

Das Rückenmark

Gehirn und Rückenmark bilden zusammen das **Zentralnervensystem**. Vom Rückenmark ausgehend ziehen die motorischen (efferenten) Bahnen zu den Muskeln; sensorische (afferente) Bahnen kommen von den Sinnesorganen. Diese Nervenstränge bilden das **periphere Nervensystem**.

Das gesamte Zentralnervensystem wird von der Rückenmarksflüssigkeit, dem **Liquor**, umspült, der die direkte Ernährung der Nervenzellen besorgt. Zwischen Liquor und Blut können Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Wasser ungehindert ausgetauscht werden. Der Übertritt anderer Substanzen, besonders der Proteine, wird von spezifischen Transportmechanismen streng kontrolliert. Man bezeichnet dieses System als **Blut-Liquor-Schranke**.

Der Querschnitt des Rückenmarks zeigt eine Zweiteilung in die Bereiche der grauen und der weißen Substanz. Die graue Substanz hat ihre Farbe von den hier vermehrt auftretenden Nervenzellkörpern. Im Zentrum der grauen Substanz liegt der Rückenmarkskanal, der mit Liquor gefüllt ist. Er zieht durch das ganze Rückenmark bis ins Gehirn, wo er sich zu zwei größeren Hohlräumen, den **Ventrikeln**, aufweitet. Der Rückenmarkskanal ist der Rest des Hohlraums im Neuralrohr, der embryonalen Anlage des Zentralnervensystems.

Die weiße Substanz besteht aus den Neuriten der motorischen Bahnen, die vom Gehirn kommen, und der sensorischen Bahnen, die zum Gehirn führten. Die motorischen Fasern verlassen das System an der Vorderseite, also nach der Bauchseite hin, die sensorischen laufen von der Rückenseite her in die Wirbelsäule ein. Vor dem Eintritt liegen die Nervenzellkörper der sensorischen Bahnen. Sie bilden die Spinalganglien. Motorische und sensorische Neuriten verlaufen gebündelt als Nervenstränge durch den Körper

Reflexe

Schlägt man unterhalb der Kniescheibe bei locker herabhängendem Unterschenkel leicht auf die hier verlaufende Kniesehne, so schnellt der Unterschenkel hoch. Das ist der **Kniescheibensehnenreflex**.

Für die Streckung des Beines ist der Oberschenkelmuskel verantwortlich. Seine Sehne führt über die Kniescheibe an das Schienbein. Durch den Schlag auf die Sehne wird der Muskel leicht gestreckt. Dehnungsrezeptoren in den Muskeln, die Muskelspindeln, registrieren die Dehnung und melden sie über sensorische Nerven an das Rückenmark. Die Information läuft über das Spinalganglion in das Hinterhorn der grauen Substanz. Über den Endteil des Neuriten wird sie an das Vorderhorn weitergegeben und auf das motorische Neuron geschaltet, das die Kontraktion des Streckmuskels auslöst. Das Bein schnellt hoch. Die passive Dehnung des Oberschenkelmuskels wird durch den beschriebenen Mechanismus rückgängig gemacht, sie wird sozusagen reflektiert. Deshalb erhielten Mechanismen, die nach diesem Prinzip arbeiten, den Namen Reflex. Die dazugehörige Nervenschaltung wird Reflexbogen genannt.

Das vegetative Nervensystem

Autogenes Training

Es mag dem unvorbereiteten Beobachter ein wenig lächerlich vorkommen, wenn er folgende Szene sieht: Auf dem Boden ausgestreckt liegen Kursteilnehmer einer Volkshochschule mit geschlossenen Augen, und der Kursleiter wiederholt mit monotoner Stimme die Worte: „*Der rechte Arm wird ganz schwer, der rechte Arm wird ganz schwer*“.

Das Erstaunliche ist, dass die Personen tatsächlich das Gefühl bekommen, dass das Gewicht des Arms zunimmt. Ähnlich kann etwa ein Wärmegefühl in den Gliedmaßen erzeugt werden, und hier lässt sich der Effekt mit einem Thermometer auch messen. Man kann sich also „etwas einreden, was tatsächliche körperliche Folgen hat. Die Methode heißt „autogen“, weil die Wirkungen von der Person aus sich selbst heraus erzeugt werden, und „Training“, weil man lange üben muss, bis man die Beherrschung der eigenen Körperreaktionen gelernt hat.

Die Verbindungen zwischen vegetativem und Zentralnervensystem sind normalerweise so schwach entwickelt, dass bewusste Entschlüsse kaum Einfluss auf Körperfunktionen haben. Es ist aber möglich, durch Üben diese Verbindungen auszubauen. Wie Muskeln, die durch Training verstärkt werden, können auch Nervenverbindungen durch häufigen Gebrauch intensiviert werden. So führt die Vorstellung, dass der rechte Arm schwer wird, auf die Dauer dazu, dass die motorischen Zentren für die Armmuskeln weniger Aktionspotentiale liefern, so dass sich der Arm völlig entspannt. Er liegt dann viel lockerer und damit „schwerer“ auf der Unterlage. Bei den Wärmeübungen werden die Blutgefäße der angesprochenen Organe entspannt, sie weiten sich und führen mehr Blut heran. Das Organ wird warm.

Das Autogene Training ermöglicht durch die Beeinflussung von Körperfunktionen z.B. ein bewusstes Entspannen des Körpers. Dadurch kann ein Erholungsprozess eingeleitet werden. Auch bestimmte Krankheiten und Schmerz-Zustände, die mit Verkrampfungen und Verspannungen in Verbindung stehen, können beeinflusst werden. Man sollte das Autogene Training nur unter Anleitung eines Fachmanns, z.B. in der Volkshochschule, lernen.

Sympathicus und Parasympathicus

Die Arbeit der inneren Organe läuft ab, ohne dass wir normalerweise etwas davon merken. Die Regelung der Körpertemperatur, des Blutdrucks und der Herzschlagfrequenz erfolgt unbewusst. Ein eigenes Nervensystem, das *vegetative Nervensystem*, lenkt die Arbeit der inneren Organe. Sowohl anatomisch als auch funktionell lässt es sich in zwei Teile gliedern, den Sympathicus und den Parasympathicus. Der Sympathicus besteht aus einer Doppelreihe von Ganglienknotten beiderseits der Wirbelsäule, die sowohl untereinander als auch mit dem Rückenmark verbunden sind. Diese Ketten sind die *Grenzstränge des Sympathicus*. Vor ihnen ziehen Nerven zu den Erfolgsorganen' z.B. Magen oder Darm. Der Parasympathicus dagegen besteht aus einigen speziellen Nervensträngen, die vom Gehirn bzw. vom Rückenmark ausgehen.

Zu den meisten inneren Organen laufen sowohl Nerven des Sympathicus als auch des Parasympathicus. Dabei ist die Wirkung der beiden Teilsysteme gegenläufig, sie sind **Antagonisten**. Der Sympathicus regt die Herztätigkeit an, während der Parasympathicus dämpfend wirkt. Die Verdauungsorgane werden vom Parasympathicus gefördert und vom Sympathicus gehemmt. Die unterschiedliche Beeinflussung ergibt sich aus der Aufgabe der Erfolgsorgane: Der Sympathicus fördert alle Organe, deren Tätigkeit bei gesteigerter körperlicher Aktivität - im Extremfall in Alarmzuständen - besonders hervortritt. Gleichzeitig hemmt er alle Organe, deren Tätigkeit eine Höchstleistung des Körpers behindern könnte. Wenn die Situation es zum Beispiel verlangt, dass das Gehirn stark durchblutet wird, ist es unzweckmäßig, dass die Verdauung einen Teil der Blutmenge auf sich zieht. Umgekehrt fördert der Parasympathicus alle Systeme, die der Erhaltung bzw. der Regeneration der Körperreserven dienen. Die Aktivität der „Alarmsysteme“ wird gehemmt. Der Parasympathicus ist deshalb während des Schlafes besonders aktiv. Demgegenüber verhindert ein stark erregter Sympathicus das Einschlafen.

Beide Systeme stehen in Verbindung zum Rückenmark und zum Gehirn. Von daher erhalten sie Informationen über die Notwendigkeit bestimmter Steueraufgaben. Eine plötzlich eintretende gefährliche Situation verursacht einen Schreck. Wir nehmen die Situation mit dem Großhirn wahr, das bewusste Handlungen zu ihrer Vermeidung einleitet. Die Aktivierung des Sympathicus dagegen erfolgt unbewusst. Die Nervenbahnen, die vom Großhirn in das vegetative Nervensystem laufen, unterliegen nicht der Willenskontrolle.