

Klausur zum Kompetenzfeld Avitale Implantate (Block 1)

Bei jeder MC Frage gibt es fünf Antwortmöglichkeiten. Kreuzen Sie bei jeder Frage **die zutreffende Antwort (x)** eindeutig an.
Richtig beantwortete Fragen ergeben je 1 Punkt.

Sie haben 40 Minuten Bearbeitungszeit

1. Welche Aussage zu intrakraniellen Blutungen ist nicht korrekt?

- (A) Ein epidurales Hämatom befindet sich zwischen Hirnhaut (Dura) und Schädelinnenseite. ✓
- (B) Ein epidurales Hämatom geht typischerweise mit einer Kalottenfraktur einher. ✓
- (C) Ein subdurales Hämatom ist zwischen der Innenseite der Hirnhaut (Dura) und der Hirnoberfläche lokalisiert. ✓
- ✓ (D) Intrakraniell lässt sich in der Computertomographie eine akute Blutung gut erkennen. ✓
- ☒ (E) Ein epidurales Hämatom muss man grundsätzlich nie operieren.

2. Welche Aussage zur externen Ventrikeldrainage (EVD) ist nicht korrekt?

- (A) Eine EVD sollte vorzugsweise rechts frontal angelegt werden. ✓
- (B) Über eine EVD kann Nervenwasser abgelassen werden. ✓
- ✓ ☒ (C) Eine Messung des intrakraniellen Drucks ist über eine EVD nicht möglich.
- (D) Die EVD-Anlage kann auf der Intensivstation mit einem Handbohrer erfolgen.
- (E) Die Anlage kann bei einer ausgeprägten Hirnschwellung schwierig sein.

3. Welche Aussage zur Kranioplastik (Deckung eines Kalottendefekt) ist nicht korrekt?

- (A) Bei einem schweren Schädel-Hirn-Trauma kann die Entnahme eines Teils der Schädeldecke zur Senkung des intrakraniellen Drucks erforderlich sein. ✓
- (B) Der Knochendeckel wird bei -80°C steril gelagert und kann im weiteren Verlauf wieder implantiert werden. ✓
- ✓ (C) Erst wenn sich die Druckverhältnisse stabilisiert haben und die intrakraniellen Verhältnisse abgeheilt sind, kann der eigene Knochendeckel wieder implantiert werden. ✓
- ☒ (D) Eine Alternative zum eigenen Knochendeckel für die Deckung des Kalottendefekts gibt es nicht.
- (E) Die Implantation einer individuell angefertigten Kranioplastik als Fremdmaterial ist alternativ möglich.

4. Welches ist die Zielregion für die Tiefe Hirnstimulation bei Dystonie?

(A) STN

☒ (B) GPI

(C) Nac

✓ (D) Cm-Pf Thalamus

(E) VIM Thalamus

5. Bei welchen der folgenden Krankheitsbilder wird die Tiefe Hirnstimulation als Therapie nicht regelhaft angewandt?

(A) Tremor

(B) Parkinson

✓ ☒ (C) Angststörungen

(D) Dystonie

(E) Epilepsie

6. Im gesunden Innenohr werden Töne verstärkt. Welche Aussage ist falsch?

(A) Die äußeren Haarzellen sind für die nichtlineare Verstärkung zuständig, die inneren Haarzellen für die Umsetzung in neurale Signale. ✓

(B) Die Verstärkung der äußeren Haarzellen funktioniert mittels positiver Rückkopplung. ✓

(C) Die Verstärkung der Schwingungen im Innenohr ist für leise Töne am stärksten und für laute Töne vernachlässigbar. ✓

✓ ☒ (D) Die Nichtlinearität der Verstärkung im Innenohr führt dazu, dass bei niedrigen Schalldruckpegeln die Filterbandbreite größer und die Frequenzdiskrimination geringer ist.

(E) Die Nichtlinearität beruht auf der Öffnungswahrscheinlichkeit der Ionenkanäle der äußeren Haarzellen. ✓

7. Hörgeräte können das normale Sprachverstehen in Ruhe (Freiburger Sprachtest mit Einsilbern) nicht vollständig (d.h.: 95-100% Sprachverstehen bei 65 dB SPL) wiederherstellen. Welche Aussage dazu ist richtig?

- ☐ (A) Das trifft nur auf einen kleinen Teil (<20%) der Patienten zu.
- (B) Dies betrifft nur Patienten mit einem hochgradigen Hörverlust ($PTA_4 > 70$ dB HL) ×
- (C) Bereits bei mittelgradigem Hörverlust $PTA_4 = 40$ dB HL versteht die Mehrheit der Hörgeräteversorgten bei 65 dB SPL nur noch 30% der Worte und hat damit erhebliche Kommunikationsschwierigkeiten. ×
- (D) Weil das maximale Einsilberversuchen ohne Hörgerät für fast alle Patienten bereits bei $PTA_4 > 20$ dB HL nur noch 80% erreicht, ist das sowieso nicht möglich. ×
- ✓ ☒ (E) Bei mittelgradigem Hörverlust $PTA_4 = 40$ dB HL verstehen die Patienten zwischen 50 und 100% der Einsilber.

Antwort: E

8. Ein Hörgerät hat die Aufgabe, die Hörbarkeit von Sprachinformation zu erhöhen. Welche Aussage dazu ist richtig?

- (A) Dies gelingt nicht hundertprozentig, weil typischerweise oberhalb einer gewissen Frequenz (z.B. 4 kHz) der Hörverlust deutlich größer als die maximal mögliche Verstärkung ist. ×
- (B) Mit geschlossener Versorgung liegt eine höhere Rückkopplungsneigung vor, so dass die Verstärkung nicht so gut eingestellt werden kann, wie bei einer akustisch offenen Versorgung. ×
- (C) Die Hörbarkeit ist bei hohen Frequenzen (>4 kHz) am wichtigsten, weil dort die meiste Sprachinformation enthalten ist. ×
- ✗ (D) Der Sprachverständlichkeitsindex bewertet die Hörbarkeit von Sprache bei einem gegebenen Hörverlust und ist unabhängig von der Wichtigkeit eines Frequenzbandes für das Verstehen einer gegebenen Sprache. ×
- ☒ (E) Die Hörbarkeit der Sprachinformation hat deutlich weniger Einfluss auf das Sprachverständnis von Hörgerätepatienten als deren kognitiver Zustand.

9. Das aktive Mittelohrimplantat „floating-mass transducer“ (Implantatname Vibrant Soundbridge) und Cochleaimplantate werden in unterschiedlichen Fällen operiert. Welche Aussage ist falsch?

- ✓ (A) Das aktive Mittelohrimplantat ist sinnvoll, wenn die Operation mit passiven Prothesen wegen chronische Mittelohrinfektionen nach mehrmaliger Revision erfolglos bleiben. ✓
- ✗ (B) Ein Cochleaimplantat wird nur bei vollständig ertaubten Patienten operiert (kein Restgehör). ×
- (C) Ein Cochleaimplantat wird operiert, um den weitgehend normalen Spracherwerb von hochgradig oder vollständig ertaubten Neugeborenen zu erreichen. ✗ ✓
- (D) Bei Neugeborenen ist es wichtig, den Hörzustand früh korrekt zu diagnostizieren und möglichst früh (etwa 1 Jahr) zu operieren, um eine gute Sprachkompetenz zu erreichen. ✓
- (E) Das aktive Mittelohrimplantat wird insbesondere operiert, wenn eine Schallleitungskomponente vorliegt, der Innenohrverlust aber noch nicht hochgradig ist. ✓

10. Das Mikrophon eines neuen aktiven Mittelohrimplantats soll im Gehörgang (statt hinter dem Ohr) implantiert werden. Welche Aussage bezüglich des Designansatzes ist falsch?

- (A) Der Implantationsaufwand erhöht sich deutlich ✓
- (B) Dies verbessert das Richtungshören ✓
- (C) Es kann bei einigen Frequenzen keine so hohe Verstärkung erzielt werden, es sei denn, die Verbindung zwischen Implantataktor und Trommelfell wird mechanisch getrennt ✓
- (D) Bei subdermaler Implantation muss die akustische Dämpfung durch die Haut berücksichtigt werden ✓
- (~~E~~) Das Implantat neigt zu weniger Rückkopplung. ✗

11. Welche der folgenden Aussagen ist falsch?

- (A) Unter „Passivierung“ versteht man die Eigenschaft eines Metalls, eine dünne, festhaftende, undurchlässige Oxidschicht zu bilden, welche das Metall vor weiterer Korrosion schützt. ✓
- (B) Blut, Lymphe und Speichel enthalten reaktive Spezies, welche die Korrosion von Implantaten hervorrufen können. ✓
- (~~C~~) Beim Kontakt zweier unterschiedlich edler Metalle in einem korrosiven Medium reagiert generell das Metall mit dem geringeren Standardelektrodenpotential als Anode. ✓
- (~~D~~) Als Korrosion bezeichnet man die elektrochemische Wechselwirkung von Metallen, Keramiken und Polymeren mit ihrer Umgebung, welche einen negativen Einfluss auf deren Eigenschaften hat. ✗
- (E) Durch die Erhöhung der Umgebungstemperatur und/oder der Konzentration der korrosiven Spezies (z.B. H^+ -Ionen) wird die Korrosionsrate erhöht. ✓

Antwort: D

12. Welche Aussage trifft zu? Quarzkristallmikrowaagen (QCM)

- (~~A~~) wurden von Sauerbrey ursprünglich für Adsorptionsbestimmungen in Flüssigphase verwendet. ✓
- (~~B~~) nutzen den inversen piezoelektrischen Effekt zur Erzeugung von Scherschwingungen der Quarzkristalle. ✓
- (C) werden der optischen Sensorik zugeordnet. ✗
- (D) ermöglichen die Bestimmung von Rauigkeitsparametern. ✗
- (E) ermöglichen die exakte Bestimmung der Zahl adhärierter Bakterien. ✗

Antwort: B

13. Welche Aussage zum digitalen Workflow ist falsch?

- (A) Additive Fertigungsverfahren eignen sich für die Herstellung von Prototypen oder kleinen Stückzahlen und produzieren in der Regel weniger Abfall als subtraktive Fertigungsverfahren.
- (B) Bei den Vat Photopolymerization Verfahren müssen die Bauteile nach dem Druck meist noch gereinigt und in einem Lichthärtegerät nachgehärtet werden.
- (C) Intraorales Scannen ist deutlich schonender für den Patienten, hat eine höhere Genauigkeit und geht schneller als die konventionelle Methode des Alginat Abdrucks.
- ☒ (D) Eine niedrigauflösendes 3D Mesh braucht mehr Speicherplatz und Rechenkapazität als ein hochauflösendes 3D Mesh.
- (E) Additive Fertigung wird in der Medizintechnik für Rapid Prototyping, Rapid Tooling und Rapid Manufacturing angewendet.

14. Welche Aussage zu Knochenersatzmaterialien trifft zu?

- (A) Autologer Knochen hat klinisch eine hohe Resorptionstendenz.
- (B) Bei Bovinen Knochenersatzmaterialien besteht ein hohes Risiko zur Infektion mit Prionen.
- (C) β -Tri-Calciumphosphat ist der Gold-Standard aktueller Knochenersatzmaterialien. ✗
- ☒ (D) Synthetische (alloplastische) Materialien sind xenogenen Materialien in der Resorption überlegen.
- (E) Die systemische Antibiose ist der lokalen Antibiose stets vorzuziehen.

15. Welcher Vorgang läuft innerhalb der ersten Sekunden bei der Interaktion von Implantat und biologischem System ab?

- (A) Störung der Wundheilung
- ☒ (B) Interaktion mit Blut- und Speichelproteinen
- (C) Enzymatische Zersetzung
- (D) Kalzifizierung
- (E) Verkapselung

16. Was bedeutet der Begriff Osteosynthese?

- (A) Stetiger Auf- und Abbau von Knochen durch Osteoblasten und Osteoklasten
- ☒ (B) Prozess der Kallusbildung nach knöchernen Frakturen
- ☒ (C) Operatives Verfahren zur Korrektur von knöchernen Fehlstellungen
- (D) Operatives Verfahren zur Fixierung eines Knochenbruchs mittels Implantats
- (E) Operativer Ersatz von frakturiertem Knochen mit künstlichen Ersatzmaterialien

17. Was ist das Ziel des Zuggurtungsprinzips?

- ☒ (A) Die Umwandlung von Zugkräften in Druckkräfte
- (B) Das Befestigen von Knochenbrüchen mit Drahtschlingen
- (C) Die Verankerung von Sehnenrupturen mit Drahtschlingen
- ✓ (D) Die Übernahme der auftretenden Belastungen nach Sehnenrupturen
- (E) Das sichere Befestigen von Möbeln im Umzugswagen

18. Welcher Materialkennwert kann nicht bei einem statischen Zugversuch ermittelt werden?

- (A) Fließspannung ✓
- (B) Elastizitätsgrenze ✓
- (C) Bruchspannung ✓
- ✓ ☒ (D) Dauerfestigkeit
- (E) Zugfestigkeit ✓

19. Auf welchem Bereich der Wirbelsäule lastet im Stehen die meiste Kraft?

- (A) Halswirbelsäule
- ✓ (B) Brustwirbelsäule
- ☒ (C) Lendenwirbelsäule
- (D) Steißbein
- (E) Keine der oben genannten Antworten ist richtig.

20. Welche Aussage ist richtig? Das obere Sprunggelenk ist ein

- ✓ (A) Dreh-Gelenk
- (B) Kugel-Gelenk
- ☒ (C) Scharnier-Gelenk
- (D) Ei-Gelenk
- (E) Sattel-Gelenk

21. Welche Aussage ist richtig? Bei der Herzlungenmaschine gibt es verschiedene Komponenten. Die Herzlungenmaschine hält von sich aus automatisch an, um den Patienten zu schützen, wenn folgendes passiert:

- (A) Der Patient wurde erfolgreich auf 28°C gekühlt.
- (B) Der Patient wurde erfolgreich auf 36°C erwärmt.
- (C) Der Assistent lässt den Maschinenblutsauger aus dem OP Feld auf den unsterilen Boden fallen.
- (D) Der Operateur hat die 20 Minuten zwischen den Gaben der kardioplegen Lösung überzogen.
- ☒ (E) Der Bubble Sensor am Ausgang der Oxygenators detektiert Luftblasen in der arteriellen Kanüle.

22. Ein Patient muss an der Herzlungenmaschine beim Eingriff aufgrund einer Aortendissektion gekühlt werden. Welche Formel beschreibt am besten die Kühlung des Patienten?

☒ (A) $\frac{dT}{dt} = \kappa(T_{\text{Körper}} - T_{\text{Kühlmittel}})$

(B) $K = \frac{D \cdot \Delta p}{2d}$

(C) $HZV = HR \cdot SV$

☒ (D) $EF = \frac{EDV - ESV}{ESV}$

(E) $U = R \cdot I$

23. Für die Verwendung der Herzlungenmaschine bei einem Patienten muss der Sollfluss errechnet werden. Hierzu ist die Körperoberfläche ausschlaggebend. Welche biometrischen Werte (A und B) fließen in die Berechnung der Körperoberfläche $KÖF = 0,007184 \cdot A^{0,725} \cdot B^{0,425}$ ein?

(A) A Blutgruppe [AB0] und B Gewicht [kg]

☒ (B) B Gewicht [kg] und A Körpergröße [cm]

(C) A Hb [g/dl] und B Hämatokrit [%]

(D) A Körpergröße [cm] und B Hämatokrit [%]

☒ (E) B Hb [g/dl] und A Blutgruppe [AB0]

24. Ein 50 jähriger Patient stellt sich mit akutem Brustschmerz, Angina pectoris, in der Notaufnahme vor. Im EKG zeigen sich ST-Hebungen, sodass bei Verdacht auf ST-Hebungsinfarkt eine sofortige Herzkatheteruntersuchung eingeleitet wird. Hierbei zeigt sich der komplette Verschluss an einem Herzkranzgefäß, der rechten Koronararterie (RCA), die übrigen Gefäße zeigen nur geringe atherosklerotische Veränderungen. Welche Aussage zum weiteren Vorgehen ist zutreffend?

- (A) Es wird eine alleinige medikamentöse Therapie eingeleitet.
- ✓ ☒ (B) Eine umgehende Revaskularisation mittels Stentimplantation wird durchgeführt. ✓
- (C) Nach einer Stentimplantation ist keine medikamentöse Therapie notwendig.
- (D) Der Patient wird den Herzchirurgen zu einer Bypass-OP vorgestellt.
- (E) Bei der Stentimplantation wird ein nicht-beschichteter Stent (Bare-Metal Stent) bevorzugt.

25. Welche Aussage zur Schrittmachertherapie ist falsch?

- ☒ (A) Ein kabelloser Schrittmacher (*Micra™*) eignet sich für Patientin mit hohem Infektionsrisiko.
- ✗ (B) Die Fixierung von Schrittmachersonden im Myokard kann aktiv oder passiv erfolgen. ✓
- (C) Der zweite Buchstabe im Schrittmachercode steht für den Stimulationsort. ✓
- (D) Bei einer unipolaren Sonde stellt der Impulsgenerator die Anode dar. ✓
- (E) Die Batterie ist im Impulsgenerator verbaut.