

Vizgakérdések

A Biomechanika tárgy Mozgáselemzések részéből

1. Definiálja a külső és a belső biomechanika fogalmát!

Általános definíció: elemzi mindazokat az anatómiai, élettani, pszichológiai, mechanikai kérdéseket, amelyek a mozgások során felvetődnek.

Külső biomechanika: a testeknek az erő hatására a térben és időben, külső szemlélő által észlelhető módon történő helyzet- és helyváltoztatását vizsgálja.

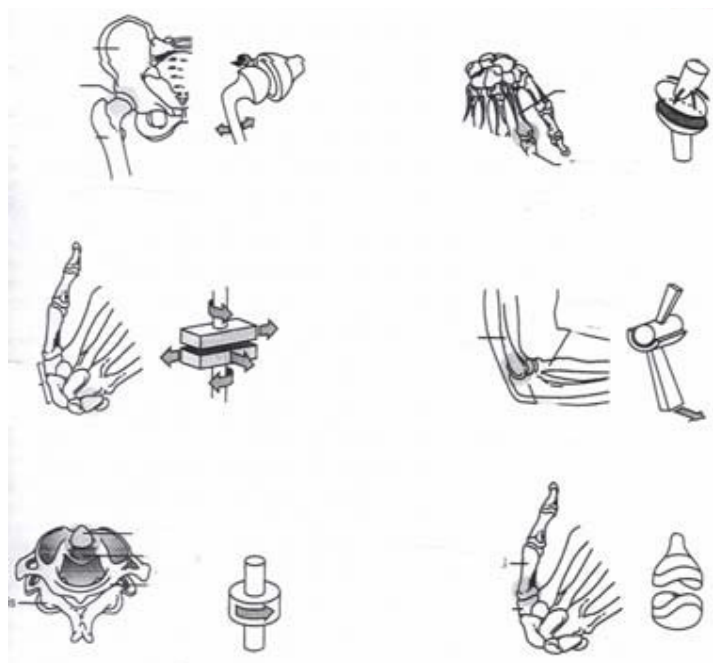
Belső biomechanika: a szervezetben lezajló mozgásokat, a mozgások szerveződésének idegizom koordinációját, a mozgásmintázatok kialakulását, energetikáját vizsgálja.

2. Osztályozza (példákkal) az ízületeket!

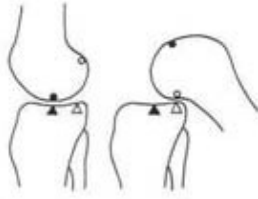
Ízületek osztályozása

- Egytengelyű
 - Csuklóízület (ujjpercek, könyök)
 - Forgóízületek (I. II. nyakcsigolya)
- Kéttengelyű
 - Tojásízület (kézcsukló)
 - Nyeregízület (hüvelykujj kézközépcsontja vs trapéz alakú csont közötti ízület)
- Söktengelyű (vállízület, csípőízület)

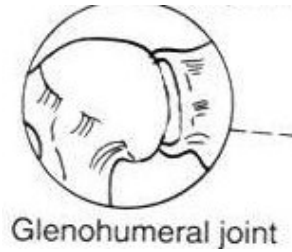
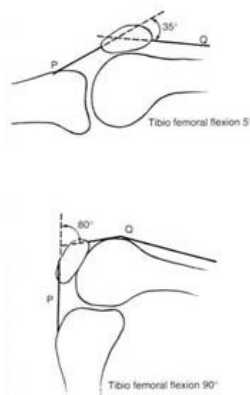
3. Rajzolja fel 3 ízület modelljét!



Tibia–femoral ízület



Patella–femoral ízület



4. Ismertesse a mozgás formáit és foglalja össze a mozgásszerv feladatait!

Mozgás formái: testtartás (állás, ülés, fekvés) és hely- és helyváltoztatás (beszéd, írás, járás, ugrás, megállás)

Testtartás: adott hely, adott helyzet megtartása

Helyváltoztatás: egyes részeknek egymáshoz vagy az egész testnek a tér valamely pontjához történő elmozdítása

- Haladó (egyenes, görbe)
- Forgómozgás (rotáció)
- Csavarmozgás

Mozgásszerv feladata: test megtartása és mozgatása térben és időben

- Aktív: izomműködés
- Passzív: csontok, ízületek behatárolják, korlátozzák az izmok működését
- Mozgás szabályozása, koordináció: idegek, propriocepció

Csontváz (passzív):

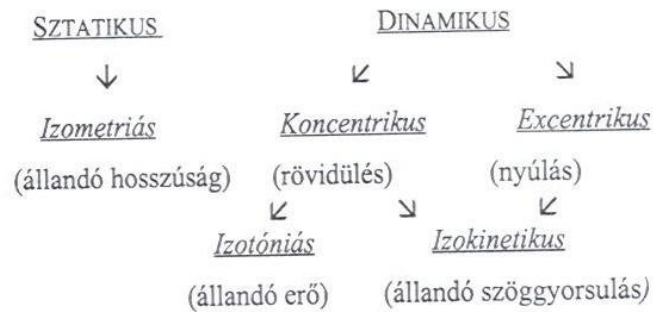
- Könnyűszerkezetes, szilárd váz
- Könnyű, de teherbíró, rugalmas
- Csontos fallal körülvett üregek védik a legfontosabb szerveket: agy, gerincvelő, belső szervek, csonvelő
- Megfelelő hajlékonyság, mozgékonyág biztosítása
- Meghatározza a test alakját

Kötőszövetek (porc, inak, szalagok, ízületi tok, izompólya): összekötik a mozgatórendszer passzív és aktív elemeit.

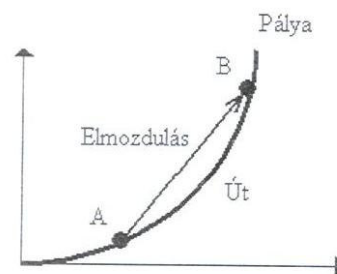
- Erőátvitel (inak)
- Rugalmasság fenntartása
- Mechanikai, kémiai védelem az izmok, ízületek számára
- Beágyazzák a mozgatórendszerhez futó ereket, idegeket
- Befolyásolják a köztes folyadékteret

Izmok: aktív mozgás

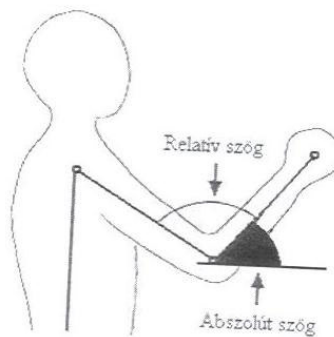
5. Osztályozza a kontrakciókat!



6. Mi a különbség a pálya és az elmozdulás között, rajzon magyarázza meg!



7. Mi az ízület abszolút és relatív szöge?



8. Definiálja az szögsebességet orvosilag és mechanikailag. Világosítsa meg a különbséget!

Orvosi: ízületre vonatkozik, nem igazán „mechanikus” (merev test 3 pontjának sebességéből)
 – vetített szögek → a szögseb. 3 vektorból határozható meg

Mechanikai szögek: a csontokra fekvő vektorok egymással bezárt szöge

- szögsebesség: Az ízületi szög időbeni változása $\omega = \varphi/t$
- szöggyorsulás: szögsebesség időbeni változása $\beta = \Delta\omega/\Delta t$

9. Ismertesse Newton I. törvényét!

I. (tehetetlenségi törvény) Minden test megtartja nyugalmi állapotát vagy egyenes vonalú egyenletes mozgását indaddig, amíg a külső erő nem kényszeríti mozgási állapotának megváltoztatására.

10. Ismertesse Newton II. törvényét!

II. (dinamika alaptörvénye). A testre ható erő (F) egyenes arányos a általa létrehozott gyorsulással (a), az arányossági tényező a test tömege (m).

$$F = m \cdot a$$

11. Ismertesse Newton III. törvényét!

III. (hatás – ellenhatás). Ha egy testre egy másik test erőhatást fejt ki, akkor ezzel egyidejűleg mindig egy vele egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú erő lép fel.

12. Ismertesse Newton IV. törvényét!

IV. (erőhatások függetlensége) ha egy testre egyidejűleg több erő hat, akkor együttes hatásuk egyetlen erővel az eredő erővel is helyettesíthető. Az eredő erő az egyes erők vektori összege.

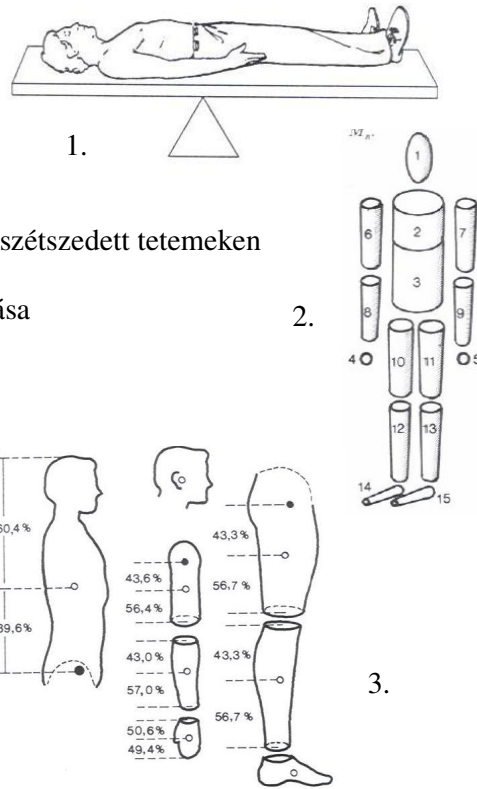
13. Ismertesse a emberi test súlypontjának meghatározásának módszereit (Borelli, Hannavan stb.)!

A súlypont az a pont, melyet alátámasztva a test nyugalomban marad a homogén gravitációs térben.

- Borelli (mérleg)
- Weber testvérek (pont alátámasztás) [1]
- Tetem (testszegmentum) tanulmányok
 - Harless: 18 szegmentum súlypontja kiegyensúlyozással, térfogat vízbemerítéssel
 - Braune, Fisher (Meeh): ízületi forgáspontokon szétszedett tetemeken meghatározta a súlypontot, tömeget, térfogatot
 - Fisher: tehetetlenségi nyomatékok meghatározása
 - Dempster: hasonlító szegmentumok [3]
- In-vivo vizsgálatok
 - Steinhilber: Borelli elve, de szegmentumokra
 - Bernstein: reakcióerő méréssel

Hannavan [2]

- Mértani testekkel közelíti
- Egy dimenziós méréssel egyes szegmentumok meghatározása (végtagokat tudja pontosan meghatározni)



14. Definiálja az egyensúlyi helyzeteket!

Egyensúlyi helyzetek

- Biztos (stabil) kibillentett test visszatér
- Bizonytalan (instabil) kibillentett test nem tér vissza
- Közömbös (indifferens) egyensúly nem változik

15. Definiálja a mozgásmintát!

Mozgásminta: adott mozgást létrehozó izmok térben és időben összerendezett működése

- Elemi: egy ízület adott irányban végzett mozgatása, végrehajtó izmok térben és időben egymást követő aktiválása genetikailag meghatározott
- Összetett: elemi mozgásmintákból épül fel, aktiválási sorrend mozgástanulás során alakul ki.

16. Mi a mozgáskészlet?

Mozgáskészlet: elemi és összetett mozgásminták összessége, tanulással bővíthető

17. Mi az izomtónus?

Izom mindig feszített állapotban vannak, ez az izomfeszülés az izomtónus.

Izomtónus változhat:

- Idegállapot
- Hormonális állapot
- Betegségek

18. Mi az egyensúlyi, nyugalmi, feszített izomhossz?

Egyensúlyi hossz: izom feszülése nulla (kivett izom hossza)

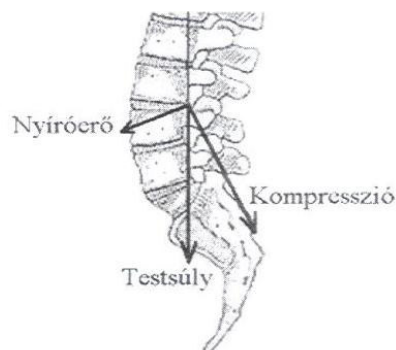
Nyugalmi hossz: az a hosszúság, amiből a legnagyobb aktív feszülés érhető el

Feszített hossz (nyúlás, rövidülés): a legnagyobb aktív feszüléskor az izom hossza

19. Milyen igénybevételek keletkeznek a gerinc lumbális szakaszán állás közben?

Keletkező igénybevételek

- Nyomóerő
- Nyíróerő (porckorong, csigolyaívek)



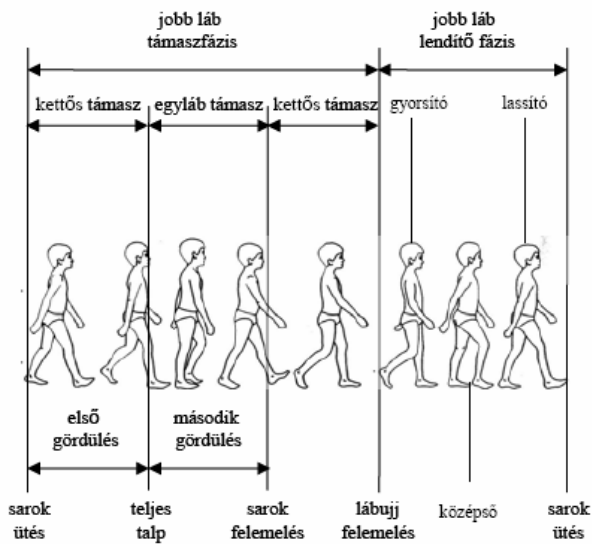
20. Definiálja a járást és azt befolyásoló tényezőket!

Járást: a leggyakoribb helyváltoztató mozgás

- Típusa:
 - Séta (van kettős támaszfázis)
 - Futás (nincs kettős támaszfázis)
- Motoros, ciklikus viselkedés
- Befolyásoló tényezők:
 - Alkat (testméretek)
 - Tanulás (kisgyermekkor illetve újratanulás)
 - Hangulat (központi idegrendszer izgalmi állapota)

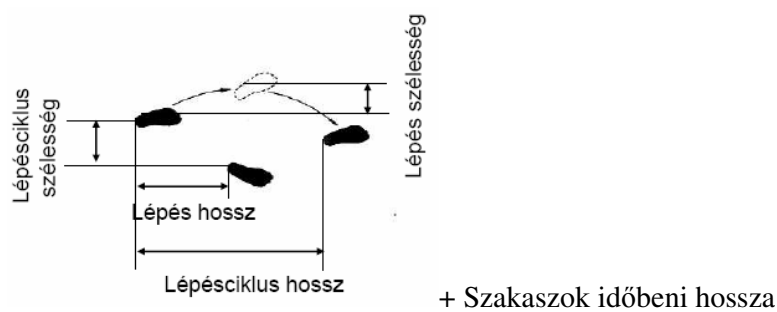
21. Definiálja a járás szakaszait!

Járást szakaszai



22. Ismertesse a járás során meghatározható kinematikai jellemzőket!

Távolság–idő paraméterek



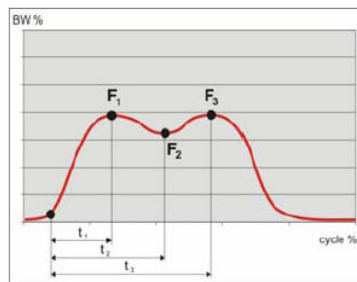
23. Ismertesse a járás során meghatározható szög illetve szögjellegű jellemzőket!

Szögjellegű változások

- Boka, térd, csípő különböző síkokban mérhető szögei (vetített szögek)
- Testszegementumokat jellemző vektorok egymással bezárt szögei
- Egyes szegementumoknak a koordináta tengellyel bezárt szöge (Euler szögek)
- Szögsebesség: Az ízületi szög időbeni változása
- Szöggyorsulás: Sebesség időbeni változása

24. Rajzolja fel és adja meg a legjellemzőbb pontjait a járás során rögzíthető járás ciklus-függőleges reakcióerő függvényt!

A reakcióerő időbeni változása



F₁: Sarokütéskor
 F₂: Teljes talp
 F₃: Sarok felemelésekor

25. Ismertesse az abnormális járás okait!

Abnormális járásmód

- Mechanikai
 - Testsúlyát nem tartja meg
 - Izomgyengeség
 - Ízületi mozgáskorlátozottság
- Idegi
 - Abnormális izomtónus
 - Abnormális kísérő vagy együttmozgás
 - A tartási reflex zavara
 - Visszacsatoló mechanizmusok kiesése
 - Testséma zavarok
 - Testérzékelés zavarai

Abnormális járástípusok

- Csoszogó járás
- Magas lábemelés
- Spasticus járás
- Hemiplegias járás
- Kacsázó járás
- Sántítás

26. Ismertesse a járás típusait!

Járás: a leggyakoribb helyváltoztató mozgás

Járásmód: a járás egyénre jellemző kivitelezése

- Egyensúly megtartása
- Két oldal közötti koordináció
- Járás ritmusának megtartása
- Járás irányának és sebességének változása

Járás típusai:

- Séta (van kettős támaszfázis)
- Futás (nincs kettős támaszfázis)

27. Definiálja a mozgáselemzést, sorolja fel fajtáit, célját!

• A testnek, mint egységnek vagy/és a test egyes részeinek mozgásait vizsgálja

• Fajtái:

- Kinematika
- Kinetika
- Egyéb (EMG)

• Célja:

- Motoros képesség felmérése
- Mozgástanulás, motoros memória ellenőrzése
- A rendszeres testedzés szomamotoros hatásainak ellenőrzése
- Munka- és sportmozgások speciális mozgásmintáinak elemzése
- Mozgászavarok, mozgáskorlátozások diagnózisa
- A mozgásterápia és rehabilitáció eredményeinek ellenőrzése
- Mozgástani tudományos kutatás

28. Ismertesse a mozgáselemzés mérési módszereit!

Szomatometria (testmérések)

- Radiológiai vizsgálatok (fizikai állapot felmérése, de lehet fő „mozgásvizsgáló” is)
- Ízületi mozgásterjedelem (hagyományos ortopédiai mérés – goniométer)
- Képi mozgásvizsgálatok
 - Optikai
 - Ultrahangos
 - Egyéb (elektromágneses)
- Erőmérések
- Egyéb, kiegészítő
 - EMG
 - Talajreakcióerő mérés
 - Talpeloszlás mérése
 - Egyensúly megtartás mérése
 - Reakcióidő mérés

29. Ismertesse a képi mozgásvizsgálatok típusait, hasonlítsa össze azokat (előnyök, hátrányok, lényeges különbségek)

- Képi mozgásvizsgálatok
 - Optikai -- Video-alapú mozgásvizsgálatok
 - Ultrahangos (UH)
 - Egyéb (elektromágneses) -- Infravörös-alapú rendszerek

Mind marker-alapú rendszerek (meghatározott, standarizált helyekre markert kell helyezni a láthatóság érdekében).

Optikai rendszerek értékelése

- markereket helyeznek a vizsgálandó pontokra
- a mozgás több kamerával vehető fel, nagy helyigény
- digitális képfeldolgozással a kijelölt pontok koordinátái illetve jellemző paraméterek meghatározhatók
- hátránya:
 - kevés pont jelölhető ki
 - bőrmozgást is rögzíti
 - a feldolgozás hosszú, nehézkes
 - pontosság cm nagyságrendű

UH bázisú mozgáselemző rendszer

- > aktív, ultrahangbázisú markereket helyeznek az combra és a lábfejre
- > két oldalon egy-egy ultrahangfej 3-3 adóval
- > a ultrahang terjedési idejéből a sebesség ismeretében a markerek ill. kijelölt anatómiai pontok térbeli koordinátáját határozza meg (az érzékelő és a mérőfej egy adója közötti távolság a mért terjedési időből és az ultrahang sebességéből számolható)
- > előnye:
 - gyors feldolgozás
 - nagy pontosság
- > hátránya:
 - kevés pont
 - szinkronizálás
 - bőrmozgás

30. Ismertesse az egyensúlyvizsgálatok típusait!

Egyensúlyvizsgálatok típusai:

- Statikus (nyitott vagy csukott szem)
- Talpnyomás eloszlás vizsgálata
- Fej mozgásának vizsgálata (Romberg-próba 1 percig csukott szemmel áll)
- Dinamikus
- Gerendán való végig menetel
- Csukott szemmel helyben járás – fejmozgás vizsgálata
- Speciális
- Propriocepció (mozgáskoordináció)

31. Ismertesse az EMG definícióját, típusait, alkalmazási területeit!

EMG=elektromiográfia

- Harántcsikolt izmok elektromos potenciálváltozásának mérése két pont között
- Rögzített ábra az elektromiogram
- Típusai:
 - Felületi (felületi izomcsoportok)
 - Tű (egyes izmok, mélyizmok, fájdalmas, sterilizálás, nehezen eltalálható)
 - Elvezetés módja szerint : monopolár, bipolár
- Alkalmazás területei
 - Idegi illetve izomeredetű paresisek elkülönítése
 - Munka, sport, ortopédiai elváltozások hatása általában az aktiválódási sorrendre
 - Polifiziográfiás vizsgálatok

32. Ismertesse az EMG jelek feldolgozásának lépéseit!

Jelfeldolgozás

- Rectificatio (abszolút érték)
- Filterezés
- Feldolgozás
 - Időalapú feldolgozás
- Normalizálás
 - Speciális gyakorlatokkal meghatározott maximális értékkel (standarizálás, minden egyes izomra más, általában elemi mozgásokkal)
 - Az adott mozgás maximális értékével
 - Az adott mozgásciklusok maximális értékeinek átlagával (járás)
 - Több vizsgált mozgásból meghatározott maximális értékekkel
- Átlagolás (négyzetes átlagok módszere)
 - Frekvencia alapú feldolgozás (frekvencia jellemzők meghatározása)
- Átlagos frekvencia
- Medián frekvencia

33. Ismertesse az EMG vel mérhető mozgásminták jellemzőit!

Mozgásminta jellemzői

- Kontrakció hossza (intermuszkuláris koordináció) [%]
- Normalizált maximális izomösszehúzódás [%]
 - Maximal 75-100%
 - Moderate 40-75%
 - Minimal 20-40%
 - Inactive <20%
- Maximális időszélesség [%]

34. Ismertesse a gerinc alakjának, mozgástartományának mérési módszereit!

Gerinc mozgástartománya: flexió-extenzió, oldalhajlások

- Passzív mozgásvizsgálat
- Reflexvizsgálat
- Röntgenvizsgálat
- Computertomographia (CT)
- Mágneses rezonancia (MR)
- Moiré-féle fényképezési eljárás
- Ultrahang-alapú medimouse
- UH mérőfej a beteg mögött, pointer végig a háton
- Triflexométer (elektronikus-elv)
- mozgásvizsgálat fűzőben

GERINC- ÉS EMG (IZOMAKTIVITÁS) VIZSGÁLATOK ÖSSZEKAPCSOLÁSA:
Bipoláris (EMG)-elektródák elhelyezése

MÉRÉSI MÓDSZER A NYAKI GERINC HELYZETÉNEK VIZSGÁLATÁRA

Állapotfelmérésre a klinikai gyakorlatban két hagyományos diagnosztikai eljárás létezik:

- tartási paraméterek vizsgálata röntgen-felvételek alapján
- geometria adatok leolvasása a nyaki gerincszakasról készült digitális fényképfelvételek alapján
- nyaki gerincszakasz nyújtása + UH vizsgálat

35. Ismertesse a felső végtag mozgásainak mérési lehetőségeit, meghatározható paramétereit!

UH-alapú vizsgálatok

A törzs, a kulcscsont (clavicula) és a lapocka (scapula) mozgásainak rögzítéséhez szükséges tripletek kifejlesztése és elhelyezése

– Az irodalomban a lapocka mozgását csak a mozgás megállítása után tudják rögzíteni (a mozgás nem folyamatos)

- Az ortopédiai gyakorlatban megszokott szögeknek, mint térbeli szögeknek a definiálása (humerus eleváció, scapulo-thoracalis szög, glenohumeralis szög)
- A rotációs pont meghatározása lapockára és felkarra
- A vállízület körüli izmok aktivitásának vizsgálata

36. Ismertesse a terheléses mozgásvizsgálatok mérési lehetőségeit, meghatározható paramétereiket!

Fiziológiai elemzés

- Pulzus (polár óra)
- A kapilláris vér tejsavtartalma (fül)

Biomechanikai elemzés

- Térdszög
- Az izomaktivitás burkológörbéje

A módszer segítséget ad:

- a mozgások elemzéséhez különböző állapotban (aerob/anaerob)
- az edzéstervék összeállításánál
- egyéni rehabilitációs protokollok összeállításánál és az eredményességük utánkövetésénél

37. Ismertesse az RSA módszerek típusait, a mérés lépéseit!

(radiosztereometriai analízis)

RSA módszerei, lépései

Markerbázisú

- Markerek (0,8, 1 mm átmérőjű tantalum golyó) elhelyezése
- Röntgenfelvételek készítése mérőkeret vagy mérőlap alkalmazásával
- A markerek azonosítása és koordinátáinak meghatározása röntgen-felvételeken
- A markerek térbeli koordinátáinak számítása
- Az implantátum migrációjának számítása

Modellbázisú (markermentes)

- A modell összeállítása
- A beépített implantátum kontúrjának felvétele röntgen-készülékkel
- A beépített implantátum kontúrjának számítása digitális úton
- A nem átfedő terület meghatározása

38. Ismertesse az RSA pontosságát befolyásoló tényezőket!

RSA pontossága

Markerbázisú

Függ:

- Csontban elhelyezett marker stabilitásától
- Markerek kijelölésének pontosságától
- Képleolvasók típusától, pontosságától

Értéke:

- Transzlációs: 0.1-0.5 mm
- Rotációs: 0.15 ° - 1.15°

Modellbázisú

Függ:

- Modell típusától, pontosságától
- Elemszámtól
- Elem típusától
- Képleolvasók típusától, pontosságától

Értéke:

- Transzlációs: 0. 8-1.0 mm
- Rotációs: 1.5 ° - 2.0°

39. Ismertesse az RSA alkalmazási területeit!

RSA alkalmazásai

- Implantátumok migrációjának követése
 - Protézisek térbeli mozgása korai és a késői lazulások
 - Polietilénbetétek kopásának ellenőrzése
 - Protézis geometriájának különbözőségéből adódó lazulási tendenciák megállapítása
 - Cemetelési technikák, különböző csontcementek összehasonlítása
- Keresztszalag rekonstrukciók hosszútávú eredményességének követése
 - Térd anterior-posterior stabilitása
 - Térd rotációjának ellenőrzése
- Bokaízület stabilitásának ellenőrzése
- Felső és alsó ugróízületek mozgásának ellenőrzése
- Gerinc mozgásának ellenőrzése