgendwie durch Akkumulation eines herb-säuerlichen Stoffes im Liquor (!) verursacht sein müsse, der eine Entzündung des Nerves hervorruft (De Ischiade Nervosa Commentarius, Neapel, Fratres Simonios, 1764)<sup>34</sup>.

Natürlich suchte schon Cotugno herauszufinden, weshalb vor ihm größere Anatome wie Leonardo, Vesal, Falloppio und Eustacchi, D. de le Boé (Sylvius), Pacchioni, Vieussens, Willis, Van Hoorne (der die Arachnoidea 1669 erstmals seinen Studenten demonstrierte), J. J. Wepfer (aus Schaffhausen, der schon vor 1695 Hirngefäße mit Farbstoffen darstellte), die sich alle intensiv mit der Hirnanatomie befaßt und den Liquor nicht entdeckt hatten

16,38,44

Diese Frage haben wir uns auch gestellt und die verblüffend einfache Antwort bei Cotugno gefunden: Bis zu seinen Obduktionen war allen seziierten Leichen das Haupt abgetrennt oder sie waren durch Beil hingerichtet worden, so daß der Liquor zwangsläufig verloren gehen mußte. Cotugno war wohl der erste, der diesen Umstand klar erkannt hatte und die Verletzung oder die Trennung der Hirnhäute bei seinen anatomischen

Präparationen an stets in aufgerichteter Stellung gebrachten Leichen dann peinlich vermied<sup>34</sup>.

2) *Klärung der physiologischen Rolle der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven* (J. Fernel, A. Walker, Ch. Bell, F. Magendie und Ch.-Ed. Brown-Sequard<sup>4,15,16,32,36,38,42,43,44,45,46</sup>)

In der zweiten Periode der Klärung der physiologischen Rolle der hinteren und vorderen Wurzel der Rückenmarksnerven waren nicht mehr italienische Anatome, sondern vielmehr französische und angelsächsische Physiologen, Fernel, Walker, Bell, Magendie, Marshall und H. Mayo beteiligt<sup>16,36,37</sup>.

J. Fernel (1497-1558)<sup>4,43</sup> begründete seinen ungeheuren Ruf als Arzt und Lehrer mit der Herausgabe seiner „Physiologie“, in der er 1542, beinahe 100 Jahre vor R. Descartes (1637) schon die Zusammenhänge zwischen Denken, Intelligenz und Muskelbewegung als einen reflektorischen Vorgang erkannte und Galens Experimente in ihrer Urfassung wiederherstellte. (Sein Einfluß wurde von Sir Charles Sherrington in seinem Essay „The Endeavour of Jean Fernel“ über alles gelobt: „Er ist neben Galen mein Heiliger“, schreibt auch Guy Patin, 1660-1672.). Fernel, dessen Leitspruch „res incorporeae sunt objecta intelligentiae“ war, betrachtete das Denken - welch eine revolutionäre Idee! -, als einen physiologischen Prozeß und unterscheidet zwischen Nerven für das Tastgefühl und für die Bewegung<sup>36</sup>, obwohl er bei diesen Nerven keine strukturellen Differenzen ausfindig machen kann.

„Ich werde wenig sagen“- merkt der Physiologe an -“vermute jedoch sehr vieles“. Fernel beobachtet auch - wie später dann Stephen Hales (1677-1761)<sup>36</sup> -, daß bei geköpften Menschen und Tieren auf Schmerzreize noch spontane, automatische, reflektorische Bewegungen auslösbar sind, solange das Rückenmark nicht zerstört ist. Dennoch liefert erst R. Whytt 1751 eine klare Definition dieses reflektorischen Geschehens<sup>36</sup>.

Obwohl schon von Eustacchi auf seiner Nerventafel (1574)<sup>32</sup> sorgfältig eingezeichnet, mißt er offenbar dieser Teilung noch keine Bedeutung bei. Erst A. Walker(1779-1852) wird 1809 vermuten, daß die sensitive und motorische Funktion irgendwie im Dualismus der vorderen und hinteren Nervenwurzeln liegen müßte. Sein Irrtum lag lediglich in der Verwechslung der Wurzeln in ihren Aufgaben<sup>36</sup> :

“Thus, then, it is proved to us, that medullary action commences in the organs of sense; passes, in a general manner, to the spinal marrow, by the anterior fasciculi of the spinal nerves, which are, therefore, nerves of sensation, and the connexions of which with the spinal marrow or brain must be termed their spinal or cerebral terminations. Ascends through the anterior columns, passed forward through the inferior fasciculi of the medulla oblongata, and then through the cura cerebri...This precisely is the course of its ascent to the sensorium commune...Volition would similarly appear to consist in the transmission of the impulse from the cerebellum,..and its rapid descent through the posterior columns to the muscular organs..“.

An diesem Punkt setzt Charles Bell (1774-1842)<sup>16,37</sup> an, als er ab 1807 seine

Forschungen über die Funktionen der Zwischenwirbelwurzeln beginnt. Sein Erstlingswerk („Idea of a new anatomy of the brain.“) erscheint schon 1811, als Privatdruck für seine Freunde. (Von dieser Abhandlung sind weltweit überhaupt nur 5 Exemplare bekannt.) Liest man nun diese Schrift, so muß zugegeben werden, daß ihm hier lediglich der Beweis der motorischen Funktion der vorderen Wurzel überzeugend gelingt. Dann gibt Bell 1821 einen zweiten ausführlicheren Bericht in den Philosophical Transactions heraus. Sein Stil wirkt wie beim ersten Aufsatz auch hier reserviert, einfach, jedoch ungemein scharf und unzweideutig. Nur werden diese Arbeiten auf dem Kontinent verspätet entdeckt und gelesen, so daß die vollständige Klärung und richtige Zuordnung der Sensibilität zum Hinterhorn im Tierexperiment erst Magendie gelingt. Leider entbrennt ein lebenslanger Prioritätenstreit zwischen Bell und Magendie an diesem Problem, der nicht ohne Schärfe bis zu Bells Tod, 1842 fortgesetzt wird. Heute sind die meisten Medizinhistoriker, wie schon früher Claude Bernard und Vulpian, der Meinung, daß die definitiven Beweise für die Funktion der hinteren Wurzel letztlich Magendie geliefert hat. Recht hatte Bell lediglich hinsichtlich des gemischten Aufbaus des Gesichtsnerven behalten, der sowohl motorische als auch sensorische Fasern enthält (-->Bellsche Parese). Als dann F. Magendie 1822 das gleiche Problem - Prüfung der sensorischen Funktion der hinteren Wurzel - in Angriff nahm, wußte er noch nichts über Bells Privatdruck; dieser wurde ihm erst von J. Shaw, einem Schüler von Bell, zugänglich gemacht.

Allerdings gebührt dem aus einer alten Ärztedynastie stammenden Charles Bell <sup>16</sup> das Verdienst, neue experimentelle Methoden für die Hirnforschung erfunden und ausgearbeitet zu haben:

„Der Mangel einer zusammenhängenden Geschichte des Gehirns und der Nerven, und die reiz- und verständnislose Weise, die bei der Erklärung der Gehirnfunktionen üblich ist, berechtigt wohl zu irgend einer neuen Methode der Behandlung dieses Gegenstandes“ (1811). (Kein Geringerer als J. Müller hebt die Bedeutung des Bellschen Lehrsatzes, wonach die doppelten Wurzeln der Rückenmarksnerven verschiedene Funktionen haben, hervor: „Die Tatsache, daß dieselben Nerven... der Empfindung und der Bewegung zugleich vorstehen, ist eines der wichtigsten Probleme der Physiologie. Charles Bell hatte zuerst den ingeniosen Gedanken, daß die hinteren mit einem Ganglion versehenen Wurzeln der Spinalnerven allein der Empfindung, die vorderen Wurzeln der Bewegung vorstehen... Allein Magendie hat das Verdienst, diesen Gegenstand in die Experimentalphysiologie eingeführt zu haben.“

Nicht von ungefähr vergleicht Max Neuburger 1897<sup>38</sup> die Tragweite des Bellschen Lehrsatzes mit Harveys Entdeckung des Blutkreislaufs!

Das Wesentliche in Bellschem Experiment waren seine Präpariertechnik, die Freilegung des Rückgrats bei Fröschen (die diese Eröffnung als einzige Tierart lange überleben) und die selektive Stimulierung, mechanische Reizung und Galvanisierung der Wurzeln. Zwei Zitate von Bell sollen dies belegen:

„auf die mechanische Reizung der hinteren Wurzeln“ erfolgt „niemals auch die entfernteste Spur einer Zuckung in den hinteren Extremitäten... Die Reizung der vorderen Wurzeln durch

den Galvanismus bewirkt zugleich die heftigsten Zuckungen; die galvanische Reizung der hinteren Wurzeln bewirkt niemals eine Spur von Zuckung.“

„On laying bare the roots of the spinal nerves, I found that I could cut across the posterior fasciculus of the nerves, which took its origin from the posterior portion of the spinal marrow without convulsing the muscles of the back; but that on touching the anterior fasciculus with the point of the knife, the muscles of the back were immediately convulsed“<sup>37</sup> (p22).

Die definitive Klärung der sensiblen Funktion der hinteren Rückenmarkswurzeln blieb die größte Entdeckung von F. Magendie (1785-1855)<sup>16,42-46</sup>, des genialen Forschers, des Begründers der Experimentalphysiologie.

Magendie hatte um 1822 die Auffassung vertreten, daß die hinteren Wurzeln empfindungsfähig sind. Als ihm die Veröffentlichung von Ch. Bell aus dem Jahre 1811<sup>37</sup> bekannt wurde (s.o.), anerkannte Magendie die Priorität von Bell hinsichtlich der vorderen Wurzeln, hielt aber seinen Standpunkt für die übrigen Erkenntnisse der Rückenmarksphysiologie aufrecht<sup>42,43</sup>.

In seiner ersten Veröffentlichung über dieses Thema („Expériences sur les fonctions des racines de nerfs qui naissent de la moelle épinière“) <sup>42</sup> gibt er zu, daß er wie Bell vorgeht, als er --bei Hunden-- die Wirbelsäule ohne Verletzung der Dura eröffnete und die Wurzeln freilegte. Zunächst trennte er die Hinterwurzeln auf einer einzigen Seite durch; zudem wandte er mechanische Stimulation an. Die Sektion aller ventralen Wurzeln hatte eine totale Lähmung des entsprechenden Beins zur Folge. Dagegen waren Bewegungen nach der Sektion der dorsalen Wurzeln weiterhin möglich. Allerdings schien das Tier unempfindlich gegenüber schmerzhaften Stimuli am zugehörigen Bein zu sein<sup>44</sup>. Hatte Magendie jedoch beide Wurzeln an einer Seite durchgeschnitten, so wurde das Tier an der betroffenen Seite vollständig gelähmt und gefühllos. In einer späteren Versuchsserie wurde Strychnin der *nux vomica* (einer Giftpflanze aus Java, mit dem sich Magendie schon als junger Gelehrte befaßte) zur Erzeugung von Konvulsionen nach Durchtrennung der vorderen Wurzeln verwendet. Die Muskelzuckungen blieben in dem betroffenen Gebiet vollständig aus; dieses Phänomen konnte nach Durchtrennung der Hinterwurzeln nicht beobachtet werden.

Ähnliche, reproduzierbare Ergebnisse konnte Magendie auch mit der galvanischen Stimulation der Wurzeln erzielen<sup>42,44</sup>. Danach postulierte er die rückläufige (retrograde) Sensibilität der vorderen Wurzeln, ein Problem des mikroskopischen Aufbaus des Rückenmarks, das später von Claude Bernard erneut aufgegriffen wurde<sup>44</sup>. In diesem Moment war Magendie der Entdeckung des intraspinalen Reflexbogens sehr nah, vielleicht hatte er diesen sogar geahnt. (Der Ausdruck „Reflex“ erscheint zwar schon 1771 in einer Schrift von Unzer<sup>44</sup>; doch erst mit Marshall Hall (1790-1857) wurde er 1833 fester Bestandteil der neurologischen Terminologie<sup>35,38,44,48</sup>.)

Wenig später, um 1825, spätestens 1842 muß Magendie auch die Liquorzirkulation entdeckt haben, die ja implizit schon in Cotugno's Werken enthalten ist<sup>45</sup>.

Magendies Forschungen über die Rückenmarksphysiologie setzte ab 1846 Ch.-Ed. Brown-Sequard(1817-1894) fort, der die Auswirkungen der halbseitigen Durchtrennungen des Rückenmarks beschrieb (heute als Brown-Sequard-Syndrom bekannt) <sup>47</sup>. Bell hatte noch die Ansicht vertreten, daß alle sensorischen Bahnen, die von den hinteren Wurzeln ausgehen, auf der gleichen Seite in den Hintersträngen verlaufen. Brown-Sequard konnte zeigen, daß die sensorischen Bahnen im Rückenmark an anderen Stellen zu suchen sind und daß die halbseitige Sektion der Medulla spinalis neben einer gleichzeitigen Lähmung auch eine gegenseitige Anästhesie zur Folge hatte <sup>47</sup>.

Schließlich gelang Sir Charles Scott Sherrington (1859-1935) im Jahre 1892, für jede Vorderwurzel den zugehörigen Muskelbereich durch Elektrostimulation zu bestimmen. Nur zwei Jahre später fertigte er eine noch heute allgemein bei der Rückenmarksanästhesie unentbehrlichen Karte der sensiblen Dermatome (der streifenförmigen Hautbezirke) an und beschrieb deren Überlappungen <sup>44</sup>

3) *Entdeckung, Darstellung und synthetische Herstellung des Cocain*)<sup>6-12,17-21</sup> (E. F. Pöppig /1835-36 , F. Gaedcke / 1855, C. von Scherzer / 1857-59, F. Wöhler\* und A. Niemann\* / 1859-60, W. Lossen / 1862\*, K. D. Ritter v. Schroff / 1862, R. Willstätter <sup>25</sup> / 1898-1901\*\*) und *Anwendung des Cocain als Anästhetikum\** ( S.Percy/ 1856, P.Mantegazza /1859, J.-B. Laborde, A. Charpentier /, S. Freud /1884 <sup>9,10,29\*\*\*</sup>, Carl Koller <sup>19,29/1884\*\*\*\*</sup>, C. L. Schleich / 1890-1892 <sup>8,13</sup>, M. Oberst / 1888-1894, A. Krogius <sup>8,48</sup> sowie W. St Halsted <sup>54</sup> und R. J. Hall / 1885) <sup>53</sup>, die alle feststellten, daß sich mit dem Cocain die sensible Leitung der Nervenstränge unterbinden läßt.)

(\*Bereits in seiner ersten Mitteilung 1860 schreibt Wöhler über Cocain :“Es schmeckt bitterlich, übt auf die Zungennerven eine eigenartige Wirkung aus, so daß die Berührungsstelle vorübergehend wie betäubt, fast gefühllos wird“; zit.<sup>24</sup> ). Fauvek benutzt 1869 das Cocain in der Laryngologie zur Pinselung schmerzhafter Geschwüre. Coupard und Borderau überzeugen sich 1880 tierexperimentell davon, daß die Cornea mit Cocain anästhesiert werden kann. Von diesen Beobachtungen ist es bis S. Freud und den mit ihm befreundeten Augenärzten L. Königstein und C. Koller nicht mehr weit. Koller gebührt jedoch das Verdienst, die volle Bedeutung des Kokain in der Lokalanästhesie erkannt zu haben (s.u.\*\*\*).

Das Hauptalkaloid der Cocapflanze wurde von Wöhlers Schüler A. Niemann 1859 und 1860 in Göttingen aus der verhältnismäßig frischen Droge zum ersten Male rein dargestellt, die C. v. Scherzer mit der Österreichischen Novarra-Expedition heimgebracht hatte. In seiner 1860 in Göttingen erschienenen Dissertation „Über eine neue organische Base in den Cocablättern“ gab Niemann der von ihm gefundenen Substanz den Namen „Cocain“. Nach Niemanns frühem Tode wurden seine Untersuchungen von seinem Mitarbeiter und Nachfolger W. Lossen 1862 zum Abschluß gebracht <sup>12</sup>. Die chemische Struktur von Cocain wurde jedoch endgültig erst zwischen 1898 und 1901 von R. Willstätter und Mitarbeitern geklärt; s.u.\*\*\* <sup>4,25</sup>.

\*\* R. Willstätter (1872-1942), ein Schüler von Baeyer und A. Einhorn, der für die Klärung der Rolle des Chlorophylls 1915 den Nobelpreis für Chemie erhalten hatte , führte zwischen 1885 und 1925 in Berlin, dann in München die Analyse der übrigen Alkaloide der Cocapflanze durch und löste die Synthese des Cocain. Mitte der zwanziger Jahre wurden die

antisemitischen Strömungen an der Münchner Universität spürbar. Willstätter legte 1925 aus Protest alle seine Hochschulämter nieder. Nach der „Machtergreifung“ der Nazis boten seine Auszeichnungen (Eisernes Kreuz für die Entwicklung von Gasmasken und der Nobelpreis) einen relativen Schutz, doch angesichts dauernder Schickane ahnte Willstätter, was auf ihn als Juden zukommen würde. Auf abenteuerliche Weise--per Ruderboot nächstens über den Bodensee--versuchte er 1939 vergeblich die Flucht, ehe ihm die Ausreisepapiere in die Schweiz bewilligt wurden. In Muralto, unweit von Locarno, waren ihm noch knapp drei Jahre gegönnt <sup>25</sup>.

\*\*\* Im April 1884 schreibt S. Freud an seine Verlobte Martha Bernays<sup>29</sup>: „Ich lese von Cocain, dem wirksamen Bestandteil der Cocablätter, welche manche Indianerstämme kauen, um sich kräftig für Entbehrungen und Strapazen zu machen. Ein Deutscher hat nun dieses Mittel bei Soldaten versucht und wirklich angegeben, daß es wunderbar kräftig und leistungsfähig mache. Ich will mir nun das Mittel kommen lassen“. In seiner grundlegenden Publikation „Über Coca“ (Zbl. Therap. 1884) <sup>9</sup> und in einem Artikel (Beitrag zur Kenntnis der Cocawirkung. Wien. med. Wschr. 35 (1885) 129-133) <sup>10</sup> hat der aus heutiger Sicht „Dealer“ S. Freund Coca bei folgenden Anlässen empfohlen: Als Stimulans zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit, bei Verdauungsstörungen zur Steigerung der Darmtätigkeit und zur Appetitanregung, gegen Asthma bronchiale, aber auch als potenzsteigerndes Aphrodisiakum mit „erregender Wirkung auf die Genitalsphäre“, schließlich in der Morphin- und Alkoholentwöhnung und zur örtlichen Schmerzbefreiung (H. Bankl: Der Pathologe weiß alles..aber zu spät. Heitere und ernsthafte Geschichten aus der Medizin. Kremayr & Scheriau, Wien, 1997, S.112-115).

\*\*\*\* Mit S. Freuds Kosenamen auch als „Coca-Koller“ genannt. Dies war eigentlich prophetisch, denn erst 1886 erfand der amerikanische Apotheker J. S. Pemberton ein Cocageetränk, das er „Coca-Cola“ nannte und als Stimulans und Kopfschmerzmittel verkaufte <sup>16, 26</sup>.

(Mit Herkunft, Anbau, und Verbreitung der Kokapflanze der südamerikanischen Bergindianer in Peru, Bolivien, Chile und Argentinien wollen wir uns hier nicht befassen und auf die einschlägige botanische, ethnographische und pharmakognosische Literatur <sup>12,17,18,,20,21,24</sup> verweisen).

Andererseits ist die Darstellung und medizinische Anwendung des reinen Cocain am Vorabend der Spinalanästhesie doch so bedeutend, daß man sich die Einführung der rückenmarksnahen Anästhesie ohne diese Substanz nicht vorstellen kann, zumal geeignete, atoxische Ersatzmittel bis 1905 (A. Einhorn: Synthese des Novocain) kaum noch zur Verfügung standen <sup>40,53,57,59</sup>; s.a. Tab. 3-5).

4) *Verbreitung und Akzeptanz des Kokain als „Gesellschaftsdroge“ und Anwendung als Genußmittel gegen Melancholie sowie als Ersatzstoff zur Entwöhnung von Morphinisten und Alkoholikern* (nach 1870) <sup>6,9,10,16,21,23,26</sup>.

1886 erfand der US-amerikanische Kavallerie-Offizier und späterer Apotheker in Georgia John Smyth Pemberton ein Getränk, das u.a. aus Kokablättern hergestellt war. Er verkaufte es unter dem Handelsnamen „Coca-Cola“, mit dem Vermerk ,es handle sich um „ein intellektuelles und alkoholfreies Getränk“. Ein anderer Pharmazeut, Asa Griggs Chandler erwarb alle Patentrechte und gründete 1892 die ungeheuer erfolgreiche

Coca-Cola Company <sup>39</sup>. In diesen Jahren avancierte der Extrakt der Kokapflanze (*Erythroxylon Coca*) ohnehin als „vin Mariani“, ein Stimulans und Remedium, ein hochgepriesenes „Hirnaufbaumittel“ („brain tonic“), da man bislang nur seine sympathomimetischen Eigenschaften, nicht aber die mit seinem Genuß verbundene Suchtgefahr kannte. Dies erfolgte allmählich zwischen 1900 und 1914 <sup>23</sup>; ab 1906 mußte daher Coca-Cola kokainfrei angeboten werden.<sup>16</sup>. In unserem Jahrhundert verlor das Kokain seine Unschuld, nicht aber seine verhängnisvolle Rolle als Rauschgift.

(In der Dichtung Gottfried Benns wird der Kokainrausch mehrmals thematisiert. Hier zwei Kostproben<sup>23</sup>

„Betäubung, Aconite  
 wo Lust und Leiche winkt  
 lernäische Gebiete,  
 die meine Seele trinkt  
 aus Element-Bedrängnis  
 ihr Flötenlied, ihr Schrei:  
 o gib in Giftempfängnis  
 das Ich, dem ich vorbei“

„O Nacht! Ich nahm schon Kokain,  
 und Blutverteilung im Gange,  
 das Haar wird grau, die Jahre fliehn,  
 ich muß, ich muß im Überschwange  
 noch einmal vorm Vergängnis blühn“  
 (Aus : O Nacht“. SW I, S.46) <sup>23</sup>

Das Kokain, eine von der Schickeria bevorzugte Droge im 20. Jh. galt zur Jahrhundertwende noch als verheißungsvolles Mittel, um Schmerzfreiheit ohne Narkotika zu erlangen. Kurz vor Erfindung der „Medullaranästhesie“ wurde ein anderer Extrakt der *Cola acuminata*, die Pharmakologie des Coffeins durch P. Davis geklärt. Man ersetzte das Kokain in der Coca Cola durch das Coffein <sup>24</sup>, wodurch das Kokain an Bedeutung verlor, jedoch als Substanz für die Lokalanästhesie erhalten blieb.

5) Freilich wären die s.c. und perineuralen Cocaininjektionen ohne *Konstruktion von feinen Hohnadeln (Injektionskanülen) und graduierten Spritzen* undenkbar gewesen. Die Silberkanülen und modifizierten Klistierspritzen des 18. Jahrhunderts oder der Metalltrokar von C. F. v. Graefe (1817) sowie die aus Holz, Zinn und Horn angefertigten Spritzen vor 1830 waren hierfür barbarisch anmutende grobe Instrumente. Neuner war der erste, der schon 1827 kleine Spritzen für s.c. Injektionen in der veterinären Augenheilkunde einsetzte <sup>39</sup>. In der Humanmedizin werden ähnliche Instrumente erst 1841 von Zophar Jayne in Illinois patentiert<sup>40</sup>. 1845 F. Rynd (1801-1861) in Dublin, A. Wood (1817-1884) in Edinburgh und Ch-G. Pravaz (1791-1853) in Lyon - beide ab 1850 -, vervollkommen diese serienmäßig hergestellten, fein graduierten Glasspritzen, welche dann von Hunter (1863) und Mathieu (1869) mit der Hohnadel von Fergusson\*, Dezimaleinteilung und Metallkolben angeboten werden <sup>48</sup>. Pravaz benutzte damals eine Spritze mit Trokar (Troikart) als „trois-carre“ genannt <sup>48</sup>. (Für die Frühgeschichte der Lokalanästhesie und Schmerztherapie stellt die Arbeit von A. Wood aus dem Jahre 1858 <sup>49</sup> einen Meilenstein dar.) Auf die hypothetischen 4 Schmerzpunkte der peripheren Nerven, auf die Neuralgie-

Hypothese von F. Valleix (1807-1855) aus dem Jahre 1841 zurückgreifend, führte Wood einige Male perineurale Opiatinjektionen mit in Sherrywein gelöstem Opium (oder auch angewandt als opiathaltiges Kataplasma) durch, mit welchen er prompte und nachhaltige Erfolge z. B. bei Trigeminalneuralgie erzielte<sup>49</sup>. Technische Unzulänglichkeiten gab es jedoch auch später noch, als Quincke<sup>65,69-71</sup> seinen „Explorationstrokcar“ entwickelte und W. E. Wynter<sup>68</sup> zur Parazentese der „theca vertebralis“ ein sog. „Southey'sches Röhrchen“ verwendete. Auch bei Bier<sup>75</sup> paßte die Kanüle bei den ersten Lumbalpunktionen nicht auf die Pravazsche Spritze<sup>40</sup>

(\*Die Rede ist von Sir William Fergusson /1808-1877, dem berühmten Chirurg aus Edinburgh, der damals, vor 1850 ein neues Instrumentarium zur Verödung und künstlichen Embolisierung der Aneurysmen mit Eisenchloridlösung in die klinische Praxis eingeführt hatte (1857). Von ihm konnte später in der Grabrede gesagt werden, daß er „the eagle's eye, the lion's heart und the lady's hand“ gehabt habe.)

6) *Therapeutische Lumbalpunktion* zur Behandlung von Incontinentia seminum, Meningitis tuberculosa, Hydrocephalus und Tetanus (J. L. Corning<sup>52</sup>, W. E. Wynter<sup>68</sup>, H. I. Quincke<sup>63-65</sup>, H. v. Ziemssen<sup>67</sup>, Sicard und Binot)<sup>35</sup>. Im gleichen Jahr 1885, als W. St. Halsted (1852-1922) an Nervenstämmen des Operationsgebietes mit Cocain die ersten Leitungsanästhesien angelegt hatte<sup>54</sup>, versuchte auch der New Yorker Neurologe, James Leonhard Corning (1855-1923) mit Hilfe rückenmarksnaher Cocaininjektion eine direkte Spinalanalgesie zu bewerkstelligen (1885)<sup>52</sup>, die sich letztlich nur wegen der unzutreffenden theoretischen Begründung\* und der mangelhaften Technik nicht in der Schmerztherapie durchsetzte<sup>48</sup>. Ihm waren Quinckes frühere Untersuchungen nach 1872 aus der Charité und Bern über Liquorphysiologie und -zirkulation<sup>60</sup> vermutlich nicht bekannt. Dies verwundert insofern, als Corning seine medizinische Ausbildung in Deutschland absolvierte. L. D. Vandam<sup>35</sup> und M. Goerig<sup>50</sup> verdanken wir den Hinweis, daß sich Corning nach Besuch der Militärakademie\*\* und Teilnahme im amerikanischen Sezessionskrieg in Heidelberg immatrikulieren ließ, dann sein Studium in Würzburg fortsetzte<sup>61</sup> und als junger Mediziner einige Zeit in Stuttgart tätig war\*\*\*

(\* Wesentliche elektrophysiologische und neuropharmakologische Untersuchungen sind auf diesem Gebiet vor allem nach dem II. Weltkrieg zu verzeichnen<sup>48</sup>.

\*\* woher seine Charaktereigenschaften „for a certain abruptness of manner and direction of language“ herrühren mochte)<sup>61</sup>

\*\*\* Über seine deutschen Lehrjahre konnten wir bisher noch keine gesicherten Details in Erfahrung bringen. Allerdings wirkte ein anderer, 1861 geborener Corning aus New York, Hanson Kelly Corning nach Studium in Leipzig und Heidelberg als Assistent der Anatomie in Berlin bzw. Leipzig und wurde 1913 Ordinarius des Faches in Basel, wo er 1929 in den Ruhestand trat. Seine Hauptwerke, „Lehrbuch der topographischen Anatomie“, 1907 in Wiesbaden und das „Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen“, 1921 in München erschienen, machten diesen 6 Jahre jüngeren Forscher im deutschen Sprachraum bekannt. M. Goerigs schon bisher für die Anästhesiegeschichte so viel überraschende Zusammenhänge zutage fördernde Erkundigungen werden hoffentlich bald klären, ob diese zwei Ärzte verwandt waren.)

Wie dem auch sei, seine ersten Erlebnisse und Kenntnisse über Cocain dürften aus Würzburg stammen. Dort hatte 1880 der Physiologe B.v.Anrep<sup>51</sup>, damals Assistent von Adolph Fick als erster im Selbstversuch durch subkutane Injektionen die lokalanästhetische Wirkung des Cocain,- von der Fachwelt damals allerdings nicht beachtet -, demonstriert und in seiner Publikation „Über die physiologischen Wirkung des Cocain“ an erster Stelle angeführt<sup>51</sup>. Ganz offensichtlich beabsichtigte jedoch Corning nicht, die Substanz in den Liquorraum hineinzubringen, sondern nur rückenmarksnah, wie der Titel seiner Veröffentlichung dies auch zeigt: “local medication of the cord“<sup>52</sup>. Dabei schien er sich an ähnliche Applikationen mit Strychnin erinnert zu haben und anzunehmen, das injizierte Cocain würde das Rückenmark über die „venae spinosae“ erreichen. Daß damit eine vollständige Beinparalyse erreicht werden konnte, zeigten ihm seine Untersuchungen an Hunden. An keiner Stelle sind jedoch Hinweise auf eine, wenn auch versehentliche Liquorpunktion in seinen Erstpublikationen zu finden<sup>48,52,55</sup>. Eine Leitungsblockade war hingegen zweifellos gewollt. (Der terminus technicus „Nervenblockade“ wurde erst später, 1892 von C. A. François-Franck<sup>27</sup> geprägt, der die Cocainwirkung als eine transitorische und reversible „physiologische Nervenunterbrechung“ betrachtete.)

Corning's Worte aus dem Jahre 1886 beweisen dies: “the thought of producing anaesthesia by abolishing conduction in sensory nerves, by suitable means, should have been rife in the minds of progressive physicians“. In diesen Jahren hospitierte der junge Corning mehrmals bei Halsted<sup>54</sup> und Hall<sup>53</sup> im Roosevelt Hospital von New York. Dort konnte er nach 1880 jene Nervenblockaden beobachten, über die Hall 1884 und Halsted 1885 berichtet haben<sup>53,54,61,63</sup>. In dieser Zeit schränkte noch die erhebliche Toxizität und die recht kurze Wirkdauer von 10-15 Min die routinemäßige Anwendung des Cocain ein. Darüber machte sich Corning viele Gedanken, untersuchte auch, wie schon zuvor R. J. Hall<sup>53</sup>, ob sich die Analgesie durch ein Cocainsalz verlängern ließe<sup>56</sup>. Vielleicht waren diese Umstände und sein Beruf als Neurologe ausschlaggebend, daß er die Substanz nicht für die operative Anästhesie sondern vielmehr für die Behandlung mancher neurologischen Leiden für geeigneter hielt. Immerhin versuchte Corning jedoch mit Hilfe einer Esmarchschen Bandage, - die pneumatische Manschette von Riva-Rocci kannte man noch nicht -, die Wirkungszeit der Leitungsblockade an Unterarm-Hautnerven nach Gabe von 0,3ml 4%iger Cocainlösung zu verlängern<sup>48</sup>. Dieses Prinzip der Blutleere bei Nervenblockaden brachte dann 1903 Heinrich F. W. Braun (1862-1934) auf die Idee, mit Hilfe einer elastischen Binde und eines „chemischen Tourniquets“ das Abklingen der Nervenblockade hinauszuzögern<sup>57</sup>, wobei er damals schon auf das von J. J. Abel 1897 isolierte Adrenalin<sup>58</sup> zurückgreifen konnte. Das große Paradoxon kam aber noch, als Corning 5 Jahre vor der ersten Lumbalpunktion schon eine Rückenmarksanästhesie (in seiner Publikation vom 1885: “spinal anaesthesia“) <sup>52</sup> mit einer

Injektionskanüle durchführte! Ohne Zweifel gab er das Cocain zwischen den Dornfortsätzen Th<sub>11</sub> und Th<sub>12</sub> subdural, dies jedoch ohne Absicht und ohne zu erkennen, was damit geschehen war <sup>55</sup>, obwohl der Effekt dramatisch war, denn es folgte eine prompte Parese der Beine. Erst bei zwei Hunden, dann bei einem Patienten, den er mit der Spinalanästhesie von der zwanghaften Masturbation, "Schwäche des Rückenmarkes und Incontinentia seminum" befreien wollte. Corning befand sich bei diesen Experimenten gewiß in einem Zwiespalt. Er wollte, wie von Wood 1858 empfohlen, das Cocain möglichst nahe an Nerven, des Rückenmarks angreifen lassen, beim Injizieren jedoch nicht Gefahr laufen, die Medulla anzustechen <sup>55</sup>. Um die Tiefe des Spinalkanals auszuloten, führte er erst eine Führungskanüle mit einem Reiter paravertebral auf den Processus transversus ein <sup>55</sup>. Auf diese Weise mochte er jedoch höchstens den Epiduralraum erreichen <sup>55</sup>. Hierfür spricht auch die relativ lange Anschlagzeit von 10 Min an seinem Patienten, während bei den Tieren Parese und Ataxie der Hinterbeine unmittelbar zu beobachten waren.

Corning erwähnte weder die Dura, noch das Ligamentum flavum, noch den Liquor, obwohl die genauere Anatomie des Spinalkanals und der Hirnhäute ihm aus dem klassischen Werk Gray's Anatomy (1870) hätte bekannt sein konnten <sup>48</sup>. Nur lernte er in Würzburg aus deutschen Atlanten <sup>61</sup>, welche damals die Dura, die Arachnoidea und den Liquorraum noch nicht abhandelten. Genausowenig schien er von den ersten physiologischen Studien des H. I. Quincke aus dem Jahre 1872 <sup>60</sup> Kenntnis genommen zu haben. Und weil die Kanüle und die Spritze mit einem Gummiröhrchen verbunden waren und vor dem Injizieren nicht getrennt wurden, konnte der Liquorfluß schon aus diesem Grund gar nicht beobachtet werden <sup>48</sup>. Seiner Erstveröffentlichung <sup>52</sup> können wir auch entnehmen, daß er die Rolle des Liquorraumes nicht in Erwägung zog und annahm, der Transport des Cocain würde über die spinalen Blutgefäße erfolgen:

„I reasoned that it was highly probable that, if the anesthetic was placed between the spinous processes of the vertebrae, it would be rapidly transported by the blood to the substance of the cord and would give rise to anesthesia of the sensory and perhaps also of the motor tracts of the same. To be more explicit, I hoped to produce artificially a temporary condition of things analogous in its physiological consequences to the effects observed in transverse myelitis or after total section of the cord“ (zit. B. R. Fink <sup>48</sup>).

Einen gewissen Mut kann man ihm allerdings nicht absprechen: Bei dieser allerersten Medullaranästhesie bei Menschen verabreichte er in 8 Min 120 mg Cocain, also etwa die mehrfache Menge der tödlichen Dosis!

Wenn auch seine ersten Veröffentlichungen <sup>52,56</sup> von der Fachwelt unbeachtet blieben, so hat Corning doch die künftige Rolle seiner Spinalanästhesie bei Operationen in der Urologie als einen echten Ersatz für die Ätherisierung vorausgesehen <sup>48</sup>. Nur kamen diese Experimente, wie Davys Empfehlungen für die Lachgasanalgesie im Jahre 1800, zu früh <sup>55</sup>; die Technik der Lumbalpunktion war vor 1891 nicht bekannt und seine Injektionstechnik nicht standardisiert, nicht wiederholbar. Auch ging er noch von der irrigen Annahme aus, daß das Rückenmark tief in die

Sakralsegmente hinunterreiche und man deshalb eine thorakale (statt lumbale) Punktion wagen dürfe. Erst die Forschungen von Quincke haben geklärt, daß das Rückenmark von Erwachsenen meist in der Höhe L<sub>2</sub> endet und der Subarachnoidalraum bis S<sub>2</sub> reicht, weshalb der lumbale Zugangsweg ungefährlicher ist<sup>69-71</sup>.

Zurückblickend erscheint es daher wenig berechtigt, Corning als „Entdecker der Spinalanästhesie“ feiern zu wollen, zumal seine frühen Versuche, technisch unzulänglich, methodisch falsch und von der Theorie auf irrigen Vorstellungen beruhend, für die Entwicklung der Regionalanästhesie in der Chirurgie keine Bedeutung besaßen<sup>81</sup>. „Es befremdet, daß er 1894, als er -immerhin 4 Jahre nach der Lumbalpunktion von Quincke<sup>63</sup> -, absichtlich eine Kokain und Akonit enthaltende Lösung in den Subarachnoidalraum spritzte<sup>62</sup>, nicht erkannte, daß sein Fall aus dem Jahre 1885 auch eine -wenngleich versehentliche - Spinalanästhesie war“<sup>55</sup>. (Diese ersten drei Cocainisierungsversuche des Rückenmarks können bei Lund<sup>28</sup> detailliert nachgelesen werden.)

Corning war noch in Deutschland, als der jung habilitierte H. I. Quincke<sup>64</sup> (1842-1922) erst 1872<sup>60</sup> in der Charité, dann als Ordinarius für Innere Medizin in Bern seine grundlegenden Untersuchungen über die Liquorphysiologie begann und sie über 20 Jahre forsetzte. 1878 konstruierte er bereits ein Steigrohr-Manometer<sup>71</sup> und bestimmte damit die physiologischen und pathologischen Druckverhältnisse im Subarachnoidalraum<sup>69-71</sup>. Quincke nahm die Marke von 150 mmH<sub>2</sub>O als Grenze zum pathologisch erhöhten Hirndruck an. Ein anderes Mal wurde das spezifische Gewicht der Hirnflüssigkeit mit Hilfe eines Aräopiknometers gemessen und mit 1007 bis 1009 angegeben<sup>65,71</sup>. Um diese Zeit waren die Verbindungen zwischen den diversen Liquorräumen bekannt; über die Druck- und Strömungsverhältnisse, über deren physiologische Größe herrschte aber noch völlige Unklarheit.

Nach dem Wechsel auf den Lehrstuhl in Kiel (1878) war Quincke als Klinikchef mit einem breit gestreuten Patientengut konfrontiert. Dabei interessierte er sich besonders für den kindlichen Hydrozephalus. Da die Ventrikelpunktionen durch die Fontanellen nach den ersten Lebensmonaten nicht mehr durchführbar und ungemein gefährlich waren, fand Quincke - nach eingehenden Leichenstudien von Kindern und Erwachsenen<sup>65,71</sup> - den lumbalen Weg für einfacher. Zum Jahresende 1890 unternahm er dann die erste Eröffnung des Liquorraumes mit einem sog. „Explorationstrokar“ zwischen dem 3. und 4. Dornfortsatz. (Bei Kindern über einen medialen, bei Erwachsenen paramedianen Zugang, mit leicht kranialwärts gerichteter Nadelführung<sup>71</sup>). Nach der ersten Lumbalpunktion besserte sich der Zustand des Kindes dramatisch. Dies war die Geburtsstunde der Lumbalpunktion, der wichtigsten Untersuchungsmethode der Nervenheilkunde damals<sup>71</sup>, deren Bedeutung für die Kliniker seiner Zeit nur mit der Perkussion von Auenbrugger und der Auskultation von Laennec vergleichbar erschien<sup>66</sup>. Quincke hatte allerdings seine Erfindung auf dem X. Internistenkongreß

ohne besondere Emphase und sachlich so nüchtern vorgetragen<sup>63</sup>, daß im Auditorium keineswegs der Eindruck aufkam, es handle sich um etwas Sensationelles<sup>64</sup>. In der zweiten Veröffentlichung des Jahres 1891<sup>65</sup> berichtete er schon über 22 akribisch genau durchgeführte Punktionen bei 10 Kindern, allerdings ohne großen Erfolg<sup>67</sup>. Die angewandten Hohlnadeln variierten an Dicke von 0,6 bis 1,2 mm (entspricht etwa einem äußeren Kanüledurchmesser von 18 -9G). Erst wurde mit einem kurzen Stilet das subkutane Gewebe und der Zwischenwirbelraum „operativ“ freigelegt, dann der Subarachnoidalraum mit der dicken Hohlnadel punktiert und der Liquordruck mittels eines mit einem Kautschukschlauch verbundenen Glasrohres abgelesen<sup>71</sup>. Anschließend erfolgte oft mit einer an der Spitze gespreizten Kanüle das Aufschlitzen der Dura!<sup>65,71</sup>. Bei dieser „Operation“ Lumbalpunktion waren gelegentlich, sofern die Kinder mit tuberkulöser Meningitis nicht schon bewußtlos und moribund waren, kurze Äther- oder Chloroformnarkosen erforderlich<sup>65,67,68,70,71</sup>.

Quincke gab allerdings zu, daß ihm Essex Wynter<sup>68</sup> in der Sache Lumbalpunktion zuvorgekommen war. Wynter präsentierte im Mai 1891 die Krankengeschichten von vier Kindern, welche an der damals tödlichen Meningitis tuberculosa litten und bei welchen mittels lumbaler Exploration ein Southey'sches Röhrchen oder eine andere dünne Gummidrainage in den Subarachnoidalraum eingeführt wurde. Dabei handelte es sich jedoch keineswegs um einen engen Stichkanal, eine „Wirbelsäulentrepanation“ als Zugang zur Dura unter Zuhilfenahme eines Stilets und eines Explorationstrokars wie bei Quincke, sondern vielmehr um breite Freilegung der interarcualen Räume, der Dura, teilweise unter Wegnahme des Proc. spinosus und des Wirbelbogens, aus heutiger Sicht also ein operativer Eingriff, der mit dem Quinckeschen Verfahren nicht direkt verglichen werden kann.

(Man strebte zunächst nur eine vorübergehende Linderung der neurologischen Symptome an; die Heilung der meningealen Tuberkulose war auf diese Weise noch nicht möglich.). Dennoch war es Wynter, der Quincke den Weg zur Lumbalpunktion gewiesen hat. Quincke, der Wynters Abhandlung<sup>68</sup> kannte und später auf das Entfachen eines Prioritätenstreits keinen Wert legte, vereinfachte und standardisierte die Methode der Lumbalpunktion und suchte schon 1891 dem postspinalen Kopfschmerz durch Wählen einer dünneren Kanüle (mit einem Innendurchmesser von 0,5 mm; entspricht einem Kanülenlumen von ca. 17G) und durch das Einhalten einer 24stündigen Bettruhe vorzubeugen<sup>65,69-71</sup>.

Die Reaktion der Ärzteschaft auf Quinckes Mitteilungen aus dem Jahre 1891<sup>65</sup> blieb anfangs gering<sup>64</sup>. Der berühmte Pädiater O. Heubner aus Berlin wandte zwar das Verfahren einige Male an, blieb aber skeptisch. Nicht wenige, wie der Neurologe L. Bruns aus Halle (später in Berlin und Paris) hielten jedoch auch weiterhin an der direkten Seitenventrikelpunktion fest und lehnten die Lumbalpunktion ab. Quincke ließ sich nicht beirren, verfeinerte die Technik und das Instrumentarium<sup>69-71</sup>, verbesserte die

diagnostische Aussage der Lumbalpunktion <sup>70</sup> und erwähnt sie später - jetzt schon aus einer 15jährigen Distanz,- an erster Stelle <sup>71</sup>. Seinem Beispiel folgten andere Kliniker. Allen voran, wenn auch erst ab 1918 der amerikanische Neurochirurg W. E. Dandy, der die Studien Quinckes zur Liquorzirkulation wieder aufgegriffen und vom Jahre 1912 in der Neurochirurgie des Hydrocephalus angewandt hat<sup>64</sup>: Weitere Entwicklungen wie die Ventrikulographie, Pneumoenzephalographie, Myelographie und Periduralanästhesie wären ohne die Pionierleistung Quinckes ebenfalls nicht vorstellbar gewesen <sup>64</sup>.

Neue Hoffnungen setzte man zunächst auch auf den Ersatz von Liquor <sup>55</sup>. Schon 1893 hat H. v. Ziemssen (1829-1902) <sup>67</sup> das Einspritzen einiger Pharmaka in den Liquor vorgeschlagen, um eine Verdünnung der milchig-trüben Meningealflüssigkeit herbeizuführen. Vorher hatte er die Möglichkeit der Dilution an Leichen mit Methylenblauinspritzung (unter hohem Druck von 700 mmH<sub>2</sub>O ) sorgfältig geprüft. Er fand, daß sich mit entsprechend hohem Injektionsdruck Medikamente bis zur Medulla oblongata hinauftreiben lassen <sup>67</sup>. Fünf Jahre später 1898 experimentierte M. A. Sicard (1872-1929),- dem wir im übrigen die Einführung der Kontrastmitteldarstellung in der Radiologie verdanken (Lipiodol/1921) -, mit Methylenblau und Kaliumjodid sowie mit Chloralhydrat und Cocain <sup>72</sup> und bewirkte im Tierversuch durch subarachnoidale Injektion dieser Substanzen in 4 Min eine Analgesie der Hinterbeine<sup>73</sup>. 1899 wies Sicard bei neuen toxikologischen Studien mit spinalem Cocain auch nach, daß die Analgesie länger anhält als die Motorblockade, aber auch, daß Cocainapplikation in den Liquorraum des Großhirns Halluzinationen, Konvulsionen und Sphinkterlähmung herbeiführt <sup>73</sup>. Erregungs- und Verwirrheitszustände (mit 18 Todesfällen bis 1892) nach Cocain waren in dieser Zeit schon gut bekannt und gaben begründeten Anlaß, die Suche nach atoxischeren Ersatzstoffen voranzutreiben <sup>20</sup>. (Von diesen Substanzen konnte sich jedoch damals nur das Holocain von Hirschberg in der Ophthalmologie durchsetzen <sup>6,14</sup>. Die Deutsche Pharmakopöe gab 1890 die maximale Cocaindosis mit 50 mg an.) J. Binot <sup>74</sup> setzte diese toxikologischen Experimente mit subarachnoidal verabreichtem Tetanustoxin fort, um die Penetration des Giftes in das ZNS zu klären.

Die beiden ersten Veröffentlichungen über die Spinalanästhesie 1899 wurden von A. Bier (1861-1949 mit J. F. A .v. Esmarch (1823-1908) <sup>75</sup> bzw. von M. Tuffier <sup>76</sup> 1899 publiziert, ohne daß diese Autoren von der Arbeit des anderen gewußt hätten <sup>55</sup>. Zugleich erklärten aber beide Quincke ihren Dank. Allerdings hatte H. Braun schon ein Jahr zuvor, 1897 die Bedeutung der Lumbalpunktion für die Chirurgie hervorgehoben <sup>80</sup>. Bier arbeitete in der gleichen Chirurgischen Klinik in Kiel <sup>77</sup> wie Quincke, so daß er seine langjährigen Forschungsergebnisse aus nächster Nähe kannte.

Die zahlreichen Cocain-Todesfälle und Sicards toxikologische Studien mahnten zur Vorsicht. Daher ließ sich Bier, unter Duldung von v. Esmarch, von seinem Assistenten, A. Hildebrandt (1868-1954) <sup>77</sup> am 15. August 1898

20 mg Cocain erst im Selbstversuch in den Subarachnoidalraum injizieren; dann führte Bier wenig später dasselbe bei Hildebrandt durch. Die Prüfung der Spinal-(oder Medullar-)anästhesie bestand für beide darin, daß u.a. am Schamhaar gezerrt, die Hoden kräftig gequetscht, gezogen und letztlich mit einem Eisenhammer auf das Schienbein geschlagen wurde. Bier hat nach diesem doppelten Selbstversuch weitere Cocainisierungen des Rückenmarks auch bei 6 Patienten zu operativen Zwecken vorgenommen, wobei er die intrathekale Dosis sukzessive vom 15 auf 5 mg herabsetzte. Die Frage nach Sterilität wurde in dieser Arbeit <sup>75</sup> nicht gestellt! Die Pravazsche Spritze paßte nicht auf die Punktionsnadel <sup>55</sup>, so daß Bier seinen Finger auf das Nadelende hielt, um möglichst wenig Liquor zu verlieren. Auch wurden die Cocainkristalle im Leitungswasser (!) aufgelöst. Nach diesen kapitalen Fehlern wirkt es wie ein Wunder, daß infolge einer potentiell tödlichen Meningitisserie die Geschichte der Spinalanästhesie nicht schon vor 100 Jahren in Kiel beendet worden war.

Vor 100 Jahren, ab etwa 1897 erscheinen weitere Berichte über die klinischen Erfahrungen mit der Lumbalpunktion (E. Stadelmann <sup>78</sup>, W. Thiele <sup>79</sup>). In diesen Kasuistiken spricht man erstmals davon, daß man mit Hilfe wiederholter Lumbalpunktionen nicht nur die Ätiologie der Meningitis feststellen kann, sondern daß u.U. in bestimmten Fällen auch die tuberkulöse Hirnhautentzündung ausheilen kann <sup>78,79</sup>! Eine Sternstunde der Medizin und für Quincke, der zweimal, 1909 und 1919 für den Nobelpreis vorgeschlagen wurde, ohne Erfolg. A. Bier fühlte sich erst nach 6jähriger Erfahrung, also 1904 berechtigt, die Rückenmarksanästhesie als ein "bedürftigeres, aber... brauchbares Verfahren zu empfehlen". Die Lumbalpunktion hingegen durfte der Erfinder in seiner Vorlesung 1906 als eine technisch ausgereifte und sichere Untersuchungsmethode der Nervenheilkunde darstellen <sup>71,81</sup>.

Ein weiterer Zufall wollte es, daß gerade in diesen Jahren, kaum war die erste große Narkosestatistik von E. J. Gurlt 1893 vorgetragen worden, die anästhesiebedingten Todesfälle nach Inhalationsnarkose erheblich zunahmen: Im Jahre 1894 kam ein Todesfall auf 13160 Äthernarkosen, 1895 schon 1 auf 6004 nach Äther- und 1 auf 3770 nach Chloroformanästhesien bzw. 2 Todesfälle auf 7541 Bromäthyl- und drei (!) auf 597 Pentalnarkosen <sup>78</sup>. Ein Rezensent <sup>78</sup> prangert 1896 die allgemeine Reserviertheit gegenüber der Lokalanästhesie an und beklagt, daß „der Medicinstudierende, meist an grossen Operationen mit ihren unerläßlichen Allgemeinnarkosen aufgezogen“ werde, daß „der practische Arzt nur ausnahmsweise Zeit“.. findet... „sich auch mit kleinerer operativer Technik mit ihren localen Anästhesieverfahren zu befassen“, obwohl „die locale Anaesthesierung“ die „Chirurgie humaner gemacht“ hätte. Beinahe 50 Jahre nach Beginn des Siegeszuges der Inhalationsanästhesie sind wir nun Zeuge einer neuen Ära in der Schmerzbekämpfung, der Geburt der Lokalanästhesie, die sich vor der Jahrhundertwende zu etablieren begann und sich gerade anschickte, bald eine ebenbürtige Alternative zur Allgemeinanästhesie zu werden .

(Weitere Details hinsichtlich späterer Entwicklungen und Innovationen der Spinalanästhesie kann der interessierte Leser in den Tab.1-5 und bei P. C. Lund<sup>28</sup> sowie in der Monographie von W. Haymaker<sup>82</sup> finden.)

*Ideengeschichtlich waren für diesen „Reifeprozess“ folgende Faktoren maßgeblich (Tafel 1):*

- >Entdeckung der Hirnhäute (A. Vesal, 1543, G. Falloppio, 1561<sup>1</sup>)
- >Entdeckung des Liquors und der Liquorzirkulation (D. Cotugno / Neapel, 1764, Fr. Magendie, 1822/1825)
- >Entdeckung der motorischen und sensitiven Funktion von Vorder- und Hinterhorn der Rückenmarksnerven (Ch. Bell, 1811, F. Magendie, 1822)
- >Konstruktion von Injektionskanülen (Hohlnadeln) Spritzen, die auch für Infiltration der Nerven geeignet waren (Z. Jayne<sup>2</sup>, 1841, Rynd, 1845, A. Wood<sup>3</sup>, 1853 und Ch. G. Pravaz, 1853)<sup>28</sup> sowie die Einführung feingraduierter Injektionsspritzen von Fergusson (1855)<sup>28</sup>
- >Entdeckung der Lokalanästhesie durch Nervenkompression (A. Paré, 1564<sup>4</sup>) oder durch Ätherspray (B. W. Richardson, 1866)<sup>5</sup>
- >Behandlung der Valleixschen Schmerzpunkte mit perineuraler Morphininjektion, aufgrund der richtigen Annahme, wonach Morphin, in die Nähe der Nervenstämmen injiziert, eine bessere Analgesie bewirken würde (A. Wood, 1858)
- >Die Beobachtung, daß die Durchtrennung der sensiblen spinalen Nerven eine segmentale Anästhesie hervorruft (Ch. E. Brown-Séquard, 1817-1894)<sup>15</sup>
- >Entdeckung des Cocain (Coupard und Borderau<sup>6</sup>, S. Percy, 1856<sup>6</sup>, F. Gaedcke, 1855<sup>6</sup>, 1856<sup>6</sup>, P. Mantegazza<sup>7</sup>, 1859, K. D. Ritter von Schroff, 1862<sup>6</sup>, Basil von Anrep, 1880<sup>8</sup>, S. Freud<sup>9,10</sup>, L. Koenigstein und Carl Koller<sup>11,12</sup>) sowie
- > der Cocainisierung der Schleimhaut (F. Wöhler<sup>6</sup>\*, Coupard und Borderau<sup>6</sup>, C. von Scherzer, 1861, <sup>12</sup>\*\*), der Weichteile (B. von Anrep, 1880<sup>8</sup>, C. L. Schleich, 1890-1894)<sup>13</sup> und der freigelegten Nervenstämmen (Laborde und Charpentier, 1888<sup>6</sup>, M. Oberst und A. Krogius, später auch W. St. Halsted und Hall, 1885<sup>26</sup> sowie Knapp, der erstmals 1884 Cocain für Retro- bulbäranästhesie verwendete<sup>14</sup>).
- >Einführung der Asepsis durch die Dampfsterilisation von chirurgischen Instrumenten (Friedrich Trendelenburg, Bonn/1882, Ernst von Bergmann, Berlin/1886; Verbesserung der Sterilisationstechniken und Entwicklung von Blechtrommeln für die Aufbewahrung von Sterilisationsgut durch Curt Schimmelbusch/1889-1892)<sup>29</sup>
- >Einführung des terminus technicus „Leitungsblock“ durch Cocain (C. A. Francois-Franck, 1992)<sup>27</sup>
- >Versuche, durch Liquorpunktion den erhöhten Hirndruck bei Hydrocephalus und Meningitis tuberculosa (W. F. Wynter, 1891) zu mildern, bzw. Medikamente in den Liquorraum einzubringen (H. v. Ziemssen, 1893) und das Experiment, Tetanus mit intrathekalen Seruminjektionen zu

beherrschen (A. Sicard,1898), nachdem sich die lumbale Liquorpunktion als ein ungefährliche und technisch einfache Methode erwiesen hatte (Quincke, Fürbringer, Rieken, Lenhartz, Thiele und Stadelmann,1891-1898) <sup>6</sup>.

Ebenfalls lenkte die Aufmerksamkeit auf diesen Zugangsweg die -->Suche nach einer lumbalen Alternative zu der gefährlichen Ventrikelpunktion und therapeutischer Liquorspülung (H. I. Quincke,1891) mittels eines „Explorationstrokars“ und zuletzt

-->die eher zufällige Häufung der Todesfälle bei Inhalationsanästhesie<sup>6</sup> sowie das wachsende Unbehagen mancher Operateure, die wie C. Schlatter 1989 <sup>6</sup> eine noch deutlich spürbare Reserviertheit gegenüber der Lokalanästhesie anprangerten und feststellten, daß der „Medicinstudierende... meist an grossen Operationen mit ihren unerläßlichen Allgemeinnarkosen“ aufgezogen“ werde, die Methoden der Regionalanästhesie jedoch nicht beherrsche.

Die Zeit war also reif vor hundert Jahren für die Abkehr von der „Allgemeinnarkose“ zugunsten der Spinalanästhesie. Die Stadien dieser Entwicklung kann der Leser den nachfolgenden Tabellen und Literaturquellen entnehmen.)

#### *Quellennachweis von Abbildungen und Tabellen:*

##### *Abbildungen (bei den Verfassern):*

1)H.P.Leveling: Des großen Zergliederers Andreas Vesals anatomische Original=Figuren in sieben Büchern. Ingolstadt, Anton Attenkhauer 1783, S.281

2) J.Fernel (1497-1558), in: R. Dumesnil, F. Bonnet-Roy, Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag L. Mazenod, Genf, 1947, S.64

3) G.Fallopia (Falloppio,1523-1562), in: R. Dumesnil, F. Bonnet-Roy, Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag L. Mazenod, Genf, 1947, S.72

4) B. Eustacchi (1520-1574): Nerventafel aus dem Jahre 1574, in: Th. Meyer-Steinig, K. Sudhoff: Illustrierte Geschichte der Medizin. Gustav Fischer V, Stuttgart, 1965, S.205

5)D. Cotugno (1736-1822), in H. R. Viets (Lit. 34)

6) D. Cotugno: De Ischiade Nervosa Commentarius (Neapel 1764), in H. R. Viets (Lit. 34)

7) D. Cotugno: De Ischiade Nervosa Commentarius (Venedig 1782), in H. R. Viets (Lit. 34)

8) Die zwei Ärztefamilien Bell (B. Bell/1749-1806, John Bell/1763-1820 und Charles Bell/1774-1842), in: A. S. Lyons, R. J. Petrucelli II, Hrsg.:Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst.DuMont Buchverlag, Köln, 1980, S.516

9) Ch.Bell (1774-1842),Wegbereiter der Neurologie. In:Heinz Schott, Hrsg.: Chronik der Medizin. Chronik Verlag, Dortmund, 1993, S.260

10) Ch. Bell: Idea of a new Anatomy of the Brain submitted for the observations of his friends (1811,1822)

11)F.Magendie (1783-1855), in: R. Dumesnil, F.Bonnet-Roy, Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag L. Mazenod, Genf, 1947, S.164

12) F.Magendie( 1783-1855): Portrait und Biographie (Department of Neurology,University of Illinois im *Internet*)

13) F. Magendie(1783-1855), in Heinz Schott: Chronik der Medizin. Chronik Verlag, Dortmund, 1993, S.738

14) Ch.-Ed.Brown-Sequard (1817-1894),in R. Dumesnil, F. Bonnet-Roy, Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag L. Mazenod, Genf, 1947, S.182

15) Die Pravaz-Spritze. In: Heinz Schott, Hrsg.: Chronik der Medizin. Chronik Verlag, Dortmund 1993, S.274)

16) A. Wood:Treatment of neuralgic pains by narcotic injections. Brit. Med. J. (August 28,1858, p721)

17) K. D. Ritter von Schroff (1802-1887), in H. Buess (s. Anm. 6), S.3072

18) Kola Marke stimule forces physiques et intellectuelles.In A. S. Lyons, R. J. Petrucelli II: Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. DuMont Buchverlag, Köln, 1980, S.506

19) J. Leonhard Corning (1855-1923), Portrait in P. C. Lund: Principles and Practice of Spinal Analgesia. Ch. C. Thomas Publ., Springfield, Illinois,1971, p11(s. Anmerkung 63 )

20) J.L.Corning und die Geschichte der Regionalanästhesie (1885); in O. Fernandez, A. Galindo: Interactive Regional Anesthesia.Churchill Livingstone, New York, 1996 (CD-ROM)

21) H.I.Quincke (1842-1922), Erfinder der Lumbalpunktion. In: O. Fernandez, A. Galindo: Interactive Regional Anesthesia, Churchill Livingstone, New York, 1996 (CD-ROM)

22) H.I.Quincke (1842-1922),Portrait und Kurzbiographie. In: J. L. Pagel, Hrsg.: Biographisches Lexikon hervorragender Ärzte des 19.Jahrhunderts. Urban & Schwarzenberg, 1901, S.1338

23) W. E. Wynter: Four cases of tubercular meningitis. Lancet May 2, 1891 p981)

24) M. A. Sicard: Injection sous-arachnoidienne de cocaine chez le chien, 1899); in: M. J. Binot:Étude expérimentale sur le tétanos. C. R. Hebdom. d. Séances et Mémoires de la Soc. de Biologie, Paris, Masson et Co. editeurs, 1899

25) H. Braun (1862-1934) empfiehlt 1897 Adrenalin als „chemisches Tourniquet“, um die Cocaintoxizität zu verringern. In: O. Fernandez, A.

Galindo: Interactive Regional Anesthesia. Churchill Livingstone, New York(CD-ROM)

26) A.Bier (1861-1949), in H. Buess Anmerkung 6), S. 3072

#### Tabellen und Tafeln :

Tab. 1: Die fünf entscheidenden Voraussetzungen für die Technik der Spinalanästhesie

Tab. 2: Vor-und Vorgeschichte der Spinalanästhesie(eine Ideengeschichte)

Tab. 3: History of spinal analgesia:the developmental era (1885-1920)

Tab. 4: History of spinal analgesia:the scientific era (1921-1960)

Tab. 5: History of spinal analgesia: Local anesthetic agents used for spinal analgesia.; alle 3 Tafeln (Tab.3-4-5) s. bei P. C. Lund: Principles and Practice of Spinal Analgesia. Ch. C. Thomas, Springfield/Illinois,1971

Tab.6: Leonardo da Vinci: Das Rückgratwirbel (Anatomie 8 verso)

Tab.7: Cornings Methode, den Epiduralraum aufzufinden

Tab.8: H.Quincke:Die Lumbalpunktion des Hydrocephalus (Berl.Klin. Wschr. 28(1891) Nr.28 (21.Sept.1891)

Tab.9: H. Quincke: Ueber Lumbalpunktion.In E.v.Leyden, F. Klemperer, Hrsg.: Die Deutsche Klinik am Eingange des zwanzigsten Jahrhunderts. Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien, 1906, S.351\* ; s. a. Tab. 10- 13)

Tab.10: Anatomische Untersuchungen der Interarcualräume, welche zur Lumbalpunktion geeignet sind (Quincke,1906\*, S.370-371)

Tab.11: Technik der Lumbalpunktion in Seitenlage mit Darstellung der paramedianen Kanülenführung und Liquordruckmessung mittels eines Steigrohres (Quincke,1906\*, S.366,367 und S.372)

Tab.12: Schlitzung der Dura mit einer Lanzette zur Verbesserung der Liquordrainage (Quincke,1906\*,S.385)

Tab.13: Querschnitt der Lendenwirbelsäule und Kanülenführung (Quincke, 1906\*, S.372)

#### **Tab.1: Die 5 entscheidenden Voraussetzungen für die Etablierung der Spinalanästhesie:**

1) *Entdeckung von Rückenmark, Hirnhäuten und Liquor cerebrospinalis (Vesal, Falloppio, Eustacchi, Cotugno)*

2) *Entdeckung des dualen Charakters der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven (Fernel, Walker, Bell, Magendie, Brown-Sequard)*

3) *Isolierung des Cocain (Niemann) und Anwendung in der Lokalanästhesie (Koller, Oberst, Krogius, Halsted und Schleich)*

4) *Gesellschaftliche Akzeptanz des Cocain (nach 1870)*

5) *Therapeutische Lumbalpunktion* mit einer Kanüle (Corning) oder einem Explorationstrokar (Quincke)

**Anmerkungen mit Quellennachweis:**

- <sup>1</sup> Falloppio G: Biographie und Würdigung der „Observationes anatomicae“ in Toellner R, Hrsg.: Illustrierte Geschichte der Medizin. Andreas & Andreas Verlag, Salzburg 1986, Bd.2: 1075
- <sup>2</sup> Archer W H: The history of anesthesia. Proc. Dent. Cent. Celeb. Wawerley Press, Baltimore 1946, p345
- <sup>3</sup> Brown T: Alexander Wood--a sketch of his life and work. Macniven & Wallace. Edinburgh 1886
- <sup>4</sup> Gorton D A: The history of medicine. G P Putnam & Sons, New York 1910, vol.1, p266
- <sup>5</sup> Robinson V: Victory over pain. A history of anesthesia. H. Schuman, New York 1946, p234
- <sup>6</sup> Buess H: Über die Anwendung der Koka und des Kokains in der Medizin. CIBA Zschr. 1958; 8: 3070-3072
- <sup>7</sup> Mantegazza P: Sulle virtù igieniche e medicinali della Coca. Mailand, 1859
- <sup>8</sup> Nolte H: Die Geschichte der Regionalanästhesie. In: Brandt L, Hrsg.: Illustrierte Geschichte der Anästhesie. Wissenschaftliche Verlagsges. Stuttgart, 1997, S.221-248
- <sup>9</sup> Freud S: Über Coca. Zbl. Therap. II/1884
- <sup>10</sup> Freund S: Beitrag zur Kenntnis der Cocawirkung. Wien. Med. Wschr. 1885; 35: 129-133
- <sup>11</sup> Koenigstein L: Cocainum muriaticum in seiner Anwendung in der Okulistik. Wien. med. Presse 1884; 25: 1340-1365
- <sup>12</sup> Bühler A: Zur Erforschung des Kokagenusses. CIBA Zschr. 1858; 8: 3063-3069
- <sup>13</sup> Schleich CL: Schmerzlose Operationen. Springer, Berlin 1894
- <sup>14</sup> Atkinson W S: The development of ophthalmic anesthesia. Stanford R. Gifford Lecture. Am. J. Ophthalm. 1961; 51: 1-14
- <sup>15</sup> Binet L: Ch. E. Brown-Sequard. In: Dumesnil R, Bonnet-Roy F, Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag Mazonod, Bern 1947
- <sup>16</sup> Schott H: Die Chronik der Medizin. Chronik Verlag, Dortmund 1933, S.333
- <sup>17</sup> Bühler A: Über Anbau und Verwertung der Kokapflanze. CIBA Zschr. 1858; 8: 3046-3050
- <sup>18</sup> Bühler A: Die Koka bei den Indianern Südamerikas. CIBA Zschr. 1858; 8: 3052-3062
- <sup>19</sup> Koller C: Über die Anwendung des Cocain zur Anwendung am Auge. Wien. Med. Wschr. 1884; 34: 1276-78, 1309-11 (s.a. Lit. 41)
- <sup>20</sup> Lewin L: Phantastica. Die betäubenden und erregenden Genussmittel. Verlag G Stilke, Berlin 1927, S.105-121

- <sup>21</sup> Gay, G R, Inaba D S, Sheppard C W et al.: Cocaine: history, epidemiology, human pharmacology and treatment. A perspective on a new debut for an old girl. *Clin. Toxicol.* 1976; 8: 149
- <sup>22</sup> Da Vinci L: Das Lebensbild eines Genies. E. Vollmer Verlag, Wiesbaden-Berlin 1955, S. 364
- <sup>23</sup> Stimulanzen oder wie sich zum Schreiben bringen. Über das Verhältnis von Dichtkunst und Drogengenuß. *Marbacher Magazin* 1995; 72: 96-106
- <sup>24</sup> Issekutz B: Die Geschichte der Arzneimittelforschung. Akad. Kiadó, Budapest 1971
- <sup>25</sup> Ostermeyer J: Was Rot und Grün voneinander unterscheidet. Zum 125. Geburtstag des Chemikers Willstätter. *F.A.Z.* 1997; Nr. 186: 13. Aug., S. 8
- <sup>26</sup> Lyons A S, Petrucelli R J II, Hrsg.: Die Geschichte der Medizin im Spiegel der Kunst. DuMont Verlag, Köln, 1980
- <sup>27</sup> Francois-Franck C A: Action paralyzante locale de la cocaine sur les nerfs et les centres nerveux. Applications à la technique expérimentale. *Arch. Physiol. Norm. Path.* 1892; 24: 562
- <sup>28</sup> Lund P C: Principles and Practice of Spinal Anesthesia. Ch. C: Thomas, Publisher, Springfield/ Illinois 1971, p1-39
- <sup>29</sup> Koller Becker H: Carl Koller and cocaine. *The Psychoanalytic Quarterly.* 1963; 32: 309-373
- <sup>30</sup> Leveling H D: Anatomische Erklärung der Original-Figuren von Andreas Vesal. (Siebentes Buch von den Hirnhäuten, dem Gehirn und Gehirnlein. Ingolstadt, 1783, S. 281-304)
- <sup>32</sup> Meyer-Steineg Th, Sudhoff K: Illustrierte Geschichte der Medizin. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart 1965
- <sup>33</sup> Bilancioni, G: Valsalva, scopritore de liquido cefalo-rachidiano. *Il Policlinico* 1911; 18: 1045
- <sup>34</sup> Viets H R: Domenico Cotugno: His description of the cerebrospinal fluid with a translation of part of his *De Ischiade Nervosa Commentarius* (1764) and a bibliography of his important works. *Bull. Inst. Hist. Med. (The John Hopkins University)*. 1935; 3: 701-738
- <sup>35</sup> Vandam L D: On the origins of intrathecal anesthesia. *Internat. Anesth. Clin.* 1989; 27: 1-7
- <sup>36</sup> Fulton J F, Wilson L G, eds: Selected Readings in the History of Physiology. Ch. C. Thomas, Publisher, 1966, p257-286
- <sup>37</sup> Bell Ch: Idea of a new Anatomy of the Brain submitted for the observations of his friends. 1811 (Neudruck erschien 1911 in Leipzig bei Metzger & Wittig 1911)
- <sup>38</sup> Neuburger M: Die historische Entwicklung der experimentellen Gehirn- und Rückenmarksphysiologie vor Flourens. Enke Verlag, Stuttgart 1897, 362 S
- <sup>39</sup> de Jong R H: Local anesthetics. Mosby, St. Louis 1994, p1-8
- <sup>40</sup> McAnley J E: The early development of local anaesthesia. *Brit. Dent. J.* 1966; 121: 139-142

- <sup>41</sup> Koller,C: On the use of cocaine for producing anaesthesia on the eye.The Lancet 1884; II: 990-992 (translated and revised by J.N.Bloom; s.a.Lit.19)
- <sup>42</sup> Magendie F: Expériences sur les fonctions des racines des nerfs rachidiens. J.Physiol.exp.Path. 1822; 2: 276-79, 366-71(Teile in englischer Übersetzung sind nachzulesen bei Fulton J F:Selected readings in the history of physiology. 2<sup>nd</sup> ed., 1966, pp280-85)
- <sup>43</sup> Lemaire A: Francois Magendie. In Dumesnil R, Bonnet-Roy F ,Hrsg.: Die berühmten Ärzte. Kunstverlag L. Mazenod, Genf 1947, S.164-165
- <sup>44</sup> Toellner R, Hrsg.:Illustrierte Geschichte der Medizin, 6 Bde. Andreas & Andreas Verlag, Salzburg, 1986, S.1131
- <sup>45</sup> Magendie F: Mémoire sur un liquide què se trouve dans le crâne et le canal vertébral de l'homme et des animaux mammifères. J. Physiol. Exp. Path. 1825; 5: 27-35, 1827; 7: 1-29, 66-82
- <sup>46</sup> Brown-Sequard Ch E: Recherches sur la transmission des impressions de tact, de chatouillement, de douleur, de température et de contraction (sens musculaire) dans la moelle épinière. J.Physiol.(Paris) 1863; 6:124-145,232-248,581-646
- <sup>47</sup> Magendie F: Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien on cérébro-spinal.1 Vol +Atlas. Méguignon-Marvis, Paris 1842
- <sup>48</sup> Fink B R: History of neural blockade. In Cousins M J,ed.:Neural Blockade. J B Lippincott Co.,Philadelphia, 1988, pp3-17
- <sup>49</sup> Wood A: Treatment of neuralgic pains by narcotic injections. Brit.Med.J. 1858:721-722
- <sup>50</sup> Goerig M: pers.Mitteilung vom 14.6.1998
- <sup>51</sup> Anrep B v: Über die physiologische Wirkung des Cocain. Arch. Physiol. 1880; 21:38-77
- <sup>52</sup> Corning J L: Spinal anaesthesia and local medication of the cord. N.Y. Med. J.1885; 42:483-485
- <sup>53</sup> Hall, R J: Hydrochlorate of cocaine. Letter to editor.N.Y.Med.J. 1884; 40:643
- <sup>54</sup> Halsted W S: Practical comments on the use and abuse of cocaine: suggested by its invariably succesful employment in more than a thousand minor surgical operations. N.Y. Med. J. 1885; 42: 294
- <sup>55</sup> Macintosh R R: Lumbalpunktion und Spinalanästhesie. B. Schwabe & Co., Basel, 1953, S.11-17
- <sup>56</sup> Corning J L: On the prolongation of the anaesthetic effect of hydrochlorate of cocaine,when subcutaneously injected. An experimental study. N.Y. Med.J. 1885; 42: 317
- <sup>57</sup> Braun H: Ueber den Einfluß der Vitalität der Gewebe auf die örtlichen und allgemeinen Giftwirkungen localanästhesierender Mittel und über die Bedeutung des Adrenalins für die Localanästhesie.Arch.Klin. Chir. 1903; 69: 541
- <sup>58</sup> Abel J J: On the blood-pressure-raising constituent of the suprarenal capsule. John Hopkins Hosp. Bull.1897; 8: 151

- <sup>59</sup> Braun H: Ueber einige neue örtliche Anaesthetica (Stovain, Alypin, Novocain). *Deutsch. Klin. Wschr.* 1905; 31: 1667-1671
- <sup>60</sup> Quincke H: Zur Physiologie der Cerebrospinalflüssigkeit. *Arch. Anat. Physiol. Wiss. Med.* 1872: 153-177
- <sup>61</sup> Biographical sketch of Doctor James Leonard Corning of New York City and his recent remarkable discoveries in local anaesthesia. *V a. Med. Mon.* 1886; 12: 713
- <sup>62</sup> Corning J L: Pain. Philadelphia, 1894, p247 (zit. Macintosh (55))
- <sup>63</sup> Quincke, H: Ueber Hydrocephalus. X. Congress f. innere Medizin, 1891(zit. Quincke(71))
- <sup>64</sup> Kohl F: Heinrich Quincke und die Lumbalpunktion. *Psycho* 1993;19:208-212
- <sup>65</sup> Quincke, H: Die Lumbalpunktion des Hydrocephalus. *Berlin. Klin. Wschr.* 1891; 28:929-933,065-968
- <sup>66</sup> Bergmann H G v: Grabrede über H. Quincke. *Zschr.klin.Med.* 1923; 96:1-21
- <sup>67</sup> Ziemssen H v: Ueber Werth der Lumbalpunktion. *Berlin.Klin. Wschr.* 1893; 30:460-462
- <sup>68</sup> Essex Wynter W: Four cases of tubercular meningitis in which paracentesis of the theca vertebralis was performed for the relief of fluid pressure. *The Lancet* 1891; I: 981-982 (2. Mai 1891)
- <sup>69</sup> Quincke H:Über die Lumbalpunktion.*Berlin. Klin. Wschr.* 1895;32:889-891
- <sup>70</sup> Quincke H: Die diagnostische und therapeutische Bedeutung der Lumbalpunktion. *Dtsch. Med. Wschr.* 1905; 31: 1825-1829, 1869-1872
- <sup>71</sup> Quincke H: Die Lumbalpunktion. In Leyden E v., Klemperer F, Hrsg.: *Die Deutsche Klinik am Eingange des zwanzigsten Jahrhunderts. VI. Band: Nervenkrankheiten.* Urban & Schwarzenberg, Berlin-Wien, 1906, S.351-388
- <sup>72</sup> Sicard J A: Essais d'injections microbiennes toxiques et therapeutiques, par voie cephalo-rachidienne. *C. R. Soc. Biol.* 1898; 50:472 (zit.55)
- <sup>73</sup> Sicard J A: Injection sous-arachnoidienne de cocaine chez le chien. *C. R. Soc. Biol.* 1899;51:408-409
- <sup>74</sup> Binot J: Étude expérimentale sur le tétanos. *C. R. Soc. Biol.* 1899;51:409-410
- <sup>75</sup> Bier A, Esmarch J F A v.: Versuche über Cocainisierung des Rückenmarks. *Deutsch.Z.Chir.* 1899; 51: 361-369
- <sup>76</sup> Tuffier M: Analgésie par l'injection sous-arachnoidienne lombaire. *C. R. Soc. Biol.* 1899; 51: 882-884
- <sup>77</sup> Goerig M, Beck H: August Hildebrandt. The man beside August Bier. In Fink B R, Morris L, Stephen C R, eds: *Proceedings of the Third International Symposium of the History of Anesthesia.* Wood-Library Museum, Park Ridge, Illinois, 1992, p190-198
- <sup>78</sup> Schlatter C: Ueber Localanaesthetie. *Schweiz. Med. Wschr.* 1896; 26:289-290

<sup>78</sup> Stadelmann E: Klinische Erfahrungen mit der Lumbalpunktion. Deutsch. Med. Wschr. 1897; 23: Nr.47,18.Nov.

<sup>79</sup> Thiele W: Erfahrungen über den Werth der Lumbalpunktion. Deutsch. Med. Wschr.1898; 24: 379-380

<sup>80</sup> Braun H: Ueber der Lumbalpunktion und ihre Bedeutung für die Chirurgie. Arch.f.klin.CHir.1897: 54

<sup>81</sup> Braun H: Allgemeine Operationslehre:Anästhesierungsverfahren. In: Bier A, Braun H, Kümmel H, Hrsg.:Chirurgische Operationslehre. 2.Auflage, J. A. Barth Verlag, Leipzig 1917, Bd.1, S.64-88

<sup>82</sup> Haymaker W: The founders of Neurology. Charles C. Thomas, Publisher, Springfield 1953 (mit 113 Biographien berühmter Neurologen)

(Eine vollständige Auflistung aller Arbeiten über Lumbalpunktion und Cocainisierung des Rückenmarks bis 1905 findet sich bei Quincke (71))

#### In memoriam

Univ. Prof. Dr. med. **HANS NOLTE** (+ 1998),  
dem unermüdlichen Forscher der Methoden und  
Geschichte der Regionalanästhesie.

Herr Kollege Nolte wollte ursprünglich diese Sitzung leiten.  
In seiner letzten medizinhistorischen Publikation, verfaßt für die  
„Illustrierten Geschichte der Anästhesie“, verabschiedete er sich von uns  
schon 1997 mit einem Gedicht des unheilbar krebserkrankten Theodor

Fontanes, mit seinem

## „Dolor Tyrannus“:

„Und Dolor Tyrannus also sprach:  
Ihr lieben Ärzte, gemacht, gemacht,  
immer enger wollt ihr mich umziehn  
Mit Opium, Morphinum, Kokain  
Immer reicher stellt sich euch zur Wahl  
Äther, Chloroform, Chloral,  
Und doch, ob Brom, ob Jod, ob Od,  
der Schmerz ist ewig wie der Tod“\*

(\* Theodor Fontane: Gesammelte Werke, zweite Serie Bd. I: Gedichte, F. Fontane & Co, Berlin, 1908)