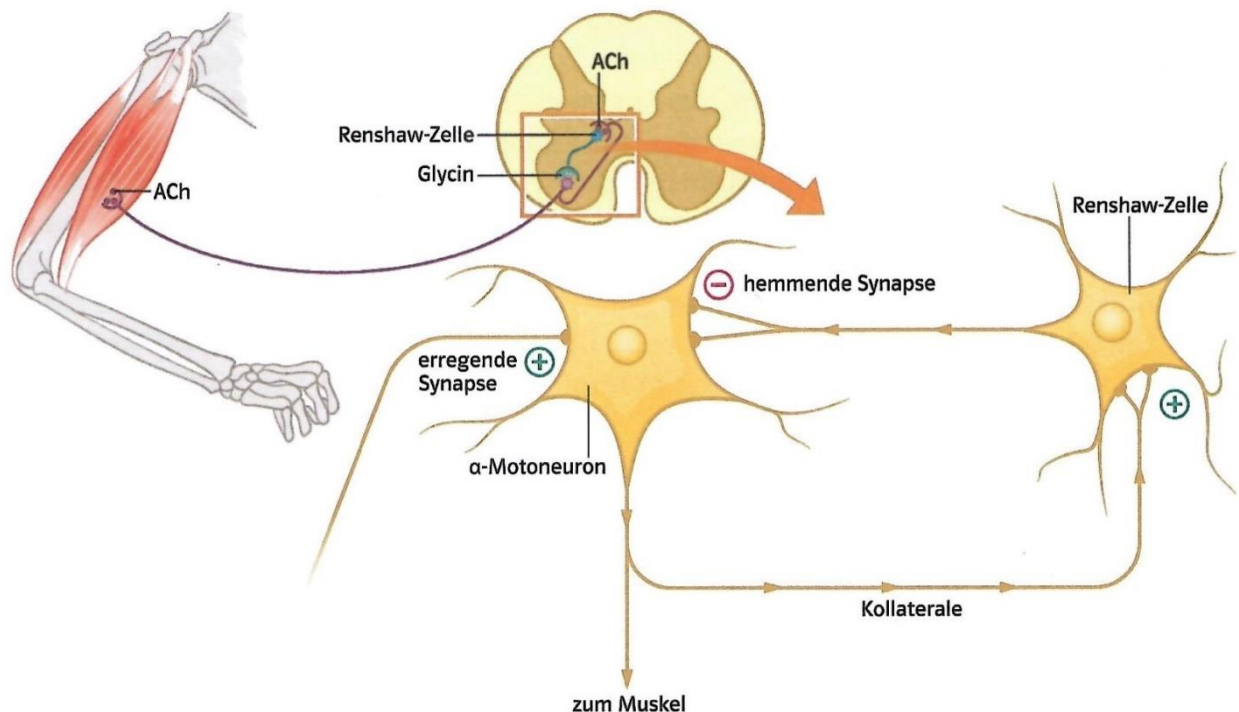


## 29.5 Die Renshaw-Hemmung reguliert die Erregungsübertragung am Muskel

Dafür, dass Sie Ihre Arme oder Beine beugen können, sind u.a.  $\alpha$ -Motoneurone verantwortlich. Hierbei handelt es sich um Nervenzellen im Zentralnervensystem, die über motorische Endplatten Skelettmuskelfasern innervieren. Während die Zellkörper der  $\alpha$ -Motoneurone im Hirnstamm oder, wie in Abb. 1 dargestellt, im Rückenmark liegen, sind ihre Zellfortsätze Teil des peripheren Nervensystems, da die Axone bis zu den Skelettmuskeln ziehen.

In unmittelbarer Nähe zu  $\alpha$ -Motoneuronen liegen im Rückenmarksvorderhorn sogenannte Renshaw-Zellen. Über einen Seitenast des  $\alpha$ -Motoneurons (Kollaterale) sind sie mit diesem verbunden. Sie regulieren dessen Aktivität und damit die Muskelkontraktion.



1 Renshaw-Zellen sind über einen Seitenast des  $\alpha$ -Motoneurons mit diesem verbunden.

- 1 Beschreiben Sie die in Abb. 1 dargestellten neuronalen Verschaltungen von  $\alpha$ -Motoneuron und Renshaw-Zelle. Gehen Sie dabei auf die beteiligten Transmitter ein.
- 2 Erläutern Sie, wie die Renshaw-Zelle die Erregungsübertragung auf die Muskelfaser reguliert.

## 29.5 Die Renshaw-Hemmung reguliert die Erregungsübertragung am Muskel

**A1** Beschreiben Sie die in Abb. 1 dargestellten neuronalen Verschaltungen von  $\alpha$ -Motoneuron und Renshaw-Zelle. Gehen Sie dabei auf die beteiligten Transmitter ein.

Dargestellt ist ein  $\alpha$ -Motoneuron, das erregend innerviert ist. Die Informationen kommen hier vom Gehirn. Eine Acetylcholin führende Synapse verbindet das  $\alpha$ -Motoneuron mit einer Skelettmuskelfaser. Über eine Kollaterale und eine Acetylcholin führende Synapse ist das  $\alpha$ -Motoneuron im Rückenmark mit einer benachbarten Renshaw-Zelle verbunden. Diese wiederum beeinflusst über eine Glycin führende Synapse den Zellkörper des  $\alpha$ -Motoneurons.

**A2** Erläutern Sie, wie die Renshaw-Zelle die Erregungsübertragung auf die Muskelfaser reguliert.

Aus dem Gehirn einlaufende Erregungen aktivieren über eine Acetylcholin führende Synapse das  $\alpha$ -Motoneuron, das diese Erregung über eine erregende Synapse auf die folgende Skelettmuskelfaser überträgt, sodass diese kontrahiert werden kann. Die über die Kollaterale des  $\alpha$ -Motoneurons erregte Renshaw-Zelle wirkt mit inhibitorischen Synapsen auf das  $\alpha$ -Motoneuron ein. Durch sie wird eine rückläufige Hemmung möglich: Bei starker Aktivität der  $\alpha$ -Motoneurone werden sie entsprechend stark gebremst, sodass eine überschießende Reizantwort verhindert wird. Bei schwacher Aktivität wird auch die Hemmung reduziert. Die negative Rückkopplung verhindert eine Überlastung und reguliert die Aktivität des  $\alpha$ -Motoneurons.

**A3** Häufig spricht man im dargestellten Zusammenhang von einer „Renshaw-Hemmung“. Erläutern Sie, warum man besser von einem modulierenden Einfluss der Renshaw-Zelle auf die motorische Aktivität sprechen sollte.

Die Renshaw-Zelle übt zwar eine hemmende Wirkung auf das  $\alpha$ -Motoneuron aus, die Stärke der Hemmung ist jedoch abhängig von der Erregungsstärke des  $\alpha$ -Motoneurons selbst: Eine starke Erregung des  $\alpha$ -Motoneurons führt zu einer starken Hemmung selbiger durch die Renshaw-Zelle. Ist das  $\alpha$ -Motoneuron geringfügig erregt, fällt auch die Hemmung schwach aus bzw. findet gar nicht erst statt. Die Renshaw-Zelle moduliert also die Aktivität des  $\alpha$ -Motoneurons durch das Ausbleiben oder Vorhandensein einer Hemmung.