Fragenkatalog für die Vorlesung im Hauptstudium / Master

Bewegungswissenschaft III: „Menschlicher Bewegungsapparat und Leistungsdiagnostik“
Wank / Stand: SS 2020

1. Einleitung/Themen/Literatur

---

2. Zellen / Nervensystem

1. Skizziere eine (unspezialisierte) menschliche Zelle und nenne die Bestandteile mit der jeweiligen Funktion!
2. Beschreibe den Aufbau einer Nervenzelle (mit Skizze). Erläutere das Prinzip der Informationsverarbeitung in der Nervenzelle!
3. Was ist ein Ruhepotential? Erläutere, wie es an der Nervenmembran aufrechterhalten wird und begründe warum sich in der Evolution diese „kostspielige“ Lösung durchgesetzt hat!
4. Skizziere den Verlauf eines Aktionspotentials (Spannungs-Zeit-Diagramm) und erläutere passend zu den Abschnitten im Potentialverlauf die entsprechenden Vorgänge an der Axonmembran!
5. Skizziere einen Abschnitt von markhaltigen und marklosen Nerven und beschreibe die Erregungsleitung! Wo kommen beide Nerventypen vor?
6. Was sind Propriozeptoren? Welche Messgrößen werden erfasst? Skizziere eine Muskelspindel mit ihrenb Komponenten und beschreibe deren Funktion und Wirkungsweise!
7. Wie funktioniert ein Dehnungsreflex? Skizziere das Regelschema!
8. Beschreibe die komplexe Regelung einer Willkürbewegung von der Handlungsentscheidung bis zum Vollzug anhand eines Blockschaltplans der motorischen Regelung!
9. Skizziere den Versuchsaufbau zur Messung des Hoffmann-Reflexes! Erläutere den Messablauf und die Ergebnisse mit Digrammen zum M- und H-Wellen-Verlauf! Welche Informationen liefern die Messergebnisse?

3. Muskel: Anatomie und Physiologie I: Muskelstruktur, Erregung, Kontraktion und Muskelarchitektur

10. Skizziere den hierarchischen Aufbau eines Skelettmuskels (mit Beschriftung der Strukturebenen)!
11. Warum wird der Skelettmuskel auch quer gestreifter Muskel genannt? Warum spricht man von Muskelfasern und nicht von Muskelzellen?
12. Skizziere ein Sarkomer mit Bezeichnung der wichtigsten Strukturproteine! Erläutere die Begriffe Querbrückenbindung und Filamentgleiten!
13. Definiere motorische Einheit und motorische Endplatte! Beschreibe den Signalfluss vom motorischen Zentrum des Zentralnervensystems bis zur motorischen Endplatte (bei einer Willküraktion)!

14. Wie erfolgt der Übergang der Aktionspotentiale an der motorischen Endplatte vom Nerv auf die Muskelfaser? Skizziere eine Synapse und erläutere die Prozesse der Signalübertragung vom Nerv auf die Muskelfasermembran!
15. Beschreibe den Fortlauf der Erregungsleitung in der Muskelfaser von der motorischen Endplatte bis zur Auslösung der Aktin-Myosin-Kopplung detailliert mit den Prozessen an diversen Membranen!
16. Wie funktioniert der Mechanismus von Muskelverkürzung und Kraftentwicklung? Unter welchen Voraussetzungen laufen Querbrückenzyklen ab?
17. Erläutere die Begriffe Zuckung, unvollständiger und vollständiger Tetanus! Bei welchen Reizfrequenzen wird ein vollständiger Tetanus bei ST-Fasern und bei FT-Fasern erreicht? Warum kann ein Muskel insgesamt scheinbar „glatt“ (tetanisiert) kontrahieren, auch wenn alle schnellen motorischen Einheiten stets mit Reizfrequenzen unterhalb ihrer Tetanusfrequenz aktiviert werden?
18. Wie kann Kraft-Output und Bewegungsgeschwindigkeit (Muskelaktivierung insgesamt) geregelt werden? Erläutere, wie und nach welchen Prinzipien die Einschaltung motorischer Einheiten erfolgt!
19. Nenne die beiden wichtigsten Typen der Muskelarchitektur! Skizziere die beiden Grundformen und nenne je einen typischen Beispielmuskel für die Architekturtypen! Wie wirkt sich die Anordnung der Muskelfasern auf die mechanischen Eigenschaften der Muskeln aus (mit Begründung)?
20. Skizziere den schematischen Aufbau eines Muskel-Sehnen-Komplexes mit den verschiedenen Elementen! Beschreibe die Vorgänge, die sich im Muskel-Sehnen-Komplex eines unipennaten Muskels auf makroskopischer Ebene abspielen, wenn dieser isometrisch kontrahiert!
21. Skizziere die Spannungs-Dehnungs-Kurve einer Sehne (schematisch)! Welche Vorgänge laufen in den einzelnen Dehnungsphasen ab?
22. Erläutere die Begriffe Elastizität, Hysterese und Kriechen im Zusammenhang mit der Dehnung von Sehnen und veranschauliche die damit einhergehenden Prozesse in geeigneten Diagrammen!

4. Muskel: Anatomie und Physiologie II: Nährstoffe, Energiestoffwechsel, Muskelfasertypen

23. Welche Grundstoffe nehmen wir mit der Nahrung / aus der Luft auf und welche Stoffe scheiden wir wieder aus?
24. Charakterisiere das Wesen und den Grundaufbau von Kohlenhydraten, Fetten und Eiweißen! Was ist der Unterschied zwischen Glykogen und Glukose, weshalb muss ständig zwischen beiden Verbindungen umgebaut werden?
25. Wozu benötigt der Mensch Energie? Welche Stoffwechselwege stehen zur Energiebereitstellung im Muskel zur Verfügung? Nenne Ausgangsstoffe, Wesen/Besonderheiten/Effizienz und Einsatzbereich (Intensität und Dauer) des jeweiligen Stoffwechselweges!
26. Erläutere den Energiestoffwechsel auf der Basis von Kohlenhydraten (Glukose) mit Energie- und Stoffbilanz bei sehr schneller und bei normaler Energiebereitstellung bis zur Synthese von ATP! Wo finden die jeweiligen Abschnitte des Stoffumsatzes in den Muskelfasern statt?

27. Wie sind Fette aufgebaut? Erläutere das Wesen der β-Oxidation (Ausgangsstoff, Prozess, Zwischenprodukt – wo wird das Zwischenprodukt weiterverarbeitet?)! Warum ist der Fettstoffwechsel nicht die „erste Wahl“ bei der Energiebereitstellung?
28. Erläutere das Wesen des Zitratzyklus (Stellung im Energiestoffwechsel, Ausgangsstoff, Ziel/Endergebnis und Abprodukte)! Wo findet er statt?
29. Erläutere das Wesen der Atmungskette (Stellung im Energiestoffwechsel, Ausgangsstoff, Ziel/Endergebnis und Abprodukte)! Wo findet sie statt?
30. Charakterisiere die drei wichtigsten Typen der Skelettmuskelfasern! Gehe sowohl auf kontraktile (biomechanische) Eigenschaften als auch auf biochemische (Stoffwechsel) und histologische Eigenschaften ein! Welche Maximalkraftwerte erreichen ST- und FT-Fasern?
31. Wie kann das Muskelfaserspektrum bestimmt werden? Erläutere insbesondere die histochemischen Verfahren zur Fasertypdeterminierung!
32. Das Muskelfaserspektrum ist weitgehend genetisch determiniert. Welche Anpassungsvorgänge gibt es auf der Ebene der Muskelfasern bei extremen Belastungen im Ausdauerbereich (a) bzw. im Maximalkraft-/Schnellkraftbereich (b)?
33. Wo kommen besonders hohe Anteile ST-Fasertypen im Skelettmuskel vor (mit Begründung)?

5. Muskelmechanik: Muskelkennlinien

34. Was sind Muskelkennlinien?
35. Nenne die drei Muskelkennlinien! Skizziere jeweils einen typischen Kennlinienverlauf! Wie kommt der charakteristische Verlauf jeweils zustande? Erläutere die physiologischen Hintergründe! Von welchen Einflussgrößen hängt der Kennlinienverlauf jeweils ab? Füge in die Kennliniendiagramme jeweils eine zweite Kennlinie mit einer von der ersten Kurve abweichenden Charakteristik ein und interpretiere und begründe die Unterschiede!
36. Nenne die drei wichtigsten Kontraktionsformen und erläutere deren Wesen!
37. Beschreibe, wie die jeweiligen Muskelkennlinien für einen isolierten Muskel experimentell bestimmt werden können. Versuchsaufbau? Welche Kontraktionsform? Was wird variiert? Was wird gemessen? Skizziere den typischen verlauf ein je einem Diagramm!
38. Skizziere die Kraft-Geschwindigkeitskennlinie mit exzentrischer Kraftwirkung! Wie kann sie experimentell bestimmt werden?

6. Passiver Bewegungsapparat I: Sehnen, Knorpel, Knochen

39. Nenne Aufgaben und Bestandteile des passiven Bewegungsapparates!
40. Erläutere die physikalischen Materialeigenschaften Elastizität und Dämpfung (mit Formeln)!
41. Welche Differenzierungen des Knorpelgewebes gibt es? Welche Aufgaben hat der Gelenkknorpel? Wie (Bauprinzipien und Eigenschaften) erfüllt Gelenkknorpel diese Anforderungen?
42. Wie sind Röhrenknochen aufgebaut? Welche Eigenschaften besitzen Röhrenknochen, wodurch? Wie erfolgt ihre Anpassung an Belastungen?
43. Skizziere die Entwicklung von Röhrenknochen von der Geburt bis ins hohe Alter!
44. Welche Formen der Knochenbelastung gibt es?

7. Gelenke und Kraftübertragung

45. Welche Funktion haben Gelenke? Wie sind echte Gelenke aufgebaut (Skizze)?
46. Welche Gelenkgrundtypen gibt es? Nenne jeweils den Freiheitsgrad und ein Beispiel!
47. Die Bewegung unserer Gliedmaßen basiert auf Drehmomenten in den Gelenken. Erläutere an den Beispielen der Armbeugung und der Armstreckung (mit Skizze), wie Last- und Muskelmomente zustande kommen!
48. Erläutere mit Formeln und Skizze, wie aus der (linearen) Kraftwirkung der Muskeln Drehmomente im Gelenk und Kräfte an der Peripherie der Gliedmaßen zustande kommen! Welche Bedingungen gelten für die Armbeuger für das Halten eines Gewichts und für das Anheben (Beschleunigen) eines Gewichts?
49. Wie ist das Kniegelenk aufgebaut? Charakterisiere die mechanischen Eigenschaften dieses Gelenks sowie die Besonderheiten bei der Übertragung von Kräften vom Oberschenkelstrecker auf den Unterschenkel!
50. Beschreibe und erläutere vier Möglichkeiten zur Bestimmung von Muskelkräften während menschlicher Bewegungen!

8. Diagnose von Kraftfähigkeiten

51. Wie sind konditionelle Fähigkeiten strukturiert? Ordne gegebene Sportarten und Disziplinen in das Fähigkeitsdreieck ein!
52. Nenne die wichtigsten Kontraktionsformen und erläutere deren Wesen!
53. Beschreibe Messaufbau und Durchführung eines isometrischen Tests für die Plantarflexoren (Skizze)! Was ist bei der Testplanung zu beachten! Skizziere für zwei Probanden mit unterschiedlichem Kraftfähigkeitsprofil die Messergebnisse und interpretiere diese anhand der Auswerteparameter!
54. IN welchen Etappen erfolgt ausgehend von untrainiert die Verbesserung der Maximalkraft infolge von Training?
55. Wie ist Maximalkraft aus der Sicht verschiedener Sportarten und aus sportwissenschaftlicher Sicht definiert. Bei welchen Kontraktionsformen können die höchsten Kräfte gemessen werden? Warum eignen sich diese nicht zum Definieren von Maximalkraft?

56. Bei konzentrischen Tests werden in der Regel v-t-Verläufe gemessen! Beschreibe die weitere Auswerteprozedur und zeige, wie die wichtigsten Auswerteparameter aus dem Messverlauf bestimmt werden können! (mit Skizzen einer typischen Paarung für *v-t*- und *s-t*-Verläufen)
57. Beschreibe Messaufbau und Durchführung einer konzentrischen Lastenreihe für die Kniestrecker (Leg-Press)! Was ist bei der Testplanung zu beachten! Skizziere das Messergebnis bei einer Last für zwei Probanden mit identischer Beinlänge aber unterschiedlichen Schnellkraftvoraussetzungen! Welche wesentlichen Parameter lassen sich hiervon ableiten? Welche Informationen liefert der Vergleich von Lastenreihen (Last-Geschwindigkeits-Diagramme)?
58. Beschreibe den Messaufbau und das Versuchsdesign sowie die Auswerteprozedur (Skizze des Auswertediagramms) für die Bestimmung von Kraftausdauerfähigkeiten der Beinstrecker!
59. Was ist eine isokinetische Kontraktion? Beschreibe den Versuchsaufbau (Skizze), Messablauf und den Messablauf für eine Kniestrecker-Analyse! Welche Parameter werden vorgegeben, welche gemessen? Skizziere einen typischen Messverlauf für drei Winkelgeschwindigkeiten! Welche Informationen enthalten die Messdaten von isokinetischen Kontraktionen?
60. Skizziere einen typischen Verlauf der vertikalen Bodenreaktionskraft für einen Counter-Movement-Jump und zeichne darunter (zeitsynchron zugeordnet) den Verlauf der KSP-Geschwindigkeit bis zum Gipfelpunkt (ca. Mitte der Flugphase)! Markiere die wesentlichen Phasen im Bewegungsablauf! Zeige mit Formeln, wie man aus der Bodenreaktionskraft $F_Z(t)$ die Zeitverläufe der KSP-Geschwindigkeit und der KSP-Höhe berechnet!
61. Welche Reize und welche Trainingsmethoden führen zur Steigerung der Maximalkraft? Welche Anpassungserscheinungen treten dabei nach einer mehrmonatigen Trainingsperiode auf?
62. Wie erfolgt die Querschnittszunahme im Muskelgewebe? Gehe dabei auf Hypertropie-Differenzen der Fasertypen beim Training von Maximalkraft und Kraftausdauer ein?

9. Diagnose von Kraft- und Ausdauerfähigkeiten (II)

63. Was ist der respiratorische Quotient (RQ)? Wie kann bei der Spiroergometrie anhand des RQ auf den bei der jeweiligen Belastung aktivierten Stoffwechselprozess zurück geschlossen werden (mit Begründung)?
64. Definiere die Begriffe aerobe und anaerobe Schwelle und erläutere die damit einhergehenden Prozesse!
65. Beschreibe den Laktat-Stufentest am Laufband-Ergometer! Skizziere die typischen Verläufe einer solchen Messung und kennzeichne die anaerobe Schwelle! Wie können die Ergebnisse des Laktat-Stufentests zur Trainingssteuerung genutzt werden? Welche Bedeutung hat die anaerobe Schwelle für die Trainingssteuerung?
66. Welche Trainingsmethoden finden im Ausdauertraining in unterschiedlichen Trainingetappen Anwendung (Erläuterung der Verteilung von Intensität, Umfang und Erholung)? Skizziere die Belastungszyklus-Diagramme für die verschiedenen Methoden!
67. Welche Anpassungserscheinungen treten bei regelmäßigem Ausdauertraining auf?

10. Elektromyographie (EMG)

68. Wie kommt das Oberflächen-EMG (Summenpotential) aus physiologischen Gegebenheiten zustande (Begriff Depolarisationswelle, Skizze zur Potentialentstehung bei Differenzmessung, Einflüsse auf Signalamplitude und –frequenz)?
69. Welche EMG-Arten gibt es (Systematik zur Ableitkonfiguration)?
70. Beschreibe die Präparation zur Ableitung eines bipolaren Oberflächen-EMGs!
71. Welche Faktoren beeinflussen das EMG-Signal (sowohl physiologische Faktoren zur Signalentstehung als auch Störfaktoren)?
72. Mit welchen Standardverfahren werden EMG-Signale dargestellt? Skizziere Rohsignal und die diversen Darstellungsformen (Zeitreihen)!
73. Erläutere das Wesen der Frequenzanalyse des EMG-Signals mittels Fast-Fourier-Transformation (FFT) (mit Beispielskizze eines typischen Ergebnisses)!
74. Welche Informationen liefert das Oberflächen-EMG? Welche Probleme bzw. Einschränkungen treten bei der Anwendung des Oberflächen-EMGs bei sportlichen Bewegungen auf?
75. Bewerte die Aussagekraft einer einzelnen EMG-Messung? Wie können charakteristische Aktivierungsmuster mit hoher statistischer Sicherheit bestimmt werden!
76. Nenne 5 typische Anwendungsfelder (Fragestellungen) für den Einsatz des Oberflächen-EMGs!