

1. **Q: Nennen sie die Funktionen des Röhrenknochen und beschreiben sie seinen Aufbau?**

Funktionen:

- I. Stützfunktion und Formgebung (Skelett)
- II. Als Ansatzstelle für Muskeln (passiver Bewegungsapparat)
- III. Schutzfunktion (Gehirn, innere Organe)
- IV. Blutbildung im Knochenmark
- V. Speicherort für Mineralien (Für Blutgerinnung, Muskelkontraktion)

Aufbau:

- I. Lang und röhrenförmig mit verdickten Enden
- II. Knochenschaft (Diaphyse) aus Corticalis (dichte Knochensubstanz) und Markraum (gelbes/rotes Knochenmark: Energiespeicher/Blutbildung)
- III. Knochenenden (Epiphyse) aus Spongiosa (schwammartig)

2. **Q: Nennen Sie die Funktionen der Bänder und Sehnen?**

Bänder:

- I. Bestimmen den Bewegungsablauf
- II. Begrenzen den Aktionsradius
- III. Stabilisieren das Gelenk
- IV. Propriozeption (Mess-/Fühlfunktion)
- V. Verbindung von Knochen zu Knochen o. Knorpel

Sehnen:

- I. Übertragen die Kraft von den Muskeln auf die Knochen
- II. Propriozeption
- III. Verbindung zwischen Knochen und Muskel

3. **Q: Welche Parameter beeinflussen die Tribologie des Knies?**

Einflussgrößen:

- I. Geometrie der Körper
- II. Grenzfläche → Rauigkeit & Benetzbarkeit
- III. mechanische Eigenschaften → E-Modul
- IV. Druckfestigkeit
- V. Kriechverhalten

**4. Q: Wie ist eine Kreuzbandprothese aufgebaut (textile Struktur)?
Nennen Sie Vor- und Nachteile?**

I. Gewebe:

- Fäden übernehmen direkt Last,
- Elastizität ist gleich der Materialelastizität → Verdrillung der Prothese

II. Geflecht: oft verwendet

- qualitativ ähnlicher zum Kreuzband(physiolog. Verhalten) → progressiver K/D-Verlauf
- Geflechtdehnung über Flechtwinkel bestimmbar

III. Gewirk:

- Maschenware aus Kettsystem
- Elastizität durch Maschen

5. Q: Aus welchem Material bestehen resorbierbare Osteosyntheseplatten? Nennen Sie Vor-und Nachteile!

PLA und Copolymeren (PLLA etc.), PGLA

Vorteile:

- Geringeres Gewicht als Metalle
- Keine allergischen Reaktionen
- Keine Korrosionserscheinungen

Nachteile:

- Kriechneigung
- Wassereinlagerung
- Tg-Erniedrigung durch Wassereinlagerung
- Serombildung (Wundwasser)
- Festigkeit geht bisher zu früh verloren

6. Welche Anforderungen werden an Osteosyntheseplatten gestellt?

Anforderungen:

- I.** Möglichst geringe Abmessungen bei erforderlicher Steifigkeit
- II.** Anpassbarkeit an Knochen → möglichst flächiger Kontakt
- III.** Material: E-Modul wie Knochen, Steifigkeit leicht höher als Knochen, Torsionssteifigkeit, keine Dauerermüdung
- IV.** Bohrungen für Schrauben müssen günstigen Kraftfluss gewährleisten
- V.** Formgebung auch intraoperativ erforderlich

7. **Q: Warum kann PEEK nicht für Osteosyntheseplatten verwendet werden? Welche Alternativen gibt es zur Verbesserung?**

E-Modul von reinem PEEK ist zu gering im Vergleich zum Knochen (3 – 15 GPa). Kann durch Faserverstärkung (C-Fasern) angepasst werden.

8. **Q: a) Aus welchen Teilen besteht eine Hüftgelenkprothese?**

Allg.: **Schaft – Kugelkopf – Insert – Pfannengehäuse**

- I. Schalen-/ Kappen-Prothese (Oberflächenersatz):
Femurkopfschale/kappe + Insert + Pfanne (zementiert o. zementfrei)
- II. Totale Hüftgelenkprothese: Schaft + Kugel + Insert+ Pfanne
(zementiert o. zementfrei)

b) Welche Werkstoffkombination eignet sich am besten für den (Hüft-) Gelenkersatz (Pfannengehäuse/Insert/Kugel)? Nennen sie Vor- und Nachteile

Pfannegehäuse: Metall **Insert:** UHMWPE **Kopf/Kugel:** Keramik
Schaft: Ti-Al Leg.

Nachteil: unphysiologische Belastung des Knochens (isoelastische Verankerung gewünscht)

- I. Ti o. Acrylat/PE/Al₂O₃-Keramik: sehr gute Verschleißpaarung
- II. Al₂O₃ / Al₂O₃-Keramik: ausgezeichnete Verschleißpaarung

Metalle:

- **Vorteile:** gute Knocheneinheilung, geringes Verschleißverhalten, hohe Festigkeit, Reibungspaarung mit anderen Werkstoffe
- **Nachteile:** Allergieerscheinungen, Verschleiß/Abriebpartikel, E-Modul Unterschied zu Knochen → unphysiologische Belastung

Keramik:

- **Vorteile:** hart, verschleißfest, mechan. Belastbarkeit, geringe Reibung, keine Allergieerscheinungen, gute Gewebeverträglichkeit, gutes Anwachsen von Gewebe
- **Nachteile:** spröde, hart, keine Dämpfung

Kunststoffe:

- **Vorteile:** Dämpfung, beste klinische Ergebnisse in den letzten 20 Jahren → geringer Verschleiß, minimierte Fremdkörperreaktion
- **Nachteile:** Kriechen → verstärkter Verschleiß (deshalb Faserverstärkung)

9. Q: Welche Probleme gibt es beim Gelenkersatz?

- I. Lebensdauer der Prothese:** Alter der Patienten sinkt – die Lebenserwartung steigt → mittlere Lebensdauer reicht nicht aus: Re-Operation → Prothesen müssen ausgetauscht werden, aufwendig und Operationsrisiko.
- II. Verankerungstechnik:** Lockerung durch: Knochenabbau (in Folge von stress shielding), Abriebpartikel, Infektionen, Bruch der Prothese
- III. Belastung der Prothese bei Bewegung:** Hüft- und Kniegelenk statisch und dynamisch hochbelastet (3-8x Körpergewicht)
- IV. Beschleunigter Simulationstest:**
 - Erhöhung von Druck und Frequenz führen zu unphysiologischer Belastung
 - Physiologische Bedingungen bei in vitro-Simulation
- V. E-Modul:**
 - nimmt altersabhängig ab
 - Knochen zeigt viskoelastisches Verhalten (Belastung bei höherer Geschwindigkeit besser adsorbiert)
- VI. Verschleiß:**
 - Belastung bei Bewegung: Gleiten zwischen Oberflächen, bei Knie zusätzliche Rollbewegung
 - Reibungsverschleiß
- VII. OP-Komplikationen:** Kreislaufprobleme, Thrombosen, Infektionen
- VIII. Spätfolgen:**
 - Verschleiß an Gleitoberflächen
 - Fremdkörperreaktionen durch Abrieb
 - Allergieerscheinungen
 - Stress shielding durch ungeeignete E-Moduli

10. Q: Wie/Warum verändern sich die Protheseneigenschaften des Implantats im Körper/in vivo?

- I.** Reduzierung des E-Modul des Polymers: durch Einlagerung von Wasser
- II.** Erhöhung der Steifigkeit: durch Einwachsen von Bindegewebe
- III.** Erschlaffen der Prothese: durch nachträgliche Abweichung von der Isometrie

11. Q: Was ist ein Aneurysma, Ursachen/Risikofaktoren? Behandlung?

Definition: eine lokalisierte Ausweitung einer Arterie (meist Aussackung an einer Seite)

Ursache: Arteriosklerose (in 70-90 % der Fälle)

Risikofaktoren: Hypertonie, hoher Cholesterinspiegel, Rauchen

Folgen: Embolie (Verschluss), Ruptur (Platzen)

Therapie:

- Clipping: Abklemmen – offene Operation
- Platin-Coils: Ausfüllen der Aussackung – über Katheter
- Stenting: Abtrennung mit Stent (Gefäßstütze) - Katheter

12. Q: Welche Anforderungen werden an den Gefäßersatz gestellt?

Mechanische Anforderungen:

- I. Stabilität unter Dauerwechselbelastung
- II. Compliance = beschreibt die Dehnbarkeit von Blutgefäßen (erfordert auf Gewebe abgestimmtes K/D-Verhalten)

Strukturelle Anforderungen:

- I. Keine unerwünschte Veränderung der Struktur, Porosität und Geometrie
- II. Porosität:
 - hochporös im großlumigen Bereich
 - mikroporös im kleinumigen Bereich
- III. Nahtausreißfestigkeit
- IV. Oberflächenrauigkeit
 - Anhalten von Neointima (innen)
 - Einwachsen von Bindegewebe (außen)
- V. kompressions- und formstabil

13. Q: Warum ist ein alloplastischer Gefäßersatz nicht zellbesiedelt?

Das Einwachsen der Intima in die Gefäßprothese von den Anastomosen erfolgt auf bis max. 30 mm von beiden Seiten – der Rest ist Neointima

→ Antithrombogenität nicht voll gewährleistet

14. Q: Mit welchem Verfahren werden Stents hergestellt und wofür werden sie gebraucht?

Stent: offene Streben/Faden/Maschenkonstruktion

Nichttextile Verfahren:

- Kunststoffröhrchen
- Lasern
- Drahtbiegen

Textile Verfahren:

- Stricken
- Flechten

Anwendung:

- Behandlung von Stenosen (Verengungen)
- Räumliche Abtrennung von Aneurisma

15. Q: Was ist ein Stentgraft? Welche Vorteile hat er gegenüber einer offenen Operation?

Stentgraft = ein bedeckter Stent (Wandung z.B. PUR/Silikon, PET Gewirk, PA Wicklung) implantierbares, röhrenförmiges, dehnbares Gefüge zur Stützung eines Blutgefäßes

Vorteile:

- Mehr oder weniger geschlossene Wandung
- z. B. Zurückdrängung von Wucherungen
- Verhinderung von Re-Stenose

16. Q: Welche Funktionen hat die Leber?

- I. **Metabolische Funktion:** Aufrechterhaltung Blutzuckerspiegel
- II. **Synthetische Funktion:** Synthese von Serumproteinen (z.B. Gerinnungsfaktoren), des Complementsystems, Faktoren der Entzündungsreaktion
- III. **Speicher Funktion:** Zucker, Fett, Vitaminen
- IV. **katabole Funktion:** Detoxifizierung von Degradationsprodukten
- V. **als Drüse:** Exokrin: Produktion von Enzymen und Galle
Endokrin: Produktion/Aktivierung/Abbau von Hormonen

17. Q: Nennen Sie zwei biohybride Systeme?

- I. biohybrides Lebersysteme (Hohlfaser, Plattenreaktor)
- II. biohybrider Trachea-Ersatz