

MERKE:

Ein Motoneuron zusammen mit den zugehörigen Muskelfasern bezeichnet man als **motorische Einheit**.

Motoneurone werden jedoch nicht nur über das Gehirn angesteuert, sondern erhalten auch Zuflüsse aus Reflexbögen, die auf Rückenmarksebene ablaufen. Diese Reflexbögen können auch dann noch funktionieren, wenn z.B. nach einer Verletzung im Bereich der Wirbelsäule die vom Gehirn zum Rückenmark führenden Fasern unterbrochen sind und der Patient an einer Querschnittslähmung leidet.

Hier zunächst eine Übersicht der zum Motoneuron ziehenden Nervenfasern, deren Funktion dann im Folgenden dargestellt wird.
Fürs schriftliche Examen relevante Einflüsse auf die Dendriten der Motoneurone sind:

- erregender Einfluss vom Kortex über die Nerven des Tractus corticospinalis,
- erregender Einfluss (ohne Interneurone) von den Nerven der Muskelspindeln des Agonisten,
- hemmender Einfluss (mit Interneuronen) von den Nerven der Muskelspindeln des Antagonisten (= reziproke Hemmung),
- hemmender Einfluss (über Interneurone) von Kollateralen des eigenen Neurons (= recurrente Hemmung),
- hemmender Einfluss (über Interneurone) von den Golgi-Sehnenorganen des Agonisten (= autogene Hemmung) und
- darüber hinaus wird das Aα-Motoneuron noch von retikulo-, tecto- und rubrospinalen Neuronen sowie von Haut- und Gelenkrezeptoren beeinflusst.

Nomenklatur der Nervenfasern

Bei den Nervenfasern der spinalen motorischen Systeme haben sich zwei unterschiedliche Einteilungen der Nervenfasern eingebürgert. Diese Einteilungen sind historisch etwa zur gleichen Zeit entstanden und sehr ähnlich: Sie orientieren sich nämlich beide an der Nervenleitgeschwindigkeit. Dennoch werden die Einteilungen noch nebeneinander benutzt.

1. **Efferente** Fasern, die also aus dem Rückenmark über die Vorderhörner in Richtung Mus-

kulatur ziehen, werden nach **Erlanger und Gasser** eingeteilt. Die wichtigste Nervenfasertyp dieser Art ist das Aα-Motoneuron, das eine dicke Markscheide trägt und daher sehr schnell (= 60 bis 80 m/s) leitet. Die langsamsten Fasern dieser Gruppe sind die marklosen C-Fasern.

2. Fasern in umgekehrter Richtung, also **Afferenzen** teilt man nach **Lloyd/Hunt** ein. Diese Fasern treten im Gegensatz zu den Efferenzen über die Hinterhörner ein. Von den Muskelspindeln z.B. ziehen Ia-Fasern ins Rückenmark, die ebenfalls dick bemarkt sind und entsprechend schnell leiten. Marklose Fasern hingegen werden nach Lloyd/Hunt als IV-Fasern klassifiziert.

Folgende Tabelle stellt die beiden Einteilungen gegenüber:

Erlanger/Gasser: Efferenzen		Lloyd/Hunt: Afferenzen	
Aα	100 m/s dick bemarkt	Ia	100 m/s dick bemarkt
Aβ	50 m/s	Ib	80 m/s
Aγ	20 m/s	II	50 m/s
Aδ	15 m/s	III	15 m/s
B	7 m/s		
C	1 m/s marklos	IV	1 m/s marklos

Tab. 3: Nomenklatur der Nervenfasern

2.1.1 Muskelspindel und Patellarsehnenreflex

Muskelspindeln sind ein klassisches Thema im schriftlichen Examen. Punkte bringt hier vor allem das Thema Sollwerteinstellung der Muskelspindel mit Hilfe der γ-Fasern. Mündliche Prüfer leiten das Thema Muskelspindel meistens mit einer Frage zum Patellarsehnenreflex ein.

Aufgaben der Muskelspindel

Innerhalb eines Skelettmuskels, eingebettet zwischen den Muskelfasern, liegen kleine Sinnesorgane, die man als Muskelspindeln bezeichnet. Sie sind parallel zur Muskelfaser angeordnet.