

Und wie funktioniert das alles? Ein bisschen Physiologie – checks and balances im Zwischenhirn

So, Ihr Lieben, wir wiederholen ein bisschen: Im Kapitel 1 (Anatomie) haben wir gelernt, wo etwa was ist. Für uns ist ganz wichtig:

- **DIE GRAUE GROSSHIRNRINDE:**

- hier denken wir, hier sind wir Mensch
- hier fühlen wir unsere Hände und Füße und können genau sagen, dass uns jemand gerade auf den linken Fuß getreten ist und nicht auf die rechte Hand
- hier befehlen wir unserem rechten Bein, sich im Knie zu beugen
- hierhin gehen die Bahnen des Sehnerven – hier sehen wir
- hier steuern wir unsere Sprache
- hier haben wir – wenn wir ihn haben – den Anstand, das Benimm, die moralischen Regeln und können sie, wenn wir wollen, zur Anwendung bringen.
- Diese Hirnrinde ist GRAU, denn hier sind die Nervenzellen. Diese sind über viele kurze und lange Verbindungen mit einander vernetzt.
- Aber auch lange Nervenfasern gehen hier ein oder gehen von hier aus in andere Gegenden des zentralen Nervensystems, zum Beispiel auch mal ganz weit hinunter bis ins Rückenmark. Diese Nervenfasern verlaufen durch das...

- **WEISSE MARKLAGER DES GROSSHIRNS**

- **DAS GROSSHIRN = GRAUE RINDE AUSSEN + WEISSES MARK INNEN**

- ist sehr menschlich.
- Alles was unterhalb kommt, findet sich (fast genauso groß und genauso gut) auch bei Schafen, Ziegen, Kühen. Und anderen mehr oder weniger klugen Vertretern der Säugetiere.
- Zum Beispiel das Gefühl, die Unlust, die Lust, die Motivation, der Stress, die Depression – das entscheidet sich nicht im Großhirn, sondern dort, wo wir dem Schimpansen nicht unähnlich sind: tiefer.
- Und wir Parkis haben auch gelernt: die Ursache des Idiopathischen Parkinson-Syndroms, sitzt auch tiefer. Nicht eine Etage tiefer (nicht im Zwischenhirn), sondern zwei Etagen tiefer (im Mittelhirn). Und den allerersten Anfang macht „der Parkinson“ nochmals eine Etage tiefer (im Stammhirn). Aber da wissen wir noch nicht, dass das mal ein Parkinson werden soll. Aber jetzt erst mal langsam – eins ums andere.

- **ZWISCHENHIRN**

- Außen grau – innen weiß: das galt fürs Großhirn. Hier unten ist es anders. Da sind mitten in der weißen Substanz, immer schön symmetrisch rechts und links, graue Bezirke: „Kerne“ „Nucleusse“ – schreckliches Latein (die Mehrzahl von Nucleus heißt Nuclei) manchmal genannt, etwas tiefer auch „Basalganglien“ genannt, eine Ansammlung von grauen Kernen mit merkwürdigen Namen. GRAU heißt: hier sind nicht Nervenbahnen, sondern Nervenzellen. Ich vermute mal, alle haben sich 3 Namen gemerkt: THALAMUS. STRIATUM. SUBSTANTIA NIGRA.

- THALAMUS: Der ist der oberste von all diesen grauen Herden. Links und rechts ein recht großes Gebilde. Wir haben den mal mit der Stadt Köln verglichen: groß, pulsierend, sogar schnell pulsierend, wichtig. Und wir haben ihn mit dem Processor eines PC verglichen. Der hat eine hohe Arbeitspuls-Frequenz: schnell. Normalerweise. Denn hier muss fast alles durch, was von unten kommt und in die Großhirnrinde will. Oder was oben oben kommt und zur Hand oder zum Bein will. Eine Umschaltstation.
- BASALGANGLIEN gibt es teils im Zwischenhirn: zum Beispiel das STRIATUM

- MITTELHIRN

- BASALGANGLIEN gibt es aber auch tiefer im Mittelhirn: zum Beispiel die **SCHWARZE SUBSTANZ – DIE SUBSTANTIA NIGRA**. Und hier spielt sich beim „Parkinson“ wichtiges ab. Vielmehr spielt sich nur noch wenig ab.

Das war alles Wiederholung vom Kapitel 1. Jetzt wollen wir das mal mit Leben anfüllen. Was passiert denn da alles?

Angenommen wir machen einen Spaziergang. Dann muss unser Großhirn zu Beginn sagen: jetzt laufen wir los. Man sollte denken, die Nervenfasern von der rechten Großhirnrinde gehen direkt zum linken Bein und von der linken Großhirnrinde direkt zum rechten Bein (immer gekreuzt) und befiehlt den Muskeln der Beine, jetzt das linke Knie zubeugen und gleichzeitig das rechte Knie zu strecken, das rechte Bein nach vorne zu nehmen und mit dem linken Bein den Boden unter dem linken Fuß nach hinten zu schieben... ganz schön kompliziert. Das Großhirn denkt sich, das lass ich mal die Dinger da unten machen, dann bin ich wieder frei und kann anderes tun: zum Beispiel mit meine(m/r) Partner(in) zu schwätzen (schwäbisch = reden hochdeutsch)...

Kurz: der Befehl zu laufen geht IN EINER SCHLEIFE folgenden Weg:

GROSSHIRNRINDE → THALAMUS → GROSSHIRNRINDE → RÜCKENMARK → PERIPHERER NERV → MUSKEL.

Was soll denn da der THALAMUS:

- Er hat die ganzen (unbewussten) Bewegungsvorgänge vorrätig und stellt sie – auf Anfrage – dem Großhirn zur Verfügung.
- Das Großhirn ist zum Beispiel also von der Aufgabe befreit: Wenn ich die Beuger des linken Kniegelenkes anspanne, um das linke Knie zu beugen, muss ich die Strecker des linken Kniegelenkes locker lassen. Und so weiter: der Thalamus übernimmt die ganze unbewusste Koordination des Gehens. Wir können stundenlang gehen, ohne uns darüber Gedanken machen zu müssen, und können stattdessen zum Beispiel der Frage nachgehen, was sich im Kopf eines Coronaquerdenkers abspielt. Gleichzeitig ein Liedchen pfeifen, Fotos machen oder mit dem Handy telefonieren.
- Dank unseres Thalamus können wir also – in der Sprache des PC – gleichzeitig Musik über Spotify hören, einen Artikel über die Funktion des Thalamus schreiben, mit der Frau über unbezahlte Rechnungen diskutieren, Kaffee schlürfen, die Novembersonne auf der Haut spüren, über Donald Trump schimpfen, lesen, was wir gerade geschrieben haben, Tippfehler ausmerzen. Gleichzeitig bewegt der Thalamus (unter leichter Mithilfe des Großhirns) die Finger über die Tastatur des PC.
- Ohne den Thalamus würde also gar nichts Vernünftiges laufen.
- Mit einem schnell getakteten Thalamus sind wir multitasking-fähig.
- ☒ Mit einem langsam getakteten Thalamus wird es mit dem Multitasking nicht recht klappen. Dann müssen wir uns auf das Laufen konzentrieren und beim Sprechen, Singen, Fotografieren und Handytelefonieren stehenbleiben.

Wir fangen links = gesund an:

- Verfolgt mal als erstes die äußere blaue Bahn von der **Substantia nigra (Bonn)** über das **Striatum – Teilbereich Putamen (Köln-Hbf)** bis zum **Thalamus (Landeshauptstadt Düsseldorf)** (blau ist stimulierend, rot ist hemmend). Also blau – rot – rot = plus x minus x minus = plus. Also: eine gut Dopamin produzierende **Substantia nigra** hält den Thalamus mit hoher Taktfrequenz am Laufen. Von dort kräftige Verbindungen zum Großhirn = der Thalamus ist ein gut und schnell arbeitender Prozessor.
- Verfolgt jetzt mal die innere rote Bahn von der **Substantia nigra (Bonn)** über das **Striatum – Teilbereich Putamen (Köln-Hbf)** mit dem Schlenker über den **subthalamischen Nukleus (STN) (Duisburg)** bis zum **Thalamus (Landeshauptstadt Düsseldorf)** (blau ist stimulierend, rot ist hemmend). Also– rot – rot – rot – blau – rot = minus x minus x minus x plus x minus = plus. Also auch hier: eine gut Dopamin produzierende **Substantia nigra** hält den Thalamus mit hoher Taktfrequenz am Laufen. Von dort kräftige Verbindungen zum Großhirn = der Thalamus ist ein gut und schnell arbeitender Prozessor. Auf zwei verschiedene Arten zweimal das Gleiche.

Jetzt schauen wir uns mal die rechte Bildhälfte an. Hier der Befund eines idiopathischen Parkinson-Syndroms (die atypischen Parkinson-Syndrome und ein M. Wilson funktionieren anders!!).

Auf zweierlei Arten jeweils das Gleiche:

- Eine schlecht Dopamin produzierende **Substantia nigra** bewirkt beim Thalamus eine niedrige Taktfrequenz. Von dort abgeschwächte Verbindungen zum Großhirn = der Thalamus selbst gesund, aber schlecht gesteuert und ist deshalb ein langsam und schlecht arbeitender Prozessor.

(Anmerkung: Es ist gar nicht so schlecht, dass auch der STN (englische Abkürzung mit verdrehter Reihenfolge) = subthalamic nucleus = Nucleus subthalamicus mit auf dem Bild ist. Hier wirkt nämlich die Tiefe Hirnstimulation.)

So – Ihr habt es geschafft. Heute nur ein Bild. Und jetzt Feierabend. Ihr dürft jetzt alle ins Bett gehen oder ein kleines Gläschen Wein trinken. Bis auf die Unermüdlichen, die dürfen weitermachen:

DREI-SCHLEIFEN-MODELL

Für die, die es noch genauer wissen wollen: bei irgendeiner/m von Euch habe ich mal das Wort „Drei-Schleifen-Modell“ erwähnt. Jetzt nur ganz kurz: Oben habe ich erklärt, das BEWEGUNGS-Befehle vom Großhirn mit einer Schleife erst in den Thalamus und von dort wieder zurück ins Großhirn und dann erst nach draußen gehen – das ist die

- **MOTORISCHE SCHLEIFE**

Aber auch die Welt der Gefühle geht vom Großhirn in den Thalamus und holt sich dort vorgeprägte Reaktionsmuster ab, also eine

- **EMOTIONALE SCHLEIFE**

Und schließlich geht auch unser Denkvermögen in Zusammenarbeit von Großhirnrinde und Thalamus vonstatten. Wir haben also eine

- **KOGNITIVE SCHLEIFE**

Diese 3 Schleifen laufen beim Gesunden über einen guten Prozessor, beim Parkinson-Erkrankten über einen, der im Multitasking nicht mehr so gut ist. Nur mit diesem 3-Schleifen-Modell können wir uns erklären, weswegen nicht nur ein schlechtes Bewegungsverhalten, sondern auch eine miese Stimmung und die Unlust zu denken besser werden, wenn wir gut mit Dopa(min) behandelt sind.