

Textverständnis

Anzahl der Aufgaben: 3

Zeit: 45 Minuten

Text 1: Muskeldystrophie

Muskeldystrophien sind hereditären Myopathien, die degenerativ und progressiv verlaufen. Sie manifestieren sich zwischen der frühen Kindheit und dem späten Erwachsenenalter. Die bekannteste und häufigste Muskeldystrophie ist die des Typ Duchenne, sie betrifft ca. 1:3500 männliche Neugeborene und ist rezessiv X-chromosomal, daher sind Frauen meistens nur Konduktorinnen. Genort der Erkrankung ist das Dystrophin-Gen, welches sich auf dem kurzen Arm des X-Chromosoms (Xp21) befindet.

Zu den Aufgaben von Dystrophin zählt die Vernetzung des internen Zytoskeletts mit der extrazellulären Matrix von Muskelzellen. Das Dystrophin ist für die Stabilität und Struktur während der Kontraktion der Muskelzellen, sowie der Membran verantwortlich. Durch das Fehlen von Dystrophin wird der Muskel verletzungsanfälliger und die verletzten Muskelzellen werden durch funktionsfähiges Fett und Bindegewebe ersetzt, daher erscheint der Muskel hypertroph, jedoch handelt es sich um eine Pseudohypertrophie die durch die Fetteinlagerung bedingt ist.

Die Duchenne-Muskeldystrophie manifestiert sich im 1.-6. Lebensjahr primär im Beckengürtel und später auch im Schultergürtel. Man bemerkt, dass die Kinder mit der motorischen Entwicklung zurück bleiben. Dies zeigt sich anhand von plumpen und unsicheren Bewegungen, wie auch durch häufiges Hinfallen und scheinbaren Ungeschicklichkeiten beim Laufen und Treppensteigen. Wenn der Schultergürtel betroffen ist führt dies oft zu abstehenden Schulterblättern, eine sogenannte Scapula alata. Typische Symptome sind Hypertrophie der Waden, Kontrakturen, Wirbelsäulendeformitäten, meistens in Form einer Skoliose, und auch zu Kardiomyopathien. Jedoch leiden die Patienten weder unter Schmerzen noch unter Sensibilitätsstörungen, aber die Reflexe werden immer schwächer, bis sie ganz fehlen. Ein Typisches Zeichen für eine Muskeldystrophie ist das Gowers-Zeichen. Der Patient richtet sich aus der Hocke auf, indem er sich an den Oberschenkeln empor hangelt.

Die Duchenne-Muskeldystrophie kann durch eine erhöhte Kreatinkinase(CK)-Konzentration im Serum diagnostiziert werden. Aldolasen, Laktatdehydrogenasen und Transaminasen können auch erhöht sein. Im Urin zeigt sich eine Erhöhung des Myoglobins. Eine eindeutige Diagnose erlaubt die Muskelbiopsie, denn dort kann man das Fehlen des Dystrophin bestätigen.

Die Verlauf schreitet relativ rasch vor und führt in der Regel vor dem zwanzigsten Lebensjahr zur Gehunfähigkeit. Die zunehmende Wirbelsäulendeformation führt häufig zu sekundären Atemproblemen. Die Kardiomyozyten brauchen Dystrophin, daher wird auch dort der Muskel immer schwächer, allerdings mit meistens geringen klinischen Auswirkungen. Dystrophin wird auch im Gehirn exprimiert, daher kommt es in der Mehrzahl der Fällen zu einer mentalen Retardierung. Der

Exitus tritt meistens zwischen dem 18. und 25. Lebensjahr ein, durch eine Ateminsuffizienz oder weitere sekundären Komplikationen.

Eine weitere Form der Muskeldystrophie ist die Becker Dystrophie. Diese Mutation betrifft das gleiche Gen, wie die Duchenne-Dystrophie. Es handelt sich aber um eine In-frame-Mutation, das heisst, das Leseraster wird nicht verändert. Somit kann Dystrophin synthetisiert werden, aber es ist fehlerhaft. Dieses fehlerhafte Dystrophin führt auch zu einem Muskelabbau. Die Klinik ist identisch zur Duchenne-Dystrophie, jedoch viel schwächer ausgeprägt, so dass die Krankheit sich erst zwischen dem ersten und vierten Lebensjahrzehnt manifestiert. Der Tod ist bei Becker-Muskeldystrophie Patienten häufig durch die Kardiomyopathie bedingt. Die Lebenserwartung liegt im Mittel bei 40-50 Jahren. Die Becker Dystrophie ist zehn mal seltener als die Duchenne-Dystrophie.

Fragen:

- 1) Welche der folgenden Symptome werden nicht durch die Muskeldystrophie verursacht?
 - (A) Skoliose
 - (B) Ateminsuffizienz
 - (C) Kardiomyopathie
 - (D) Gehunfähigkeit
 - (E) Sensibilitätsstörungen

- 2) Welche Aussage(n) lässt/lassen sich aus dem Text ableiten?
 - I. Ein fehlerhaftes Dystrophin führt bei der Duchenne-Muskeldystrophie zu einem progressiven Muskelabbau.
 - II. Das Fehlen von Dystrophin führt bei der Becker-Muskeldystrophie zu einem progressiven Muskelabbau.
 - III. Ein fehlerhaftes Dystrophin führt bei der Becker-Muskeldystrophie zu einem progressiven Muskelabbau.
 - (A) Keine Aussage lässt sich ableiten.
 - (B) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 - (C) Nur Aussage III lässt sich ableiten.
 - (D) Nur Aussage II und III lassen sich ableiten.
 - (E) Alle Aussagen lassen sich ableiten.

- 3) Welche der folgenden Aussagen über die Diagnostik ist/sind laut dem Text richtig?
 - I. Die Transaminase und Laktatdehydrogenase können erhöht sein, die Aldolasen sind nie erhöht.
 - II. Die Kreatinkinase im Urin ist erhöht.

- III. Eine Muskelbiopsie kann die Diagnose einer Duchenne-Muskeldystrophie nicht bestätigen.
- (A) Keine Aussage lässt sich ableiten.
 - (B) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 - (C) Nur Aussage I und II lassen sich ableiten.
 - (D) Nur Aussage II und III lassen sich ableiten.
 - (E) Alle Aussagen lassen sich ableiten.
- 4) Was sind die Gemeinsamkeiten zwischen Becker- und Duchenne-muskeldystrophie?
- (A) Der Tod erfolgt bei beiden erwähnten Typen der Muskeldystrophie vor dem 30. Lebensjahr.
 - (B) Der Muskel wird progressiv abgebaut und durch Fett ersetzt.
 - (C) Die Häufigkeit liegt bei beiden Muskeldystrophien bei 1:3500.
 - (D) Die Krankheit manifestiert sich im zweiten Jahrzehnt des Lebens.
 - (E) Die Patienten sterben infolge der progressiv verlaufenden Kardiomyopathie.
- 5) Welche Aussage lässt sich nicht aus dem Text ableiten?
- (A) Die Duchenne Muskeldystrophie führt zu einer geistigen Retardierung.
 - (B) Das Gower-Zeichen findet man oft bei Patienten mit Muskeldystrophie.
 - (C) Die Skoliose führt zu einer sekundären Ateminsuffizienz.
 - (D) Scapula alata, tritt auf wenn der Schultergürtel betroffen ist.
 - (E) Die häufigste Todesursache der Becker-Muskeldystrophie ist die dilatative Kardiomyopathie.
- 6) Welche Aufgabe(n) hat Dystrophin innerhalb des Muskels?
- I. Muskelfasern erhalten durch Dystrophin Stabilität.
 - II. Dystrophin hilft bei der Vernetzung des externen Zytoskeletts mit der intrazellulären Matrix.
 - III. Es erhält die Struktur des Muskels, wenn dieser nicht kontrahiert.
- (A) Keine Aussage lässt sich ableiten.
 - (B) Nur Aussage I lässt sich ableiten.
 - (C) Nur Aussage II lässt sich ableiten.
 - (D) Nur Aussage III lässt sich ableiten.
 - (E) Alle Aussagen lassen sich ableiten.

Text 2: Sexualhormone

Sexualhormone, auch zusammengefasst als Gonadenhormone, entstehen aus Cholesterin und gehören deshalb zu den Steroidhormonen. Östrogen, Testosteron und Progesteron werden als Sexualhormone bezeichnet.

Cholesterin selbst wird aus Isopren-Einheiten gebildet. Diese entstehen, wenn ein Acetyl-CoA-Molekül aktiviert wird. Es werden mehrere Einheiten zusammengefügt, bis schlussendlich ein Molekül mit 27 C-Atomen entsteht. Das Enzym, welches die Geschwindigkeit der Cholesterinsynthese bestimmt, ist die HMG-CoA Reduktase. Sie befindet sich in der Membran des glatten Endoplasmatischen Retikulum. Die Aktivität der HMG-CoA Reduktase wird über negative Rückkopplung von Cholesterin gehemmt. Grundsätzlich können alle Zellen Cholesterin produzieren, aber die grösste Produktion findet in der Leber, im Gehirn und im Darm statt.

Da Cholesterin fettlöslich ist und somit membrangängig, kann es nicht in seiner Ursprungsform gelagert werden. Deshalb wird Cholesterin in Cholesterinester umgewandelt, welches nicht membrangängig ist.

Benötigt der Körper Cholesterin, werden Cholesterinester zu Cholesterin umgewandelt, welche dann an LDL gebunden im Blut zum Zielorgan transportiert werden.

Sexualhormone sind, wie ihr Vorgänger Molekül, fettlöslich und somit membrangängig. Deshalb werden sie erst bei entsprechendem Signal synthetisiert.

Spezialisierte Zellen im Hypothalamus, einer Drüse im Gehirn, schütten stossweise Kisspeptin aus. Kisspeptin wirkt zusammen mit Leptin, einem Hormon aus den Fettzellen, auf andere Zellen im Hypothalamus. Diese schütten dann, ebenfalls stossweise, das Hormon GnRH aus.

GnRH wird kurzzeitig ans Blut abgegeben, damit es zum Hypophysenvorderlappen gelangen kann. Dort bindet es an einen Rezeptor. Die Bindung löst einen Anstieg von cAMP innerhalb der Zelle aus, was die Bildung von FSH und LH stimuliert. Diese werden dann wiederum in die Blutbahn abgegeben und gelangen so an ihr Zielorgan. Des Weiteren gibt es auch GnRH-Antagonisten, welche die FSH- und LH-Ausschüttung verhindern. Dieser Mechanismus wird beispielsweise bei hormonabhängigen Tumoren ausgenutzt.

Beim Mann wirkt LH auf die Zellen zwischen den Samenkanälchen, den sogenannten Leydig-Zellen, welche dann Testosteron produzieren. Dabei wird Cholesterin zuerst in Pregnenolon und dann über mehrere Schritte in Androstendion umgewandelt. Dieses wird dann schlussendlich zu Testosteron konvertiert, welches nur noch 19 C-Atome hat. Testosteron beeinflusst verschiedenste Stoffwechselprozesse und begünstigt den Muskelaufbau. Gleichzeitig wirkt es auf die Sertoli-Zellen im Hoden und begünstigt damit die Bildung von Spermienzellen und des Hormons Inhibin. Inhibin wirkt, wie auch Testosteron, hemmend auf die Hypophyse. Testosteron hat aber zusätzlich auch einen hemmenden Effekt auf den Hypothalamus und Hypophyse.

FSH wirkt direkt auf die Sertoli-Zellen. Ein Teil des Testosterons wird in den Leydig-Zellen durch Aromatasen in Östrogen umgewandelt, welches noch 18 C-Atome hat. Alle Umwandelungsschritte der Sexualhormone laufen nicht spontan ab, sondern brauchen Enzyme als Katalysatoren damit die Reaktion stattfinden kann.

Bei der Frau wirkt LH auf die Thecazellen, die äussere Schicht der wachsenden Eizelle. Dort stimuliert LH die Androgen-Synthese aus Pregnenolon. Diese Androgene diffundieren dann zu den Granulosazellen. Ein LH-Peak, der circa am 14. Tag des Zyklus eintritt, löst den Eisprung aus.

FSH wirkt auf die Granulosazellen, die innere Schicht der wachsenden Eizelle. Dort wird aus Androgenen zuerst Testosteron und dann Östrogen synthetisiert. Östrogen wirkt hemmend auf die FSH- und LH-Produktion.

Nach dem Eisprung entsteht das Corpus luteum. Dieses produziert das Hormon Progesteron, welches direkt aus Pregnenolon entsteht und dafür sorgt, dass im Uterus optimale Bedingungen für die Einnistung einer befruchteten Eizelle herrschen. Progesteron hemmt die Bildung von LH.

Fragen:

- 1) Welches Hormon wird durch eine erhöhte Ausschüttung von GnRH nicht vermehrt ausgeschüttet?
 - (A) FSH
 - (B) Testosteron
 - (C) Progesteron
 - (D) LH
 - (E) Östrogen

- 2) Durch welche(n) der nachstehenden Sachverhalte kann, dem Text zufolge, ein verminderter Muskelaufbau bedingt sein?
 - I. Durch einen genetischen Defekt gibt es zu wenig GnRH-Rezeptoren im Hypophysenhinterlappen.
 - II. Es gibt eine verminderte Anzahl von Leydig-Zellen.
 - III. Die Aromatase ist nicht vorhanden.
 - (A) Nur durch Sachverhalt I kann es bedingt sein.
 - (B) Nur durch Sachverhalt II kann es bedingt sein.
 - (C) Nur durch Sachverhalt I und III kann es bedingt sein.
 - (D) Nur durch Sachverhalt II und III kann es bedingt sein.
 - (E) Unter allen gegebenen Sachverhalten kann es bedingt sein.

- 3) Welche dieser Aussage über die Syntheseorte kann man aus dem Text ableiten?
- I. Kisspeptin und GnRH werden in der gleichen Drüsen synthetisiert
 - II. Cholesterin wird nur in der Leber, im Gehirn und im Darm synthetisiert.
 - III. Testosteron entsteht in den weiblichen und männlichen Geschlechtsorganen.
- (A) Nur bei I stimmt der Syntheseort.
 - (B) Nur bei I und II stimmt der Syntheseort.
 - (C) Nur bei I und III stimmt der Syntheseort.
 - (D) Nur bei II und III stimmt der Syntheseort.
 - (E) Alle drei Aussagen stimmen.
- 4) Durch was kann laut Text der LH-Peak ausgelöst werden?
- (A) Vermehrte Aktivität der HMG-CoA Reduktase.
 - (B) Vermehrte Bildung von Östrogen.
 - (C) Hohe Konzentration von Progesteron.
 - (D) Viel Fettgewebe.
 - (E) Vermehrte Abgabe von Kisspeptin.
- 5) Bei Herrn M. funktioniert das Enzym, welches Cholesterin in Pregnenolon umwandelt, nicht mehr. Welche Folge(n) kann das laut Text haben?
- I) Keinen Eisprung bei der Frau.
 - II) Eine verminderte Anzahl von Spermien beim Mann.
 - III) Erhöhte Konzentration von GnRH.
- (A) Nur I kann ein Folge sein.
 - (B) Nur II kann eine Folge sein.
 - (C) Nur II und III können eine Folge sein.
 - (D) Keine Aussage kann eine Folge sein.
 - (E) Alles kann ein Folge davon sein.
- 6) Was trifft laut Text auf die Cholesterinsynthese zu?
- (A) Wenn jemand zu wenige Fettzellen hat, produziert er weniger Cholesterin.
 - (B) Die Speicherform von Cholesterin ist Cholesterinethanol.
 - (C) Cholesterin hat eine Halbwertszeit von 27h.
 - (D) Die Cholesterinsynthese ist GnRH-unabhängig
 - (E) Cholesterin wird frei im Blut transportiert.

Text 3: Vegetatives Nervensystem

Das vegetative (autonome) Nervensystem kann strukturell und funktionell in die Teile Sympathikus und Parasympathikus unterteilt werden.

Im Gegensatz zum somatischen (animalischen) Nervensystem führen efferente (motorische) Neuronen des autonomen Nervensystems nicht direkt in das Zielorgan, sondern werden erst in einem visceromotorischen Ganglion auf ein zweites Neuron umgeschaltet. Es ist zu beachten, dass die vegetativen Ganglien nicht mit den sensiblen Ganglien (Spinalganglien, Hirnnervganglien) verwechselt werden. Letztere sind sensibel (afferent) und dienen nicht der interneuronalen Umschaltung.

Bei vegetativen Ganglien werden sympathische und parasympathische Ganglien unterschieden. Im sympathischen Ganglion wird das 1. Motorneuron (präganglionäres Neuron) in einem Ganglion nahe des Rückenmarks auf das 2. Neuron umgeschaltet. Das 2. Motorneuron (postganglionäres Neuron) ist demnach deutlich länger als das Erste, da es zu den Zielorganen in der Peripherie ziehen muss.

Bei parasympathischen Nervenfasern ist das präganglionäre Neuron wesentlich länger, da sich das Ganglion unmittelbar vor oder sogar erst in der Wand des Erfolgsorgans befindet.

Sowohl bei sympathischen als auch parasympathischen Neuronen ist, im Gegensatz zum präganglionären Neuron, das Postganglionäre unmyelinisiert.

Ein weiterer Unterschied zwischen Parasympathikus und Sympathikus besteht hinsichtlich der verwendeten Neurotransmitter und Rezeptoren in den Umschaltstellen im Ganglion und beim Erfolgsorgan.

Bei beiden vegetativen Nervensystemen benutzt das 1. Neuron Acetylcholin (ACh) als Transmitter, während das 2. sympathische Neuron in der Regel Noradrenalin verwendet (eine Ausnahme bildet die Innervation von Schweißdrüsen). Das 2. parasympathische Neuron benutzt ebenfalls ACh.

Ob ein sympathisches Neuron erregend oder hemmend auf das Zielorgan wirkt, wird vom postsynaptischen Rezeptor bestimmt. Dabei wirkt die Stimulation von ALPHA Rezeptoren erregend, die von BETA Rezeptoren hemmend. Das Mengenverhältnis der beiden Rezeptoren entscheidet darüber, welche Wirkung die sympathischen Impulse auf das Organ haben.

Bei der Übertragung parasympathischer Signale auf das Erfolgsorgan werden verschiedene Klassen von muscarinischen ACh-Rezeptoren verwendet. Sie reagieren auf ACh und Muscarin.

Die muscarinischen ACh-Rezeptoren sind nicht mit den nikotinischen ACh-Rezeptoren zu verwechseln, da letztere bei der Übertragung des Signals im parasympathischen und sympathischen Ganglion beteiligt sind.

Der Zellkörper der sympathischen Fasern liegt im Seitenhorn des Thorakal- und oberen Lumbalmarks (Th1-L2). Nachdem die Fasern das Rückenmark mit allen anderen motorischen Neuronen über die Radix anterior (Vorderwurzel) verlassen haben, münden sie in den entsprechenden Spinalnerv. Unmittelbar danach verlassen sie den Spinalnerv wieder und gehen als Ramus communicans albus in ein Grenzstrangganglion (ein visceromotorisches Ganglion) über. Es gibt mehrere

Möglichkeiten, was mit den sympathischen Fasern im Ganglion passieren kann. Eine Möglichkeit ist, dass die präganglionären Neurone direkt auf postganglionäre umgeschaltet werden und über den Ramus communicans griseus wieder in den Spinalnerv ziehen, durch welchen sie in die Peripherie gelangen. Als zweite Möglichkeit ziehen die 1. Neurone weiter und werden erst in einem anderen Grenzstrangganglion umgeschaltet. Die Grenzstrangganglien sind alle entlang der Wirbelsäule miteinander verbunden. Eine weitere Variante ist, dass die präganglionären Fasern des Sympathikus nicht in einem Grenzstrangganglion umgeschaltet werden, sondern unverschaltet hindurchziehen und die Übertragung des Signals erst in einem prävertebralen Ganglion, ausserhalb des Grenzstranges vollzogen wird.

Die parasympathischen Ursprünge liegen im Hirnstamm und im Sakralmark (S2-S4). Im Gegensatz zum Sympathikus sendet das parasympathische Nervensystem einen Grossteil seiner Signale über Hirnnerven an die Zielorgane. Vier der zwölf Hirnnerven tragen parasympathische Nervenfasern: N. oculomotorius (III), N. facialis (VII), N. glossopharyngeus (IX) und N. vagus (X). Der N. vagus tritt als einziger dieser Hirnnerven aus den Kopf- und Halsbereichen aus und versorgt mit seinen präganglionären Fasern Organe wie das Herz, die Lunge, den Ösophagus und einen Grossteil des Gastrointestinaltrakts.

Die präganglionären Fasern, die aus dem sakralen Rückenmark austreten, haben bis zum Austritt aus den Spinalnerven den gleichen Verlauf wie die sympathischen Neurone.

Nachdem sie den Spinalnerv wieder verlassen haben, bilden sie den Plexus hypogastricus inferior. Von hier aus versorgen sie via peripherer Nerven das Colon descendens, Rektum, die ableitenden Harnwege und das innere und äussere Genital.

Fragen:

- 1) Welche der folgenden Aussagen zum sympathischen Nervensystem trifft/treffen zu?
 - I. Die Ursprünge befinden sich im Bereich Th1 - S2.
 - II. Über den Ramus anterior verlässt der Sympathikus gemeinsam mit den motorischen Neuronen das Rückenmark.
 - III. Das erste Motorneuron ist länger als das Zweite.
 - (A) Nur Aussage I trifft zu.
 - (B) Aussagen I und II treffen zu.
 - (C) Aussagen II und III treffen zu.
 - (D) Nur Aussage II trifft zu.
 - (E) Keine der Aussagen trifft zu.

- 2) Welcher Sachverhalt zur Verschaltung der vegetativen Neuronen trifft nicht zu?
- (A) Alle autonomen Nerven die aus dem Rückenmark kommen, vereinen sich kurzfristig in Spinalnerven.
 - (B) Sympathikus und Parasympathikus sind durch die Lage ihres Ganglions zu unterscheiden.
 - (C) Die visceromotorischen Ganglien dienen der interneuralen Umschaltung.
 - (D) Die Zellkörper des Sympathikus befinden sich im Vorderhorn, durch welches sie das Rückenmark verlassen.
 - (E) Alle motorischen autonomen Nervenfasern verschalten sich in einem Ganglion.
- 3) Bei einer Verletzung des IX. Hirnnerven wären welche der folgenden Symptome zu erwarten?
- I. Eine Veränderung der Darmperistaltik.
 - II. Eine Steigerung der Herzfrequenz.
 - III. Eine Verspannung der unteren Extremität.
- (A) Aussagen I und II treffen zu.
 - (B) Aussagen II und III treffen zu.
 - (C) Nur Aussage I trifft zu.
 - (D) Keine der Aussagen trifft zu.
 - (E) Alle Aussagen treffen zu.
- 4) Welche der folgenden Aussagen ist korrekt?
- (A) Vegetative Neurone haben drei Zellkörper: einen im Seitenhorn, einen im Grenzstrangganglion und einen unmittelbar vor dem Erfolgsorgan.
 - (B) Sympathikus und Parasympathikus sind nicht Teil des somatischen Nervensystems.
 - (C) Alle autonomen Nervenfasern entspringen aus dem Rückenmark.
 - (D) Nachdem die sympathischen Fasern das Rückenmark verlassen haben, münden sie kurz darauf in ein Spinalganglion, in welchem sie umgeschaltet werden.
 - (E) Afferente Neurone des Sympathikus und Parasympathikus werden in einem visceromotorischen Ganglion umgeschaltet.
- 5) Welche Aussage(n) betreffend der Signalübertragung trifft/treffen zu?
- I. Nikotinische ACh-Rezeptoren regulieren die Übertragung von Nervensignalen, indem sie das Signal der präsynaptischen Neurone auf die postsynaptischen übertragen.
 - II. Alle Innervationsgebiete des Sympathikus reagieren auf Noradrenalin.
 - III. Die Wirkung eines sympathischen Neurons wird bestimmt durch das Mengenverhältnis an ALPHA und BETA Rezeptoren an der präsynaptischen Membran.

- (A) Nur die Aussage I ist richtig.
- (B) Nur Aussage III ist richtig.
- (C) Aussagen I und III sind richtig.
- (D) Alle Aussagen sind richtig.
- (E) Keine Aussage ist richtig.

6) Welche Aussage trifft nicht zu?

Die 1. Neuronen...

- (A) des Sympathikus sind myelinisiert.
- (B) des Sympathikus ziehen immer durch ein Grenzstrangganglion.
- (C) des Parasympathikus ziehen ebenfalls durch den Grenzstrang.
- (D) autonomer Nervenzellen werden im Bereich der Wirbelsäule immer Teil des entsprechenden Spinalnervs.
- (E) autonomer Nervenzellen sind immer efferent.