

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM
Wissenschaftlicher Film C 857/1962

Die basalen Ganglien des menschlichen Gehirns

Begleitveröffentlichung von
Prof. Dr. med. et phil. H. BECHER

Mit 3 Abbildungen

GÖTTINGEN 1965

Der Film ist für die Verwendung im Hochschulunterricht
bestimmt

Länge der Kopie (16-mm-Stummfilm, schwarz-weiß): 98 m
Vorföhrdauer: 9 Min. — Vorföhrgeschwindigkeit: 24 B/s

Die Aufnahmen zeigen die basalen Ganglien in horizontalen und vertikalen Schnittpräparaten. — Außerdem werden Faserbündel und vorderer und hinterer Teil der Sehstrahlung gezeigt. Abschließend sieht man an einem Präparat der rechten Hemisphäre die basalen Ganglien aus der weißen Substanz isoliert.

Der Film wurde in den Jahren 1960–1962 aufgenommen
Veröffentlichung aus dem Anatomischen Institut der
Universität Münster

Direktor: Prof. Dr. med. et phil. H. BECHER
und dem

Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen
(Direktor: Dr.-Ing. G. WOLF)

Dr. K.-H. HÖFLING

Aufnahme: G. BAUCH, H. WITTMANN

Die basalen Ganglien des menschlichen Gehirns

H. BECHER. Münster

Allgemeine Vorbemerkungen

Seitlich und am Boden der Seitenventrikel, im Übergangsbereich vom Großhirn zum Zwischenhirn, findet sich in jeder Hemisphäre eine mächtige Gruppe grauer Kerne, die als basale Ganglien bezeichnet werden. Sie liegen beiderseits der Schenkel der inneren Kapsel. Auf tiefliegenden Horizontalschnitten durch das Gehirn sind sie als Kerngruppe deutlich zu erkennen. Die Anordnung der Kerne entspricht der Winkelform der Inneren Kapsel — einem Teil des von den Kerngebieten sich weiß abhebenden und diese umschließenden Fasersystems.

Lateral von der inneren Kapsel liegt ein keilförmig gestalteter Kern, der wegen seiner rundlich-ovalen, bikonvexen Form als Linsenkern, *Nucleus lentiformis*, bezeichnet wird. Er besteht — schon mit bloßem Auge sichtbar — aus einem dunkleren, lateral liegenden Teil, der Schale, Putamen, und einem blasserem, medial liegenden, von weißen Faserzügen stärker durchsetzten Teil, dem blassen Kern, *Globus pallidus*. Beide zusammen bilden den Linsenkern, *Nucleus lentiformis*.

Lateral vom Linsenkern, von diesem durch eine Schicht weißer Substanz, die äußere Kapsel, *Capsula externa*, getrennt, liegt eine im Horizontalschnitt schmale Zone grauer Substanz, die an ihrer Außenfläche zackenartig gegen die graue Rinde der Insel vorspringt und den kennzeichnenden Namen Vormauer, *Clastrum*, erhalten hat. Räumlich hat sie die Form einer schmalen, nach medial zum Linsenkern konkaven Schale. Sie ist eine Abspaltung der Inselrinde, von der sie durch eine Markzone, die äußerste Kapsel, *Capsula extrema*, getrennt ist. Somit gehört sie nicht zu den eigentlichen Basalganglien.

Medial vom vorderen Schenkel der inneren Kapsel und lateral vom Vorderhorn des Seitenventrikels befindet sich ein weiterer Bezirk grauer Substanz. Es handelt sich um den schräg getroffenen Anfangsabschnitt des Schweifkerns, *Nucleus caudatus*. Dieser Kern trägt diesen Namen wegen seiner schmalen, langgestreckten Form mit einem keulenförmigen, frontal gerichteten Anfangsteil, Kopf (*Caput nuclei caudati*) genannt, einem bogenförmig am Boden des Seitenventrikels entlang

laufenden, allmählich schwächer werdenden Mittelteil. Körper (Corpus nuclei caudati) bezeichnet. Wie der Kopf des Nucleus caudatus, so ist auch der Schwanz auf Horizontalschnitten durch das Gehirn wegen des bogenförmigen Verlaufs des Gesamtkerns quer oder schräg getroffen. Man findet seine Schnittfläche medial vom occipitalen Ende der inneren Kapsel, lateral von den Kerngebieten des Zwischenhirns. Vom Nucleus lentiformis ist der Nucleus caudatus fast in seiner ganzen Ausdehnung durch die innere Kapsel getrennt. Nur an seinem Anfang und an seinem Ende hängt er mit dem Putamen durch Brücken aus grauer Substanz zusammen. Diese Verbindungen verleihen dem vorderen Schenkel der inneren Kapsel auf dem Horizontalschnitt ein streifiges Aussehen und die beiden Kerne, Nucleus caudatus und Putamen werden, da sie diese Streifung verursachen und durch sie miteinander verbunden sind, als Streifenkörper, Corpus striatum, bezeichnet.

Das dritte und letzte in sich geschlossene und umfangreiche Gebiet aus grauer Substanz, das auf einem Horizontalschnitt sichtbar wird, ist der sog. Sehhügel, Thalamus, er liegt medial vom hinteren Schenkel der inneren Kapsel und lateral vom III. Ventrikel. Er ist ein Teil des Zwischenhirns und besteht aus einer Gruppe von Kerngebieten, die im gesamten Umriß einen elliptischen, in der räumlichen Ausdehnung etwa keilförmig gestalteten Kernkomplex darstellen. Nach occipital, der Basis des Keiles, ist er stark verdickt und geht hier in die Kerngebiete des Hypothalamus und des Mittelhirns (Nucleus ruber, Substantia nigra) über.

Basal vom Linsenkern liegt ein Komplex grauer Substanz, der dem Riechhirn zugeordnet wird. Zu diesem gehören der Mandelkern, Nucleus amygdalae, und nach frontal-temporal anschließend die Hippocampusformation mit Gyri und Sulci, die einen Teil der mediobasalen Rinde des Temporallappens darstellt.

In der engeren Definition zählen Regio hippocampi als Abschnitt der Großhirnrinde und Thalamus als Teil des Zwischenhirns nicht mehr zu den basalen Ganglien.

Entwicklungsgeschichtlich haben diese ihren eigenen Werdegang und funktionell kommen ihnen unterschiedliche Aufgaben zu. Jedoch ist die räumliche Nachbarschaft so eng und die Zahl der Faserverknüpfungen zwischen allen Kerngebieten so groß und vielfältig, daß sie makropräparatorisch als Einheit erscheinen. Dieser einheitliche Kernkomplex wird durch die gebündelt zur Großhirnrinde aufsteigende bzw. von ihr absteigende Markstrahlung der Kapseln in gesonderte Kerngebiete zerlegt, ohne Rücksicht auf entwicklungsgeschichtliche und funktionelle Beziehungen. Sowohl zwischen den Kerngebieten des Mittelhirns als auch zur basalen Rinde des Schläfenlappens und zur Regio olfactoria des Stirnlappens bestehen direkte Verbindungen der grauen Substanz. Die funktionelle Bedeutung der basalen Ganglien im weitesten Sinne ist

infolge ihrer weiten Ausdehnung sehr vielseitig. So ist der Nucleus amygdalae ein Teil des Riechhirns. Kernregionen des Thalamus sind wichtige Schaltzentren für sensible und sensorische Bahnen vor deren Ausbreitung in die Projektionsfelder des Großhirns. Die Hauptmasse der basalen Kerne jedoch steht im Dienst der Motorik. Sie sind Zentren für die Feinregulierung des Muskeltonus und für die mannigfachen Umstellungen im Innervationsmuster, die jeden Bewegungsimpuls begleiten und die erst zu jener flüssigen, individuell charakteristischen Mitinnervation selbst weit entfernter Muskelgruppen auch bei der geringsten Einzelbewegung führen. Erkrankungen im Bereich der basalen Ganglien führen daher immer zu schweren Störungen der Motorik. Es sei hier nur an die Krankheitsbilder Veitstanz (Chorea) und Schüttellähmung (Parkinsonismus) erinnert.

Erläuterungen zum Film

Darstellung der Ganglien im Schnitt¹⁾

Ansicht der basalen Ganglien auf einem Horizontalschnitt durch das Gehirn (Abb. 1). Die Capsula interna ist quergetroffen, so daß die typische Dreiergruppe der Kerne deutlich zu sehen ist.

Linsenkern und Thalamuskern auf der rechten Seite entfernt

Auf einem Horizontalschnitt durch das Gehirn sind auf der rechten Seite Linsenkern und Thalamuskern entfernt (Übersichtsdarstellung).

Das gleiche Präparat in der Aufsicht von kranial. Die Faserbündel der Inneren Kapsel treten plastisch hervor.

Sehstrahlung

In einer Großaufnahme ist der vordere Teil der Sehstrahlung dargestellt. — Großaufnahme des hinteren Teils der Sehstrahlung.

Sehrinde

Großaufnahme der Sehrinde. Ein markweißer Streifen, der Vicq-d'Azyr'sche Streifen, ist deutlich zu erkennen. Er teilt die Sehrinde in drei Unterschichten.

¹⁾ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.



Abb. 1. Horizontalschnitt durch das Großhirn

1. caput nuclei caudati; 2. putamen; 3. nuclei pallidi; 4. nuclei thalami; 5. claustrum; 6. cortex insulae; 7. capsula interna; 8. capsula externa; 9. capsula extrema; 10. crura fornicis; 11. corpora mamillaria; 12. splenium corporis callosi; 13. s. calcarinus; 14. trig. collat. ventr. lat.; 15. radiatio optica

Die basalen Ganglien isoliert aus der weißen Substanz

Die isolierten basalen Ganglien der rechten Hemisphäre mit Thalamus, Nucleus ruber, Substantia nigra und der Hippocampusformation schräg von medio-basal (Übersichtsaufnahme, Abb. 2).

Von medial

Das gleiche Präparat auf einer Unterlage ruhend von medial. Der Nucleus caudatus und der Thalamus sind in großer Ausdehnung sichtbar, außerdem Teile des Hypothalamus (Infundibulum, Corpus mamillare),

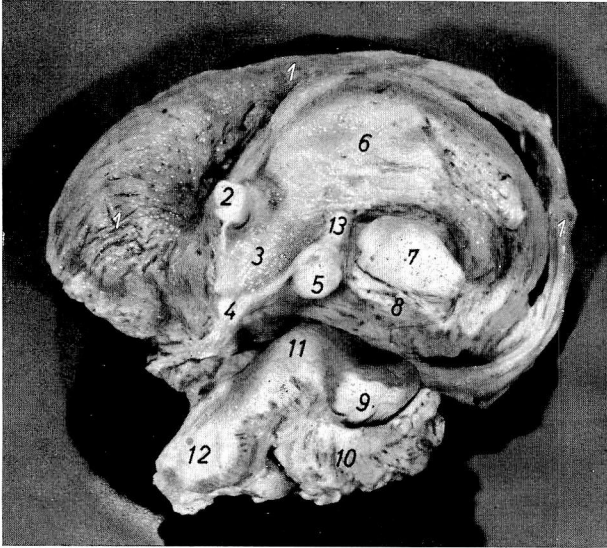


Abb. 2. Isolierte basale Ganglien der rechten Hemisphäre von medial gesehen

1. nucleus caudatus; 2. commissura anterior; 3. tuber cinereum; 4. infundibulum; 5. corpus mamillare; 6. facies medialis thalami; 7. nucleus ruber; 8. substantia nigra; 9. corpus amygdaloideum; 10. hippocampus; 11. uncus hippocampi; 12. cortex gyri hippocampalis; 13. tractus mamillothalamicus

Mittelhirnkerne, der Mandelkern (Nucleus amygdalae) und die Hippocampusformation mit dem uncus hippocampi und der Rinde des Gyri parahippocampalis.

Von lateral

Die isolierten basalen Ganglien von lateral (Abb. 3). Der Nucleus caudatus sowie das Putamen des Linsenkerns sind in ganzer Ausdehnung sichtbar. Die Brücken aus grauer Substanz, die den Kopf- und den Schwanzteil des Nucleus caudatus mit dem Putamen verbinden, sind zu erkennen. Das Putamen ist von einem Rest des Claustrums bedeckt. Basal tritt wieder die Hippocampusformation hervor.

Von oben

Die isolierten basalen Ganglien von kranial. Man blickt auf den Kopf und den Körper des Nucleus caudatus. Nach medial wölbt sich der Thalamus vor, nach lateral das Putamen. Die Verbindungen zwischen dem Kopf des Nucleus caudatus und dem Putamen sind jetzt in der Aufsicht zu sehen. Nach medial hebt sich ein querdurchtrenntes Bündel weißer Substanz ab, die Commissura anterior.

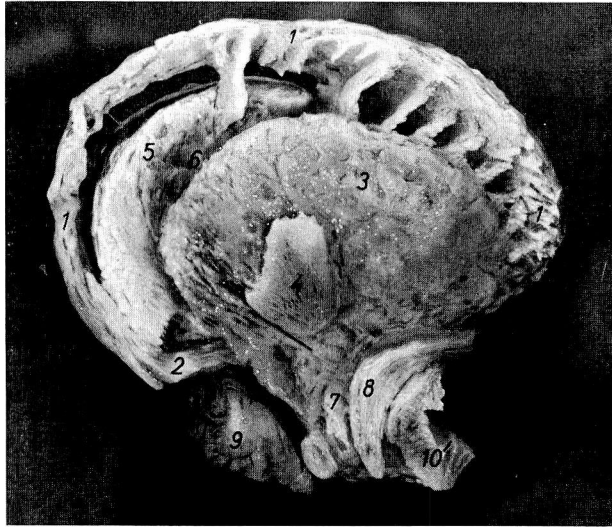


Abb. 3. Isolierte basale Ganglien der rechten Hemisphäre
von lateral gesehen

1. nucleus caudatus; 2. conjunctio nuclei caud. e. nucleo lent.; 3. putamen, facies lat.; 4. claustrum (partim); 5. facies lateralis thalami; 6. capsula interna; 7. corpus amygdaloideum; 8. fasciculus uncinatus; 9. hippocampus; 10. cortex gyri hippocampalis

Literatur

- [1] BRAUS-ELZE, Anatomie des Menschen. Bd. 3, 2. Aufl. 1960.
- [2] CLARA, M., Das Nervensystem des Menschen. 3. Aufl. 1959.
- [3] SOBOTTA-BECKER, Atlas der Anatomie des Menschen. III. Teil, 16. Aufl. 1962. (Die gezeigten Präparate sind sämtlich in diesem Atlas abgebildet.)