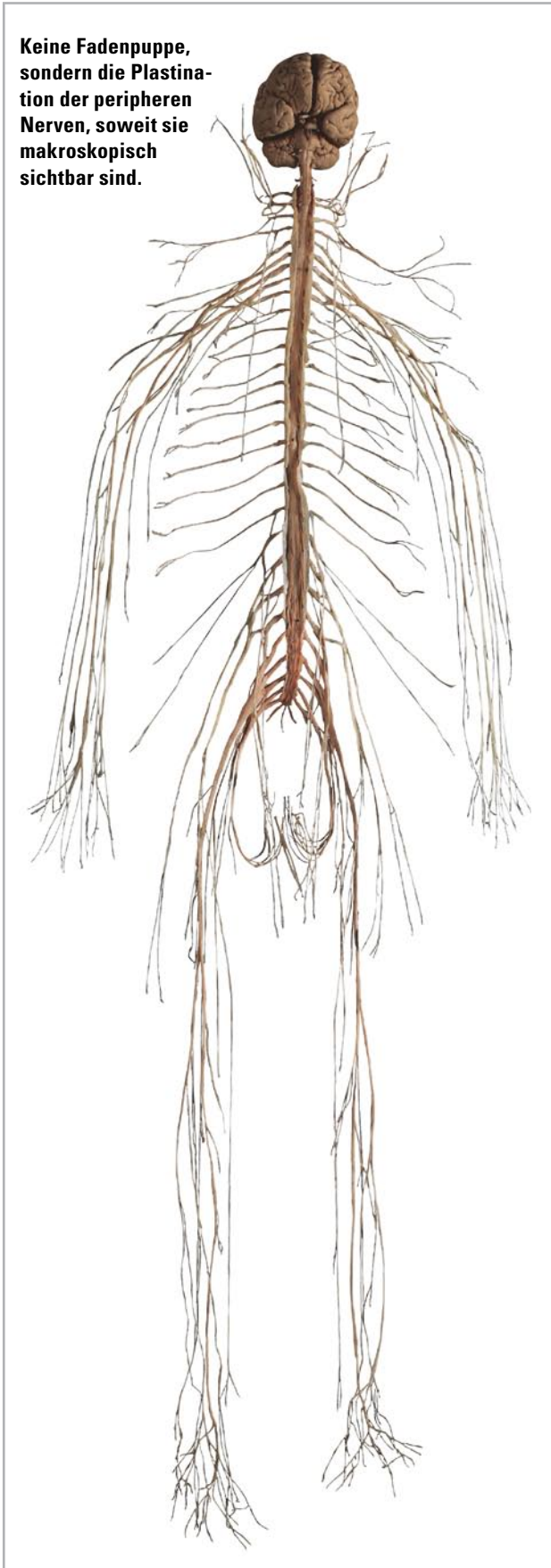


Keine Fadenpuppe, sondern die Plastination der peripheren Nerven, soweit sie makroskopisch sichtbar sind.



## Das Nervensystem

# Wo alle Fäden

Auch wenn man als Student die Neuroanatomie verflucht hat, ist das Nervensystem des Menschen wohl für jeden Arzt faszinierend. Einblicke in die Schaltzentrale, die über das Ärztwissen weit hinaus gehen, bieten die Präparate in den „Körperwelten“. Hier sieht man Nerven im physiologischen und pathophysiologischen Kontext.

[ von Angelika Ramm-Fischer ]

➔ Welcher Nerv innerviert welchen Muskel? Das hat man als Medizinstudent vor langer Zeit mal auswendig gewusst. Den ein oder anderen Nerv erkennt man an der Plastination des peripheren Nervensystems – es sieht aus wie ein Modell aus lauter Fäden – auch wieder.

Tatsächlich zu sehen, wie beispielsweise der N. ischiadicus dick und breit über das Gesäß bei einem sitzenden Menschen zieht, hat mit dem lästigen Präparationskurs – wo man mit bis zu zehn Kommilitonen an einer Leiche nur ein winziges Stückchen präparieren konnte – nichts mehr zu tun. So sieht also komplett und sozusagen in situ das Rückgrat samt Nerven bei einem sitzenden Schachspieler aus – der Gedanke an all die vielen Rückenschmerzpatienten, die ebenfalls zu viel sitzen, drängt sich zwangsläufig auf.

Bei dem Schachspieler – sozusagen der Prototyp des Kopfarbeiters – ist auch die Schädelkalotte entfernt. Man sieht auf die weiche Hirnhaut mit den vielen feinen Gefäßen, durch die die Gyri und Sulci des Großhirns durchschimmern. Nur das Denken sieht man nicht.

### Power für jede graue Zelle

Außer den Ganzkörperplastinaten wie dem Schachspieler oder einem Menschen, der sich genüsslich streckt, sind auch einzelne Körperteile unter bestimmten Gesichtspunkten wie funktionelle Systeme präpariert worden.

Großen Raum nimmt hier die Energieversorgung der Schaltzentrale – die Blutgefäße – ein. Schließlich verbraucht das zentrale Organ fast 20 Prozent der gesamten Blutversorgung. Die Bedeutung des komplexen arteriellen Versorgungssystems wird selbst dem interessierten Laien in einem Ausgusspräparat des arteriellen Gefäßbaums klar – wirklich jede graue Zelle wird versorgt.

Man kann sich gut vorstellen, was passiert, wenn eine Hauptleitung unterbrochen wird. Passend dazu sind auch die pathophysiologischen Folgen bei Schäden am Gefäßsystem veranschaulicht. Ein plastinierter Hirnschnitt zeigt mit großen schwarzen Wolken (geronnenes Blut) die Auswirkungen,

# zusammenlaufen

wenn die Versorgungsleitung leckschlägt. In Mediziner-Deutsch: Massenblutung im Gehirn. Auch die Schäden durch den viel häufigeren Hirninfarkt sind auf ähnliche Weise – die Schnitte durch das Gehirn sehen aus wie bräunliche Plastikscheiben – demonstriert.

Und es gibt noch viel mehr Hirnschnitte – sowohl solche mit den normalen Strukturen als auch solche, an denen die krankhaften Veränderungen deutlich werden.

An den semitransparenten Hirnscheiben lassen sich die einzelnen anatomischen Strukturen des Gehirns gut nachvollziehen. Sie frischen die Erinnerung an die Anatomie von Thalamus über Nucleus caudatus bis hin zu Hippocampus, limbischem System, Hypophyse und Kleinhirn wieder auf. Im Übrigen ist immer die Schnittebene angegeben, sodass man sich gut in den ausgestellten Präparaten orientieren kann.

## Physiologie auffrischen

Nicht nur die Kenntnisse zur Anatomie des zentralen und peripheren Nervensystems werden in der Ausstellung „Körperwelten“ aufgefrischt – auf welcher Höhe fängt die

Cauda equina noch mal an? –, auch das Know-how zu physiologischen Zusammenhängen bekommt Input. Wussten Sie noch, dass die Nervenleitgeschwindigkeit bis zu 400 km/h beträgt? Oder dass die Sulci und Gyri des Großhirns ausgebreitet eine Fläche von 1,5 Quadratmetern bedecken würden?



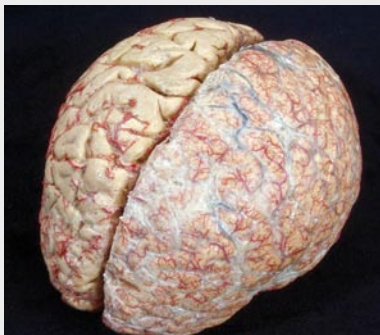
**Gefäßbaum  
der Hirnarterien**

## Pathophysiologie anschaulich

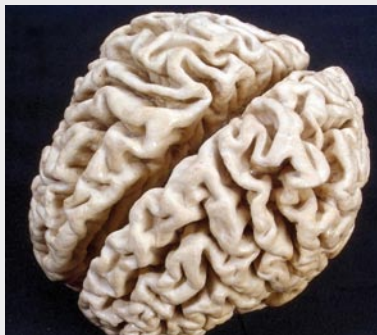
Hier sind wir schon bei der Pathophysiologie. Denn es werden auch die Auswirkungen, die bestimmte Erkrankungen am Gehirn hinterlassen, an einzelnen Präparaten eindrucksvoll veranschaulicht. Beispielsweise kann man an einem Hirnschnitt nachvollziehen, wie sich eine Subarachnoidalblutung oder ein Infarktgeschehen im Gehirn auswirken können.

Auch andere neurologische Krankheitsbilder werden in den Plastinationen dargestellt. So finden sich außer der anatomisch korrekten Darstellung des Ventrikelsystems eindrucksvolle Erweiterungen der Hirnkammern, wie sie sich zum Beispiel bei einem klassischen Hydrocephalus entwickeln. Aber auch die pathologische Variante der Ventrikelerweiterung durch eine erworbene Verlegung des Liquorabflusses – hier aufgrund eines Tumors der zu monströsen Hirnkammern geführt hat – ist dargestellt. Man fragt sich, wie hier der

## Sichtbare Demenz



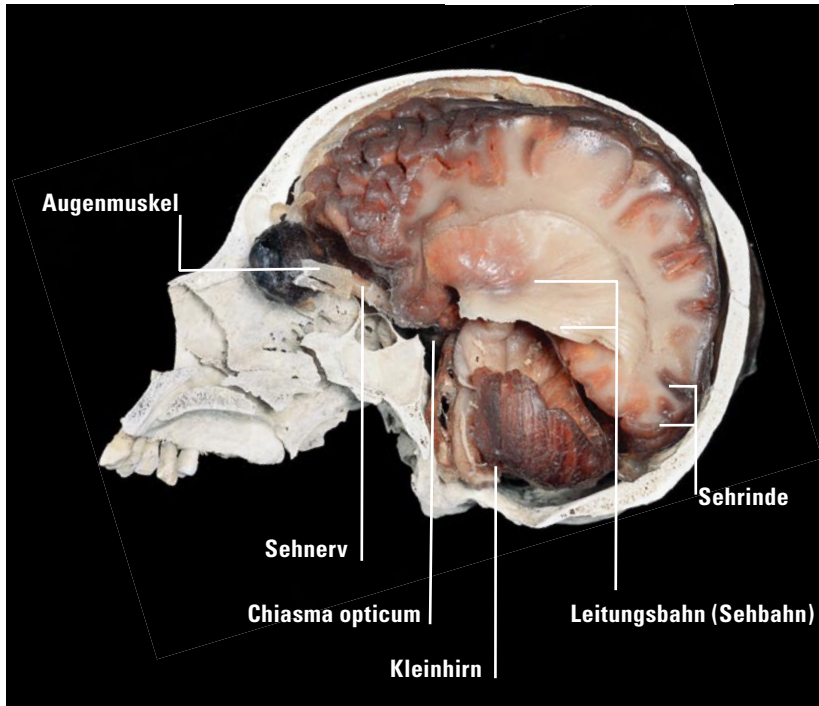
**Plastination eines gesunden Gehirns. An der linken Hirnhälfte wurde die weiche Hirnhaut belassen.**



**Kein Walnusskern, sondern das atrophierte Gehirn eines Alzheimer-Kranken.**



**Rechte Hirnhälfte mit monströs erweiterten Ventrikeln bei Hydrocephalus.**



In diesem halbierten Schädel präparierten die Plastinatoren die Sehbahn.

anatomische Befund und die Funktionsausfälle wohl korrelierten.

**Schrumpfhirn**

Auch dem Altershirn ist ein Teil der Ausstellung gewidmet. Schließlich steigt unsere Lebenserwartung immer weiter an, was bedeutet, dass immer mehr Menschen ihre Altersdemenz erleben werden. Gefürchtet ist hier neben der vaskulären besonders die Demenz vom Alzheimer-Typ, bei der es tatsächlich zu einer Schrumpfung des Großhirns kommt. Man kann sich bei der Gegenüberstellung von gesundem und atrophiertem Gehirn gut vorstellen,

dass es dabei zu erheblichen kognitiven Ausfällen kommen muss.

**Die Sehbahn anschauen**

Weniger mit Ausfällen – obwohl man sich diese hier auch gut vorstellen kann – als mit der Physiologie hat ein besonderes Präparat zu tun: Die Mannschaft um den Erfinder der Plastination, Professor Gunther von Hagens, hat in einem halbierten Schädel die Sehbahn deutlich dargestellt. Das erinnert an die Abbildungen im Neuroanatomiebuch und rückt das anatomische Wissen wieder zurecht – das Chiasma opticum hatte ich weiter kranial in Erinnerung. ■

**Ausstellung**

„Körperwelten“ in Heidelberg

Vom 10. Januar bis 26. April 2009 ist die neu konzipierte Ausstellung „Körperwelten“ in der Halle 02 in der Bahnstadt von Heidelberg zu sehen. Der Themenschwerpunkt lautet „Der Zyklus des Lebens“, ausgestellt werden über 200 echte menschliche Präparate in plastinierter Form. Diese zeigen den Körper im Lauf der Zeit: wie er entsteht, reift und wächst, den Höhepunkt erreicht und schließlich schwächer wird – die Palette reicht von der Zeugung bis ins hohe Alter.

Mittlerweile werden in den „Körperwelten“-Ausstellungen auch multimediale Elemente eingesetzt, die den Besuchern ein besseres Verständnis von ihrem Körperinneren vermitteln sollen.

Weitere Infos: [www.koerperwelten.de](http://www.koerperwelten.de)

**TARGIN® 10/5 mg, 20/10 mg** Retardtabletten, **Wirkstoff:** Oxycodonhydrochlorid, Naloxonhydrochlorid Dihydrat. Verschreibungspflichtig. **Zusammensetzung:** Arzneilich wirksame Bestandteile: 1 Retardtablette TARGIN® 10/5 mg enthält 10 mg Oxycodonhydrochlorid entsprechend 9 mg Oxycodon und 5,45 mg Naloxonhydrochlorid Dihydrat entsprechend 5 mg Naloxonhydrochlorid, entsprechend 4,5 mg Naloxon. 1 Retardtablette TARGIN® 20/10 mg enthält 20 mg Oxycodonhydrochlorid entsprechend 18 mg Oxycodon und 10,9 mg Naloxonhydrochlorid Dihydrat entsprechend 10 mg Naloxonhydrochlorid, entsprechend 9 mg Naloxon. Sonstige Bestandteile: Povidon K30, Ethylcellulose N45, Stearylalkohol, Lactose-Monohydrat, Talkum, Magnesiumstearat [Ph. Eur.] [pflanzlich], Poly(vinylalkohol), Macrogol 3350, Titandioxid [E171]. Zusätzlich für TARGIN® 20/10 mg: Eisen(III)-oxid [E172]. **Anwendungsgebiete:** Mittelstarke bis starke Schmerzen. Der Naloxon-Anteil in der fixen Kombination mit Oxycodon dient der Therapie und/oder Prophylaxe einer Opioid-induzierten Obstipation. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen die Wirkstoffe oder einen der sonstigen Bestandteile, schwere Atemdepression mit Hypoxie und/oder Hyperkapnie, schwere chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Cor pulmonale, akutes schweres Bronchialasthma, nicht Opioid-bedingter paralytischer Ileus, Schwangerschaft und Stillzeit, mittlere bis starke Leberfunktionsstörung. **Nur unter besonderer Vorsicht anwenden bei:** Älteren oder geschwächten Patienten, Patienten mit Opioid-bedingtem paralytischem Ileus, geringer Leber- oder Nierenfunktionsstörung, schwerer Beeinträchtigung von Lungenfunktion, Myxödem, Hypothyreose, Addisonischer Krankheit (Nebennierenrinden-Insuffizienz), Intoxikations-Psychose, Cholelithiasis, Prostatahyperplasie, Alkoholismus, Delirium tremens, Pankreatitis, Hypotonie, Hypertonie, vorbestehenden Herz-Kreislaufkrankungen, Kopfverletzungen (Risiko von Zuständen mit erhöhtem Hirndruck), Epilepsie oder Prädisposition von Krampfanfällen, Patienten, die MAO-Hemmer einnehmen. Eine Anwendung bei Kindern unter 12 Jahren wird nicht empfohlen. Patienten mit der seltenen hereditären Galactose-Intoleranz, Lactase-Mangel oder Glucose-Galactose-Malabsorption sollten TARGIN® Retardtabletten nicht einnehmen. **Nebenwirkungen-Erkrankungen des Immunsystems:** Gelegentlich: Überempfindlichkeitsreaktionen. **Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen:** Häufig: Appetitabnahme bis zum Appetitverlust. **Psychiatrische Erkrankungen:** Häufig: Unruhe. Gelegentlich: Denkstörung, Angst, Verwirrheitszustände, Depressionen, euphorische Stimmung, Halluzinationen, Schlaflosigkeit, Nervosität. **Selten:** Alptraum. **Erkrankungen des Nervensystems:** Häufig: Schwindelgefühl, Kopfschmerz. Gelegentlich: Aufmerksamkeitsstörungen, Parästhesien, Somnolenz, Sprachstörungen, Tremor. **Selten:** Konvulsionen (insbes. b. Pers. m. Epilepsie od. Prädisposition z. Krampfanfällen), Sedierung, Synkope. **Augenerkrankungen:** Gelegentlich: Sehstörungen. **Erkrankungen des Ohrs und des Labyrinths:** Häufig: Vertigo. **Herzkrankungen:** Gelegentlich: Angina pectoris, insbes. bei Pat. mit vorbestehender koronärer Herzkrankheit, Palpitationen. **Selten:** Tachykardie. **Gefäßerkrankungen:** Häufig: Blutdruckabfall. Gelegentlich: Blutdruckanstieg. **Erkrankungen der Atemwege, des Brustraums und Mediastinums:** Häufig: Dyspnoe, Rhinorrhoe, Husten. **Selten:** Dähnen. **Sehr selten:** Atemdepression. **Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts:** Häufig: Abdominalschmerz, Obstipation, Diarrhoe, Mundtrockenheit, Dyspepsie, Erbrechen, Übelkeit, Flatulenz. Gelegentlich: Bauch aufgetrieben, Aufstoßen. **Selten:** Zahnerkrankungen. **Leber- und Gallenerkrankungen:** Häufig: Erhöhung leberspezifischer Enzyme. Gelegentlich: Gallenkolik. **Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Brustdrüse:** Gelegentlich: Erektionsstörungen. **Erkrankungen der Haut und des Unterhautzellgewebes:** Häufig: Pruritus, Hautreaktionen/Hautausschlag, Hyperhidrosis. **Skelettmuskulatur-, Bindegewebs- und Knochenkrankungen:** Gelegentlich: Muskelspasmen, Muskelzucken, Myalgie. **Erkrankungen der Nieren und Harnwege:** Häufig: Harndrang. **Selten:** Harnretention. **Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort:** Häufig: Arzneimittelzugangssyndrom, Hitze- und Kältegefühl, Schüttelfrost, Schwächezustände (Asthenie). Gelegentlich: Brustkorbsschmerz, Unwohlsein, Schmerzen, periphere Ödeme. **Gewichtsabnahme:** **Selten:** Gewichtszunahme. **Verletzung, Vergiftung und durch Eingriffe bedingte Komplikationen:** Gelegentlich: Verletzungen durch Unfälle. **Für den Wirkstoff Oxycodon sind die folgenden zusätzlichen Nebenwirkungen bekannt:** Auf Grund seiner pharmakologischen Eigenschaften kann Oxycodon Atemdepression, Miosis, Bronchospasmus und Spasmen der glatten Muskulatur hervorrufen sowie den Hustenreflex dämpfen. **Infektionen und parasitäre Erkrankungen:** **Selten:** Herpes simplex. **Erkrankungen des Immunsystems:** **Sehr selten:** Anaphylaktische Reaktionen. **Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen:** **Selten:** Dehydratation, Appetitsteigerung. **Psychiatrische Erkrankungen:** Häufig: Stimmungs- und Persönlichkeitsveränderungen (z.B. Depressionen, euphorische Stimmung), verminderte Aktivität, psychomotorische Hyperaktivität, Agitiertheit. Gelegentlich: Wahrnehmungsstörungen (z.B. Halluzinationen, Derealisation), verminderte Libido. **Nicht bekannt:** psychische Arzneimittelabhängigkeit. **Erkrankungen des Nervensystems:** Gelegentlich: Konzentrationsstörungen, Migräne, Geschmacksstörungen, erhöhter Muskeltonus, unwillkürliche Muskelkontraktionen, Hypästhesie, Koordinationsstörungen. **Erkrankungen des Ohrs und des Labyrinths:** Gelegentlich: Hörstörungen. **Gefäßerkrankungen:** Gelegentlich: Vasodilatation. **Erkrankungen der Atemwege, des Brustraums und Mediastinums:** Gelegentlich: Dysphonie. **Erkrankungen des Gastrointestinaltrakts:** Häufig: Schluckauf. Gelegentlich: Mundulcerationen, Stomatitis. **Selten:** Melaena, Zahnfleischbluten, Dysphagie. **Sehr selten:** Ileus. **Erkrankungen der Haut und des Unterhautzellgewebes:** **Selten:** Trockene Haut. **Sehr selten:** Urtikaria. **Erkrankungen der Nieren und Harnwege:** Häufig: Dysurie. **Erkrankungen der Geschlechtsorgane und der Brustdrüse:** **Selten:** Amenorrhoe. **Allgemeine Erkrankungen und Beschwerden am Verabreichungsort:** Gelegentlich: Ödeme. **Selten:** Durst. **Nicht bekannt:** Toleranz. **Hinweis:** Reaktionsvermögen kann beeinträchtigt werden (Straßenverkehr!). Abhängigkeit kann sich entwickeln. **Mundipharma GmbH, 65549 Limburg (Lahn), Stand der Information: Juli 2008.**

**TARGIN® ENTHÄLT EIN OPIOID.**

<sup>1</sup> Schutter U., Meyer C. (2008): Untersuchung der Therapie starker Schmerzen mit der Kombination aus retardiertem Oxycodon und retardiertem Naloxon bei Patienten mit Oxycodon-Vortherapie. Der Schmerz 22 (Suppl 2): 175.

Bildnachweis: Institut für Plastination, Heidelberg (1)

# STARK GEGEN SCHMERZEN ÜBERLEGEN VERTRÄGLICH<sup>1</sup>

»Ich spüre, wie das  
2-fach wirkt!«



- starke Wirkung<sup>1</sup>
- normale Darmfunktion<sup>1</sup>
- weniger Übelkeit<sup>1</sup>
- weniger Schwindel<sup>1</sup>

 **TARGIN**<sup>®</sup>  
2-fach wirksame Schmerztherapie