

Lernaufgabe Reflexe

Einleitung

In den vorhergegangenen Unterrichtslektionen haben Sie einerseits den Ablauf der Signalübertragung an einer Synapse und andererseits den Aufbau des Nervensystems mit dem Verlauf der Rückenmarksnerven kennengelernt. Wir haben auch besprochen, dass die Neuronen untereinander sehr komplex verschaltet sind und sowohl hemmende wie auch aktivierende Signale weiterleiten können.

Wir führen nun diese Konzepte zusammen und betrachten einen konkreten Signalübertragungsweg, nämlich den Reflexbogen vom Muskel zum Rückenmark.

Hilfsmittel

Für die Bearbeitung des Arbeitsauftrags benötigen Sie das Arbeitsblatt und genügend Platz, um Aufgabe 3 zu bearbeiten (evtl. Arbeit im Gang).

Um schwierige Begriffe nachzuschlagen sowie für die Zusatzaufgaben können Sie den Laptop/Tablet verwenden.

Hinweise zum Vorgehen/Sozialform

Der Arbeitsauftrag besteht aus 3 Aufgaben. Bearbeiten Sie diese der Reihenfolge nach und in der angegebenen Sozialform. Die Lehrperson gibt kurz Bescheid, wenn es Zeit ist zur nächsten Aufgabe überzugehen.

Für die ersten beiden Aufgaben stehen 15 Minuten zur Verfügung und werden in Einzelarbeit bearbeitet.

Für die dritte Aufgabe werden ebenfalls 10-15 Minuten zur Verfügung gestellt und diese wird in Halbklassen gemäss Einteilung bearbeitet.

Massstab

Jeder Schüler sollte am Ende den Text verstanden haben und kann ihn in eigenen Worten wiedergeben. Bei jedem Schüler sollte ausserdem die Tabelle unter Aufgabe 2 korrekt und vollständig ausgefüllt sein.

Konkret sollten die folgenden Lernziele durch die Bearbeitung des Auftrags erreicht werden:

- Du kannst den Ablauf des Patellarsehnenreflexes auf Ebene der Muskeln und Neuronen in eigenen Worten erklären.
- Du kannst die Komponenten des Reflexbogen beschreiben und diese anhand eines Beispiels miteinander in Zusammenhang setzen.

Ausblick

Reflexe nehmen eine wichtige Funktion des Nervensystems ein und können teilweise Überlebensnotwendig sein. Eine Schädigung der Reflexe kann kombiniert mit anderen Ausfällen zu einer schweren Einschränkung der Patienten führen. Untersuchungen, ob gewisse Reflexe noch korrekt ablaufen, können auch wichtige Hinweise liefern, welche Strukturen des Nervensystems bei einem Patienten tatsächlich nicht mehr richtig funktionieren.

In den folgenden Unterrichtslektionen werden Sie verschiedene Pathologien des Nervensystems kennenlernen, bei welchen unter anderem auch Reflexe eingeschränkt sind. Das Verständnis der genauen Einschränkungen bei jeder Pathologie wird Ihnen auch wichtige Anhaltspunkte für die angebrachten Pflegeinterventionen liefern.

Aufgabenstellung

Aufgabe 1 (5 min)

Lesen Sie den untenstehenden Text über den Patellarsehnenreflex aufmerksam durch. Markieren Sie die wichtigsten Begriffe und fragen Sie bei Unklarheiten bei der Lehrperson nach.

Der **Patellarsehnenreflex** (Kniesehnenreflex) ist ein Reflex, der z.B. durch einen Schlag auf die Patellarsehne unterhalb der Kniescheibe ausgelöst werden kann und eine Streckung des angewinkelten Beins bewirkt. Durch die Dehnung der Patellarsehne werden auch der große vierköpfige Streckmuskel (Musculus quadriceps) am Oberschenkel ruckartig gedehnt und die entsprechenden Muskelspindeln (Rezeptoren) erregt, was zur Entstehung eines Aktionspotentials führt. Über von diesen abgehende afferente Nervenbahnen (sensorische Neuronen) erreicht die Erregung die im Rückenmark gelegene einzige Schaltstelle (monosynaptischer Reflex); dort wird sie auf die efferente Bahn, die α -Motoneuronen, übertragen. Über diese Nervenbahnen kehrt die Erregung zum Musculus quadriceps (Eigenreflex) zurück und veranlasst ihn zur Kontraktion. Zudem findet im Rückenmark auch eine Erregungsübertragung auf die zu den Antagonisten (Musculus semimembranosus, Musculus semitendinosus) führenden Nervenbahnen statt, sodass diese gehemmt werden.

Der Patellarsehnenreflex hat zusammen mit dem Achillessehnenreflex die Funktion, beim Aufspringen auf den Boden/Stolpern (Dehnung der Streckmuskulatur) die Streckmuskeln reflektorisch zu kontrahieren und das Gewicht des Körpers aufzufangen.¹

¹ adaptiert aus (Spektrum - Kompaktlexikon der Biologie, 2020, <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/patellarsehnenreflex/8705>)

Aufgabe 2 (10 min)

Die nachfolgende Tabelle enthält die wichtigsten Komponenten des oben beschriebenen Reflex. Ergänzen Sie die Tabelle mit der jeweiligen Rolle, welche die einzelnen Strukturen innerhalb des Reflexes einnehmen.

Struktur	Rolle
Patellarsehne	- <i>Dehnung durch Schlag</i> - <i>Überträgt Dehnung auf M. Quadriceps</i>
M. Quadriceps	
Muskelspindel	
Sensorische Afferenzen	
Rückenmark (Reflexzentrum)	
Motoneuronen	
Antagonisten (M. semimembranosus, M. semitendinosus)	

Aufgabe 3 (15 min)²

Nun geht es darum, den Ablauf des Reflexes darzustellen.

In der Halbklassse besprechen Sie die Ergebnisse, die in Aufgabe 2 notiert wurden. Ordnen Sie dann jeder Person eine Struktur des Reflexes zu (aus der Tabelle von A2), deren Rolle diese Person übernimmt (z.B. stellt jemand den M. quadriceps dar, der am Anfang gedehnt wird). Jedes Gruppenmitglied soll an der Präsentation beteiligt sein, deshalb sind auch "Doppelrollen" oder zusätzliche Rollen möglich.

Spielen Sie den Ablauf des Reflexes durch, indem Sie die Interaktionen der verschiedenen Strukturen in der richtigen Reihenfolge nachahmen (z.B. durch Bewegungen, Ortswechsel). Jede Person soll dabei in einem Satz sagen können, was gerade passiert, sobald sie an die Reihe kommt.

Dieser Ablauf soll danach dem Rest der Klasse präsentiert werden. Die beiden Vorschläge werden wir miteinander vergleichen und allfällige Unterschiede, Fehler oder Unklarheiten miteinander diskutieren.

Zusatzaufgaben (in Kleingruppen)

- a) Probieren Sie den Patellarsehnenreflex an sich selbst aus.
Eine Person setzt sich dabei auf die Tischkante und lässt die Beine herunterhängen. Die andere Person versucht mit der Kante der Hand die Patellarsehne der Person auf dem Tisch leicht anzuschlagen. Das Bein sollte dadurch nach vorne schwingen, wenn der Reflex ausgelöst wird.
- b) Überlegen Sie sich, was für andere Reflexe Sie noch kennen. Welche Funktion haben diese und wie laufen sie ab?

² Alternative zu Aufgabe 3 (corona-konform):

Anstelle der "schauspielerischen" Darstellung des Reflexbogens soll eine schematische Zeichnung des Reflexes auf einem Plakat angefertigt werden – beschriftet mit allen Strukturen aus der Tabelle. Die Sozialform wird dazu auf 4er Gruppen angepasst und als Hilfsmittel Flipchart und Stifte zur Verfügung gestellt, der Rest des Auftrags bleibt gleich. Anstelle des Ablaufs wird am Schluss das Plakat im Plenum präsentiert, verglichen und besprochen.