

Fragenkatalog Bewegungsapparat – Physiologie – Prof. Dr. B. Munz

Frage 1: Welches Protein bindet Ca^{2+} -Ionen?

- a nur Aktin
- b nur die schwere Kette des Myosins
- c nur die leichte Kette des Myosins
- d alle genannten Proteine
- e keines der genannten Proteine

Frage 2: Welches Membransystem leitet die elektrische Erregung auf die Muskelfaser über?

- a L-System
- b M-System
- c R-System
- d T-System
- e Keine der Antworten ist richtig.

Frage 3: Welche Muskelerkrankung ist durch eine erhöhte Kontraktilität charakterisiert?

- a Myotonie
- b Muskeldystrophie Duchenne
- c Myasthenia gravis
- d Muskeldystrophie Becker
- e Keine der Antworten ist richtig.

Frage 4: Wo findet sich in der Muskelzelle die niedrigste Ca^{2+} -Konzentration?

- a extrazellulär
- b im Zytoplasma (ruhender Muskel)
- c im Zytoplasma (während einer Muskelkontraktion)
- d im sarkoplasmatischen Retikulum
- e Die Ca^{2+} -Konzentration ist in allen Kompartimenten gleich.

Frage 5: Was bindet an die schwere Kette des Myosins?

- a nur Aktin
- b nur ATP
- c nur die leichten Ketten des Myosins
- d alle genannten Faktoren
- e keiner der genannten Faktoren

Frage 6: Welche Troponinuntereinheit bindet Aktin?

- a Troponin A
- b Troponin T
- c Troponin I
- d Troponin C
- e Keine der Antworten ist richtig.

Frage 7: Welche Muskelerkrankung wird – abgesehen von Spontanmutationen - x-chromosomal-rezessiv vererbt?

- a nur Muskeldystrophie Duchenne
- b nur die Myotonien
- c nur Myasthenia gravis
- d keine der genannten Krankheiten
- e alle genannten Krankheiten

Frage 8: Calciumionen,
die aus dem T-System freigesetzt werden (1. Halbsatz)
binden an Troponin C (2. Halbsatz)
und sorgen so für die Anlagerung von Myosin an Aktin (Verknüpfung).
Folgendes trifft zu:

- a Nur der 1. Halbsatz ist nicht richtig.
- b Nur die Verknüpfung ist nicht richtig.
- c Nur der 2. Halbsatz ist nicht richtig.
- d Die gesamte Aussage ist richtig.
- e Der 1. und der 2. Halbsatz sind nicht richtig.

Frage 9: Welche Aussage zum Troponin ist richtig?

- a Troponin besteht aus vier Untereinheiten.
- b Troponin kann Calmodulin binden.
- c Troponin bindet an Tropomyosin.
- d Troponin bindet an Actinomycin.
- e Im Herzmuskel gibt es kein Troponin.

Frage 10: Welche Aussage zu Calcium in Muskelzellen ist falsch?

- a Calcium wird im T-System gespeichert.
- b Die Calciumkonzentration im L-System ist höher als die im Cytoplasma.
- c Wenn die Muskelfaser erregt wird, steigt die Calciumkonzentration im Cytoplasma.
- d Calcium kann an verschiedene Speicherproteine gebunden sein, eines davon ist das Calsequestrin.
- e Die Calciumkonzentration im Zellkern ist ähnlich niedrig wie die im Zytoplasma.

Frage 11: Welcher Skelettmuskelfasertyp ist für Ausdauerleistungen optimal?

- a rote Muskelfasern
- b rosa Muskelfasern
- c weiße Muskelfasern
- d Es gibt diesbezüglich keinen Unterschied zwischen roten, rosa und weißen Muskelfasern.
- e Keine der Antworten ist richtig.

Frage 12: Wie hoch ist der Wirkungsgrad bei Muskelarbeit?

- a 2-5%
- b 5-10%
- c 10-20%
- d 20-50%
- e 50-80%

Frage 13: Es wird versucht, einen Koffer vom Boden aufzuheben, der sich jedoch als zu schwer herausstellt. Die hiermit verbundene Muskelkontraktion ist eher

- a isometrisch
- b isotonisch
- c isometrisch und isotonisch
- d weder isometrisch noch isotonisch
- e Die Frage kann mit den vorliegenden Angaben nicht beantwortet werden.

Frage 14: Folgende physikalische Größen sind gegeben:

Kraft F : 10 N; Weg s : 2 m; Zeit t : 1 s

Welcher Wert ergibt sich für die physikalische Leistung?

- a 1 W
- b 5 W
- c 10 W
- d 20 W
- e Keine der Antworten ist richtig.

Frage 15: Welches Merkmal trifft auf Creatinphosphat zu?

- a nur: Es besitzt bei physiologischem pH keine Nettoladung.
- b nur: Es wird aus Creatinin gebildet.
- c nur: Es ist ein Säureamid.
- d Alle Antworten a-c sind richtig.
- e Keine der Antworten a-c ist richtig.

Frage 16: Was ist NICHT charakteristisch für rote Fasern im Vergleich zu weißen Fasern?

- a nur eine hohe Myoglobinkonzentration
- b nur viele Mitochondrien
- c nur eine hochaktive Glykolyse
- d nur ein hochaktiver Zitratzyklus
- e Alle genannten Eigenschaften sind typisch für rote Fasern.

Frage 17: Welches Transportsystem ist – direkt oder indirekt - NICHT wichtig für die Gewährleistung einer niedrigen zytosolischen Calciumkonzentration in Ruhe?

- a nur SERCA (Calcium-ATPase des sarkoplasmatischen Retikulums)
- b nur die Natrium-Kalium-ATPase
- c nur der Natrium-Calcium-Austauscher der Zellmembran
- d nur der Ryanodinrezeptor
- e Alle genannten Transportsysteme sind wichtig für die Entfernung von Calcium aus dem Cytosol.

Frage 18: Schnelle Muskelfasern sehen weiß aus (1. Halbsatz)

weil (Verknüpfung)
sie wenig Myoglobin enthalten (2. Halbsatz).

Folgendes trifft zu:

- a Der 1. Halbsatz ist falsch, der 2. richtig.
- b Der 2. Halbsatz ist falsch, der 1. richtig.
- c Beide Halbsätze sind richtig, aber die Verknüpfung ist falsch.
- d Beide Halbsätze sind falsch.
- e Die gesamte Aussage ist richtig.

Frage 19: Welche Aussage ist falsch?

- a Frauen weisen im Durchschnitt einen höheren Anteil an roten Muskelfasern auf als Männer.
- b Einzelne Muskeln können verschiedene Fasertypen enthalten.
- c Rote Muskelfasern können sich schneller verkürzen als weiße Muskelfasern.
- d Weiße Muskelfasern enthalten weniger Mitochondrien als rote Muskelfasern.
- e Weiße Muskelfasern enthalten mehr glykolytische Enzyme als rote Muskelfasern.

Frage 20: Gegeben sind eine Kraft von 500N, ein Weg von 2m und eine Zeit von 2s.
Berechnen Sie die physikalische Leistung. Sie beträgt...

- a 50 W
- b 100 W
- c 200 W
- d 500 W
- e 1.000 W

Frage 21: Welche(r) Muskulaturtyp(en) kann/können ausgeprägte, über *gap junctions* verbundene, FUNKTIONELLE Synzytien bilden?

- a Skelettmuskulatur und Herzmuskulatur
- b Skelettmuskulatur und glatte Muskulatur
- c glatte Muskulatur und Herzmuskulatur
- d nur die Herzmuskulatur
- e nur die glatte Muskulatur

Frage 22: Welcher Muskulaturtyp kann über sogenannte Satellitenzellen regenerieren?

- a nur die Skelettmuskulatur
- b nur die Herzmuskulatur
- c nur die glatte Muskulatur
- d nur Skelettmuskulatur und glatte Muskulatur
- e Skelett-, Herz- und glatte Muskulatur

Frage 23: Wo finden Sie sowohl glatte als auch quergestreifte Muskulatur?

- a Uterus
- b Oesophagus
- c Harnblase
- d Gallenblase
- e Magen

Frage 24: Welche Aussage trifft auf Calmodulin NICHT zu?

- a Es kann vier Calciumionen binden.
- b Es ist homolog zu Troponin C.
- c Nach Calciumbindung kann es die MLCP stimulieren.
- d Es besitzt Calciumbindungsstellen von unterschiedlicher Affinität.
- e Seine Sekundärstruktur besteht zum Teil aus alpha-Helices.

Frage 25: Wie wirken Phorbolster?

- a Sie aktivieren die Phospholipase C.
- b Sie aktivieren die Proteinkinase C.
- c Sie binden Diacylglycerol.
- d Sie hemmen die Phospholipase C.
- e Sie hemmen die Proteinkinase C.

Frage 26: Wie wirkt Koffein?

- a Es hemmt die Phosphodiesterase.
- b Es aktiviert die Adenylatcyclase.
- c Es hemmt die Adenylatcyclase.
- d Es aktiviert die Guanylatcyclase.
- e Es hemmt die Guanylatcyclase.

Frage 27: Welche Aussage ist falsch?

- a Glatte Muskulatur kontrahiert im Allgemeinen langsamer als Skelettmuskulatur.
- b Die Kontraktion der glatten Muskulatur funktioniert nach dem Gleitfilamentmechanismus.
- c Glatte Muskulatur kann über Gap Junctions funktionelle Synzytien bilden.
- d Glatte Muskulatur kann über Satellitenzellen regenerieren.
- e Herzmuskulatur kann nicht regenerieren.

Frage 28: Welche Aussage trifft auf die Darmmuskulatur NICHT zu?

- a Sie entspricht eher dem *Single-Unit*- als dem *Multi-Unit*-Typus.
- b Der Muskeltonus kann eher als myogen bezeichnet werden.
- c Sie ist spontan rhythmisch aktiv.
- d Für die Induktion einer kontraktiven Aktivität ist eine Innervation durch das vegetative Nervensystem unerlässlich.
- e Die kontraktile Aktivität der Darmmuskulatur kann reguliert werden.

Frage 29: Was ist ein charakteristisches Merkmal der glatten Muskulatur?

- a hohe Geschwindigkeit im Vergleich zur Skelettmuskulatur
- b geringer Energieverbrauch im Vergleich zur Skelettmuskulatur
- c Querstreifung
- d Satellitenzellen
- e Vorhandensein einer spezifischen Troponin-Isoform

Frage 30: Welches Enzym hydrolysiert cAMP?

- a Adenylat-Zyklase
- b Phosphodiesterase
- c AMP-Kinase
- d cAMP-Kinase
- e keines der genannten Enzyme

Frage 31: Myoblasten können *in vitro* (in der Petrischale)...

- a ...differenzieren und fusionieren.
- b ...nur differenzieren.
- c ...nur fusionieren.
- d ...weder differenzieren noch fusionieren.
- e Eine *in vitro*-Kultur von Myoblasten ist nicht möglich.

Frage 32: Welche Aussage zum Sarkomer ist NICHT richtig?

- a Die dünnen Filamente im Sarkomer bestehen aus Aktin.
- b Die dicken Filamente im Sarkomer bestehen aus Myosin.
- c Myosin besitzt eine enzymatische Aktivität.
- d Titin ist ein relativ kleines Protein.
- e Im Sarkomerquerschnitt umgeben sechs dünne Filamente ein dickes Filament.

Frage 33: Welche Aussage ist NICHT richtig?

- a Myosin weist eine enzymatische Aktivität auf.
- b ATP-Bindung führt zur Abdissoziation des Aktins vom Myosin.
- c Bei der Hydrolyse von ATP wird Energie frei.
- d Bei der Hydrolyse von ATP entsteht ADP.
- e Aktin besitzt eine Bindungsstelle für ATP.

Frage 34: Was ist NICHT Bestandteil eines Sarkomers?

- a Aktinfilamente
- b Myosinfilamente
- c Z-Scheiben
- d M-Linie
- e C-Linie

Frage 35: Welche Aussage zur isometrischen Kontraktion ist falsch?

- a Es wird im physikalischen Sinne keine Arbeit geleistet.
- b Es wird kein ATP verbraucht.
- c Myosinköpfchen binden an Aktin.
- d Myosinköpfchen lösen sich vom Aktin ab.
- e Der Muskel ändert während der Kontraktion seine Länge nicht.

Frage 36: Welche Aussage zur Funktion von Calcium trifft auf den Herzmuskel, nicht aber auf den Skelettmuskel zu?

- a Die Calciumkonzentration im Cytoplasma / Sarkoplasma ist in Ruhe sehr gering.
- b Calcium wird im Lumen des sarkoplasmatischen Retikulums gespeichert.
- c Calcium bindet an Troponin C.
- d Aus dem Extrazellulärraum einströmendes Calcium hat eine wichtige Funktion.
- e Calcium wird nach der Kontraktion durch eine sehr aktive ATPase zurück ins sarkoplasmatische Retikulum gepumpt.

Frage 37: Welche Sarkomerbanden/-zonen verbreitern sich bei einer Dehnung?

- a nur die A-Bande
- b nur die I-Bande
- c nur die H-Zone
- d die I-Bande und die H-Zone
- e die A-Bande und die H-Zone

Frage 38: Welcher Parameter lässt sich durch Ausdauertraining nicht modifizieren?

- a die maximale Herzfrequenz
- b das Schlagvolumen des Herzens
- c die maximale Sauerstoffaufnahme
- d die Mitochondrienmenge im Skelettmuskel
- e die Durchblutung der Skelettmuskulatur

Frage 39: Bringen Sie folgende Ereignisse in die richtige Reihenfolge:

1. Calcium bindet an Troponin C
2. Myosin tritt produktiv mit Aktin in Wechselwirkung.
3. Der Dihydropyridinrezeptor interagiert mit dem Ryanodinrezeptor.

- a 1 → 2 → 3
- b 1 → 3 → 2
- c 3 → 1 → 2
- d 3 → 2 → 1
- e 2 → 1 → 3

Frage 40: Welche Aussage zum ATP ist falsch?

- a ATP induziert die Ablösung des Myosinköpfchens vom Aktin.
- b ATP kann hydrolysiert werden.
- c Ein Enzym, das ATP spaltet, nennt man ATPase.
- d Aktin besitzt ATPase-Aktivität.
- e Aus ATP kann cAMP hergestellt werden.

Frage 41: Warum ist es unwahrscheinlich, dass Muskelkater durch erhöhte Laktatkonzentrationen induziert wird?

- a Erhöhte Laktatkonzentrationen finden sich nur im Blut, nicht im Muskel selbst.
- b Laktat hat eine schmerzstillende Wirkung.
- c Muskelkater tritt meist erst am nächsten Tag auf; erhöhte Laktatkonzentrationen werden unmittelbar nach erschöpfender Belastung gemessen.
- d Trainierte Sportler zeigen nach Belastung keine erhöhten Laktatwerte.
- e Laktat wird bereits in der Muskelzelle abgebaut.

Frage 42: Wie heißt der Dehnungssensor innerhalb des Skelettmuskels?

- a Muskelspindel
- b Tropomyosin
- c Dystrophin
- d Z-Scheibe
- d Minisarkomer

Frage 43: cAMP induziert eine Relaxation des glatten Muskels indem es ...

- a ... die PKA stimuliert.
- b ... Inositoltriphosphat freisetzt.
- c ... Phosphatidylinositolbisphosphat spaltet.
- d ... Creatinin abbaut.
- e ... Diacylglycerol bindet.

Frage 44: Wo gibt es sogenannte Schrittmacherzellen?

- a nur in der glatten Muskulatur
- b nur in der Herzmuskulatur
- c nur in der Skelettmuskulatur
- d in der glatten und in der Herzmuskulatur
- e in der glatten und in der Skelettmuskulatur

Frage 45: Was ist nicht Bestandteil eines monosynaptischen Reflexbogens?

- a Muskelspindel
- b alpha-Motoneuron
- c Ia-Afferenz
- d beta-Interneuron
- e Motorische Endplatte

Frage 46: Welche Aussage zur Adenylat-Cyclase ist nicht richtig?

- a Sie benützt ATP als Substrat.
- b Sie kann durch die G α -Untereinheit eines G-Proteins stimuliert werden, wenn dieses GDP gebunden hat.
- c Sie ist ein Membranprotein.
- d Ihre Aktivität kann durch Noradrenalin stimuliert werden.
- e Sie generiert cAMP, welches ein evolutionsbiologisch altes „Hungersignal“ ist.

Frage 47: Welche Aussage zu ausdauertrainierten Sportlern im Vergleich zu ansonsten vergleichbaren untrainierten Probanden ist nicht richtig?

- a Sie erreichen beim Fahrrad-Ergometertest eine höhere maximale Leistung.
- b Die in ihrem Blut gemessene Laktatkonzentration steigt erst bei höheren Leistungsstufen an.
- c Sie gewinnen erst bei höheren Leistungsstufen signifikant Energie über anaerobe Glykolyse.
- d Ihr Ruhepuls liegt niedriger.
- e Sie erreichen deutlich höhere maximale Herzfrequenzen.

Frage 48: Welche Aussage zu Schrittmacherzellen in der glatten Muskulatur ist nicht richtig?

- a Man findet sie eher in Muskeln des *multi unit*-Typs.
- b Sie weisen besondere elektrophysiologische Merkmale auf.
- c Sie ähneln den Schrittmacherzellen im Herzen.
- d Sie können spontan depolarisieren.
- e Sie sind wichtig für rhythmische Kontraktionen.

Frage 49: Bei welchem Transportsystem handelt es sich um einen sekundär aktiven Typ?

- a Dihydropyridinrezeptor
- b Ryanodinrezeptor
- c Natrium-Kalium-ATPase
- d Natrium-Calcium-Austauscher
- e Calcium-ATPase des SR (SERCA)

Frage 50: Welche Aussage zur elektromechanischen Kopplung ist falsch?

- a Die motorische Endplatte ist die Kontaktstelle zwischen Nerv und Muskelfaser.
- b Die elektrische Erregung wird im T-System weitergeleitet.
- c Der Ryanodinrezeptor im T-System kommuniziert vermutlich direkt mit dem Dihydropyridinrezeptor im L-System.
- d Im Herzmuskel stammt ein signifikanter Teil des die Kontraktion vermittelnden Calciums aus dem Extrazellulärraum.
- e Das freigesetzte Calcium bindet an den Troponinkomplex.

Frage 51: Bei welcher Sarkomerlänge kann Maximalkraft erreicht werden?

- a 1,1 μm
- b 1,6 μm
- c 2,3 μm
- d 3,3 μm
- e 3,6 μm

Frage 52: Welche Aussage zur Beziehung zwischen Verkürzungsgeschwindigkeit und Kraft (z.B. beim Heben einer Last) ist falsch?

- a Je kleiner die Last, desto höher ist die Verkürzungsgeschwindigkeit.
- b Je größer die Last, desto kleiner ist die Verkürzungsgeschwindigkeit.
- c Aus dem Verkürzungsgeschwindigkeits-Kraft-Diagramm kann die physikalische Muskelleistung bestimmt werden.
- d Die Muskelleistung ist bei einer moderaten Belastung optimal.
- e Die Kurvenform im Verkürzungsgeschwindigkeit-Kraft-Diagramm ähnelt einer Glockenform.

Frage 53: Wo findet sich typischerweise glatte Muskulatur vom *multi unit*-Typ?

- a Harnblase
- b Darm
- c Leber
- d Auge
- e Uterus

Frage 54: Welche Aussage trifft auf die Adenylat-Cyclase zu?

- a Sie hydrolysiert ATP.
- b Sie wird durch Coffein gehemmt.
- c Sie benötigt Magnesiumionen, um aktiv zu sein.
- d Sie wird durch Stickstoffmonoxid (NO) stimuliert.
- e Sie generiert direkt AMP.

Frage 55: Einkernige Myozyten sind...

- a determiniert und differenziert
- b determiniert, aber nicht differenziert
- c determiniert und fusioniert
- d differenziert und fusioniert
- e determiniert, differenziert und fusioniert

Frage 56: Welche Aussage zum Troponin ist NICHT richtig?

- a Troponin besteht aus drei Untereinheiten.
- b Troponin kann Calciumionen binden.
- c Troponin bindet an Tropomyosin.
- d Troponin bindet an Aktin.
- e Im Herzmuskel gibt es kein Troponin.