

Az antropometria és a biomechanika alapjai

2. alkalom

Szabó Gyula

Az antropometria helye

TERMÉKFEJLESZTÉS / TERV

ERGONÓMIAI FELADATOK
ÉS TEVÉKENYSÉGEK

ANTROPOMETRIAI
ADATOK

- Az antropometria alkalmazásának célja a hatékony, biztonságos és kényelmes tevékenység biztosítása a méretek és elrendezés helyes megválasztásával

Antropometriai adatok felhasználása

- Termék jellemzőinek meghatározásához
- Nyílások minimális méreteinek meghatározásához
- Megfogási alak és méret meghatározásához
- Kezeloelemek távolságának meghatározásához és pozicionálására
- Kijelzők pozicionálására
- Optimális - elfogadható - elfogadhatatlan (elviselhetetlen)
- Erokifejtési és nyomatékkorlátok meghatározásához

Információszerzés

SZABVÁNYOK

- Eloírások
- Alapelvek
- Ajánlások
- Módszerek
- Adattáblázatok

SZAKIRODALMI ADATOK

- Nyomtatott források
- Elektronikus források

KUTATÁS

- Mérés
- Megfigyelés
- Kérdőív
- Kísérletek stb.

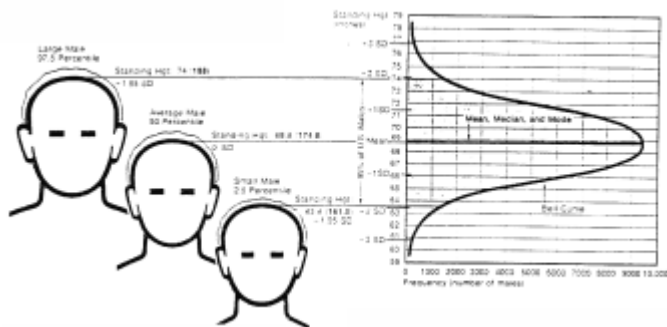
Szabványok

- **ISO, EN, MSZ, BS, DIN, AFNOR, ÖNORM**
 - MSZ EN 547-1: 1998 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 1. rész: Az egésztest hozzáférési helyek méretei meghatározásának alapelvei gépi munkahelyeken.
 - MSZ EN 547-2: 1998 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 2. rész: A hozzáférési nyílások méretezésének alapelvei.
 - MSZ EN 547-3: 1998 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 3. rész: Testméretek
 - MSZ EN 614-1:1998 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai elvei. 1. rész: Fogalmak és általános elvek.
 - MSZ 8425 - 1988: Gyermekeasztalok funkcionális méretei
 - MSZ 8426 - 1988: Gyermekekülbútorok funkcionális méretei
 - MI 17231/1 - 77: Testméretek. Nok statikai és dinamikus testméretei
 - MI 17231/2 - 77: Testméretek. Férfiak statikai és dinamikus testméretei

Nyomatott források - ajánlott szakirodalom

- Testméretek:
 - Stephen Pheasant : Body Space
- Erok, nyomatékok:
 - B.J.Daams : Human Force Exertion in User-product Interaction
- Speciális feladatok:
 - Alders-Laarakker-Rietkerk: Reader Inleiding(gyermek kerékpár)
 - Cushman-Rosenberg: Human Factors in Product Design (mozgáskorlátozottak)
- Általános adatok:
 - Sanders-McCormick: Human Factors in Engineering and Design
 - Wesley E. Woodson - Donald W. Conover: Ember – gép üzem munkatervezés Budapest, 1973

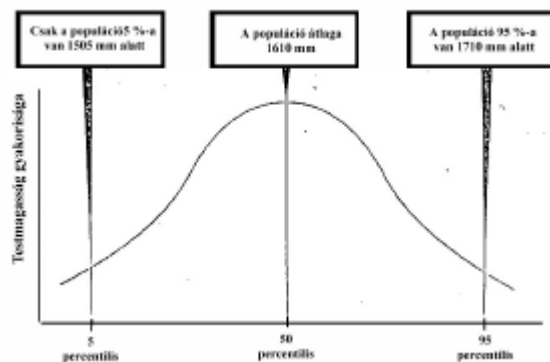
Testmagasság eloszlás



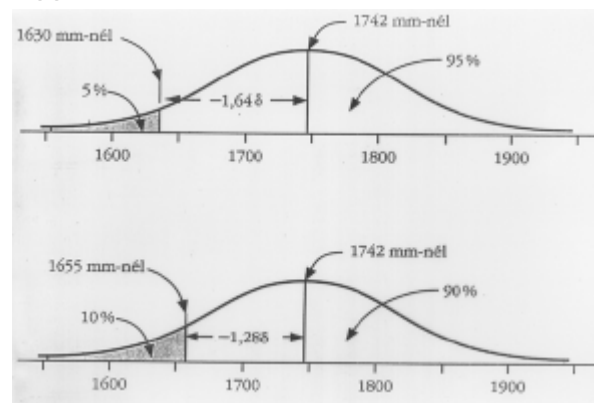
A különbség statisztikai leírása

- A mérhető különbség véletlen vagy nem?
- Az átlag és eloszlás
- Egy méret- több méret dilemma
- Átlag? Sáv? Minimum? Maximum? stb...

Emberi különbözöség –normális eloszlás



Normál eloszlás, átlag, szórás és a percentilisek összefüggései



Percentilis és szórás

$$P_3 = \bar{x} - 1,88 \cdot s$$

$$P_5 = \bar{x} - 1,64 \cdot s$$

$$P_{50} = \bar{x}$$

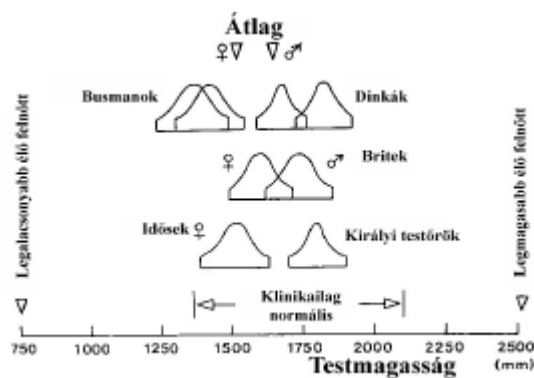
$$P_{95} = \bar{x} + 1,64 \cdot s$$

$$P_{97} = \bar{x} + 1,88 \cdot s$$

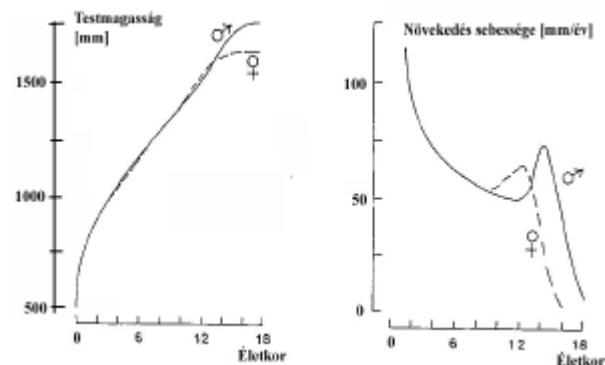
Emberi különbözöség leírása

- Nemek
- Etnikai csoportok
- Növekedés és fejlődés
- Akceleráció
- Öregedés
- Szociális helyzet, foglalkozás

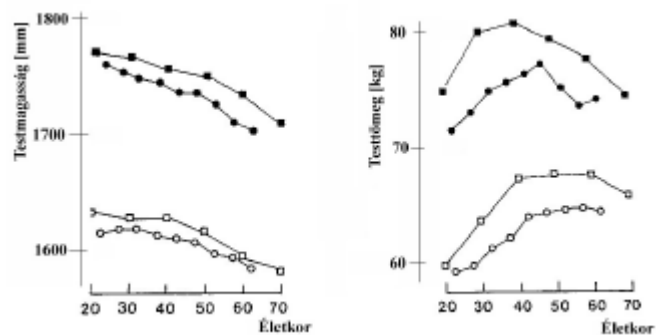
Emberi különbözöség: felnöttek testmagassága



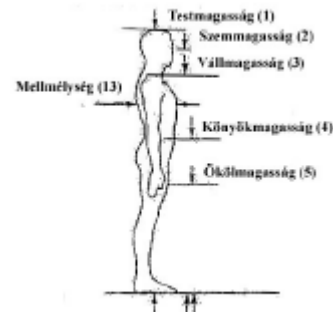
Emberi különbözöség: testmagasság változása



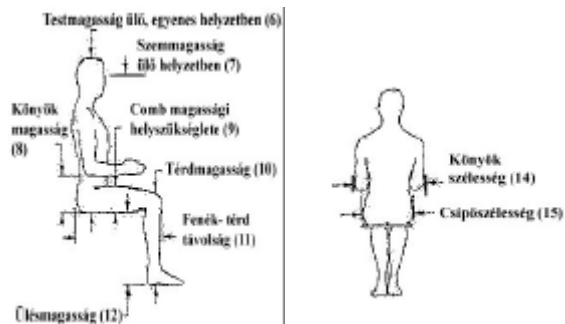
Emberi különbözöség: testmagasság és tömeg változása



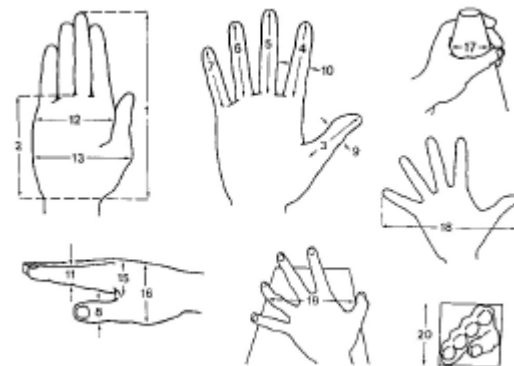
Szabványos testhelyzetek és testméretek I.



Szabványos testhelyzetek és testméretek II.



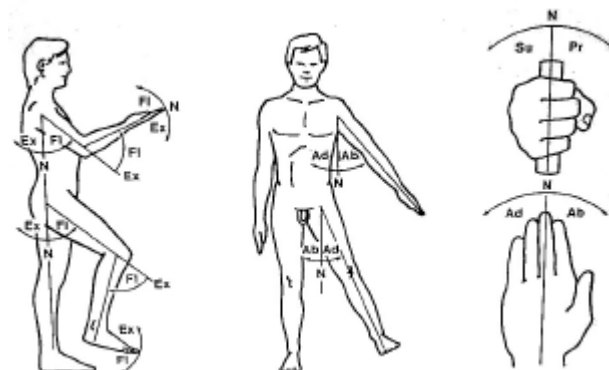
Statikus antropometriai adatok: a kéz paramétere



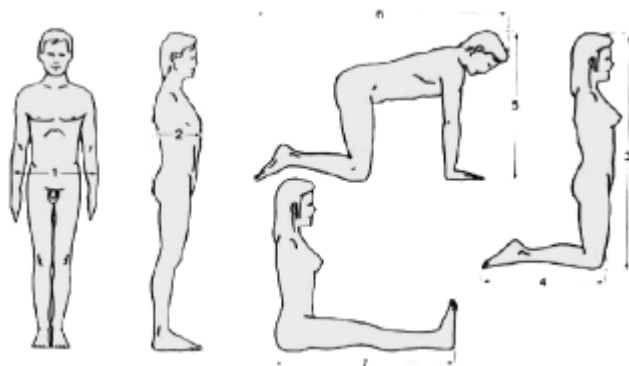
Dinamikus antropometriai adatok

- Ízületi méretek (csuklótávolságok és szögtartományok)
- Tömegadatok
- Helyszükséglet (clearance)
- Elérési tartományok (reach)
- Kényelmes látás zónái

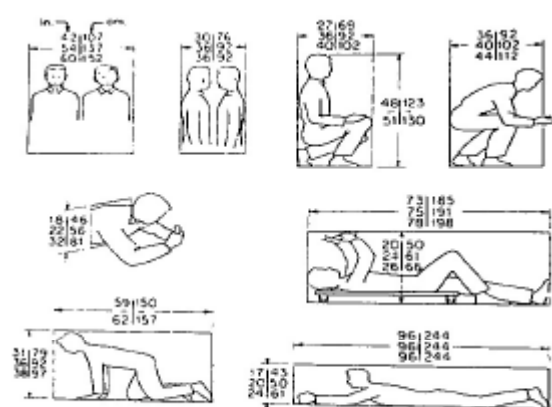
Az ízületek mozgástartományait leíró paraméterek



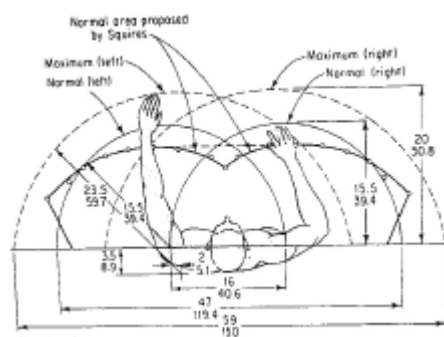
Helyszükséglet



A helyszükséglet különböző jellegzetes esetekben

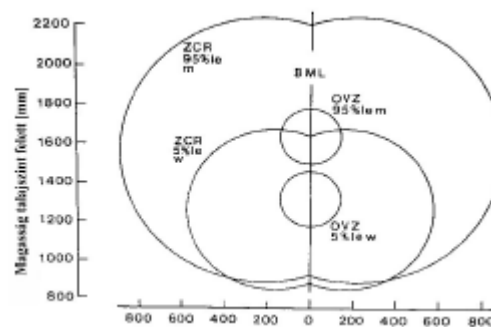


Elérés



Barnes által ajánlott vízszintes síkban lévő normális és maximális munkaterületek méretei (hüvelykben és cm-ben), amelyre ráillesztették a Squires által ajánlott normális munkateret, hogy érzékeltesék a különbséget.

Kényelmes elérés és optimális látási terület zónája




A kényelmes elérés (ZCR) és az optimális látási terület zónája (OVZ) a vállakkal szemben 500 mm távolságra függőleges felületnél. 95% férfi (m) és 5% nő (w). (BML a test középvonala.)

Méretetek definíció szerint (méropontok)

Statikus méretek mérése

- Méretek fajtái
 - Hosszúsági
 - Szélességi
 - Kerületi
 - Egyéb
- Méroeszközök
 - Antropométer
 - Rúdkörzo
 - Tapintókörzo
 - Fém méroszalag
 - Mérohenger, lyuksablon
 - Izületvastagság (condilus)méro
 - Borredovastagság méro

Táblázat használata

Ülésmagasság magyarázó ábra	Férfi adatok (cm)	5 percentilis érték	átlag-érték	95 percentilis érték	Hivatkozások a szabvány más részeire
	Ülés-magasság				
Méret	Magasság (cm)	5	50	95	Detallmagasság
a. Székhöhe	87,1	92,8	98,1	B - 1.2.31.	
b. Augenöhe	74,7	80,3	86,0	B - 1.2.32.	
c. Schulteröhe	59,2	63,3	67,6	B - 1.2.35.	
d. Ellenbogöhe	19,3	23,3	27,6	B - 1.2.36.	
e. Dicke Oberschenkel	12,7	14,3	16,8	B - 1.2.39.	
f. Kniehöhe	54,8	58,3	61,7	B - 1.2.40.	
g. Stützflächöhe	43,4	47,4	51,7	B - 1.2.41.	
h. Gesamtstühle	78,4	84,1	89,6	B - 1.2.42.	
i. Gesäß-Knieleite	36,0	40,3	44,9	B - 1.2.43.	
k. Stütze	46,0	50,1	54,3	B - 1.2.44.	
l. Oberarmlänge	33,9	37,1	39,7	B - 1.2.50.	
m. Unterarmlänge	44,5	48,4	51,8	B - 1.2.51.	
n. Griffflächenlänge	32,9	36,0	38,9	B - 1.2.52.	

Az erokifejtést befolyásoló változók

Környezeti változók

Termék változók

Interakciós változók
testhelyzet + ero

Személyi
változók

Személyi változók

1. Nem
2. Kor
3. Jobb-bal oldaliság
4. Antropometriai változók
5. Ruházat
6. Pszichológiai és fizikai tényezok (motiváció, cirkadián ritmus stb.)
7. Egyéb személyi jellemzok (gyakorlottság, muszaki ismeretek, kézügyesség, intelligencia, mozgási sémák)

Termék változók

8. Forma, alak
9. Méret
10. Pozíció
11. Érintkezési felület anyaga (súrlódási tényező, keménység)
12. Meghatározott vagy nem definiált mozdulat
13. Statikus kontra dinamikus
14. Szükséges pontosság
15. Ellenállás
16. Súly

Környezeti változók

17. Támasz
18. Térbeli korlátok (mozgás szabadságfoka)
19. Vibráció, rezgés
20. Hőmérséklet és páratartalom
21. Magasság

Interakciós változók

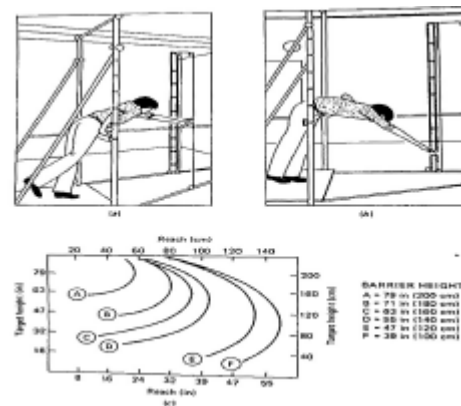
Testhelyzet

22. Az érintkező testrész
23. Erokifejtésre használt testrész(e)k
24. Jobb, bal vagy mindkét oldal
25. Termék pozíciója az érintkezésnél
26. Izületek szöge
27. Egyidejű mozdulatok (ismétlődő, azonos vagy különböző)

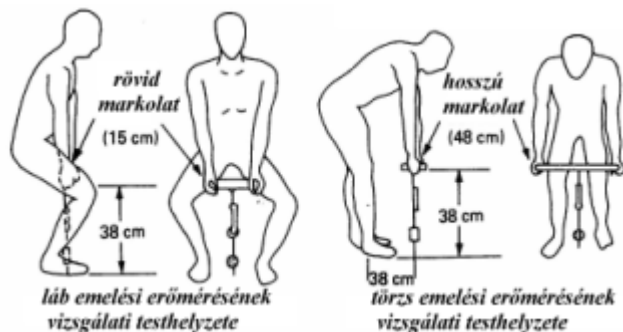
Ero

28. Szükséges erő nagysága
29. A mozdulat sebessége
30. Gyorsulás
31. Időtartam
32. Az erő iránya
33. Az erő irányváltása
34. Ismétlés/gyakorlás (ciklusok száma, az erőkifejtés és pihenés időtartama)

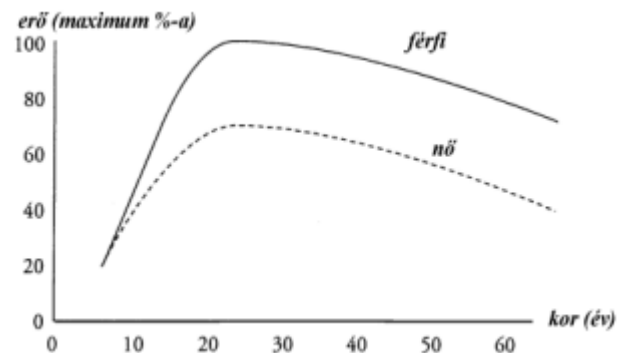
Dinamikus jellemző mérése: elérési tartomány



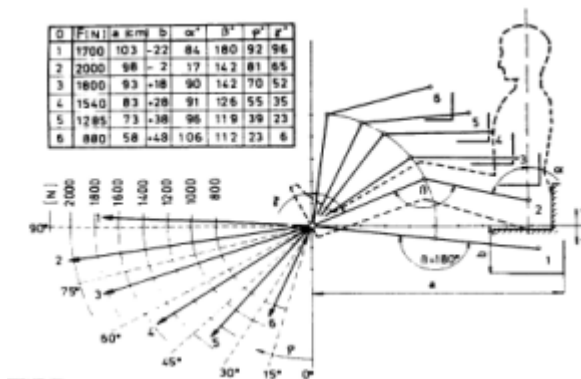
A láb és törzs erejének mérése



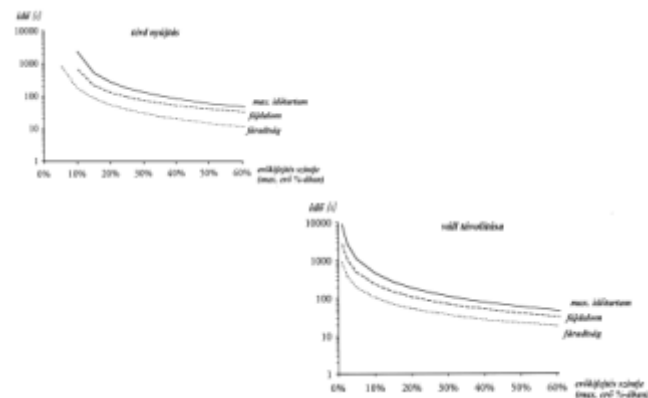
Kor és nem hatása a maximális izomero kifejtésre



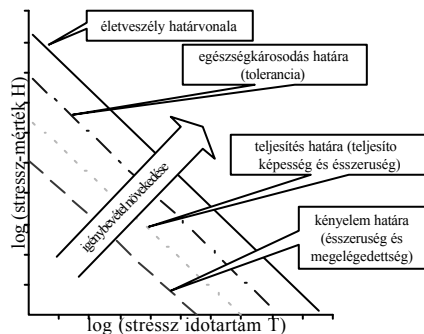
Maximális taposóero változása a pedál és ülés relatív helyzetétől függően



A fáradtság és a fájdalom kezdete a térd és a váll esetében



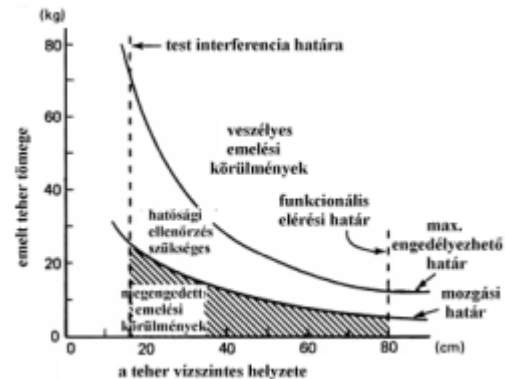
A terhelés és igénybevétel koncepciója



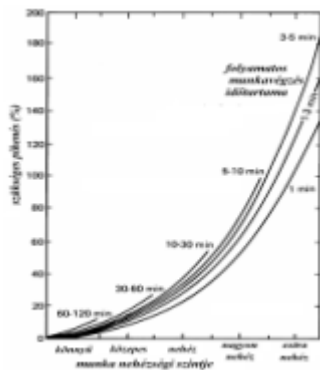
Terhelés = $f(\text{stressz-tényezők, stressz mértéke } H, \text{ stressz időtartam } T)$

Igénybevétel = $f(\text{terhelés, egyéni jellemzők és képességek})$

Emelési feladatok veszélyességi szintjei

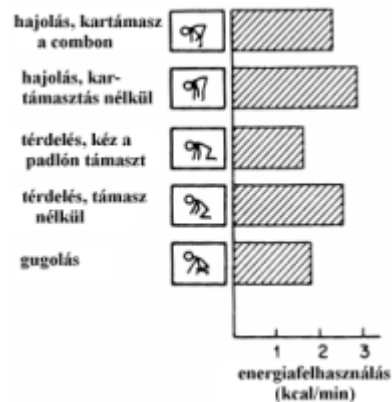


A szükséges pihenoido alakulása a munka időtartama és jellege szerint

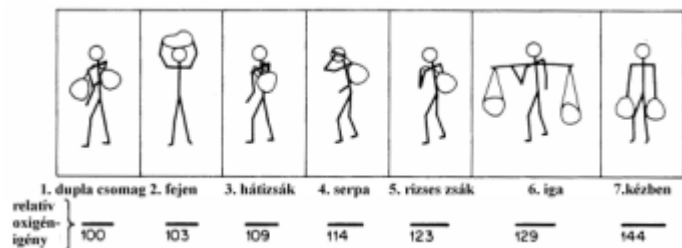


- A munka jellegét az energia- felhasználás (kcal/perc) határozza meg:
 - 1 - 2,5: könnyű,
 - 2,6 - 3,75: közepes,
 - 3,8 - 6,0: nehéz,
 - 6,1 - 10,0: nagyon nehéz,
 - 10,0 - különösen nehéz

Energiafelhasználás (kcal/perc) öt különböző testhelyzetben végzett, azonos feladat esetén



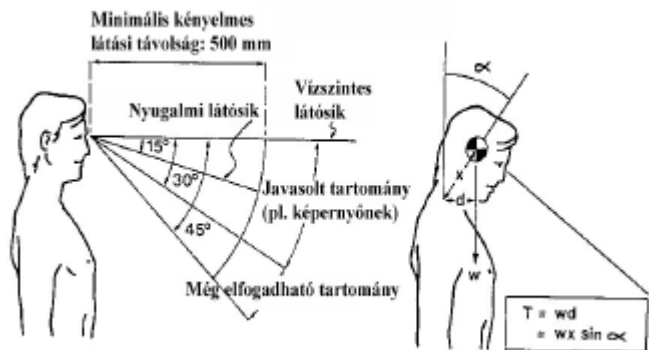
Hét teherhordási módszer összehasonlítása a relatív oxigénfogyasztás alapján



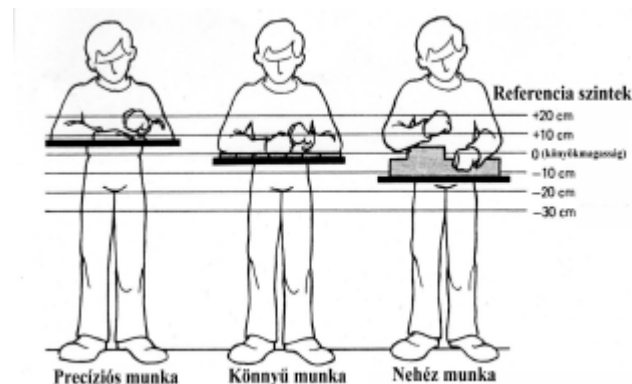
A testhelyzet

- A testhelyzet és az ero viszonya
- A látás és a fej-nyak helyzete
- Az optimális munkamagasság (álló, ülo)
- A csukló helyzete
- A testhelyzetek fizioiógiája

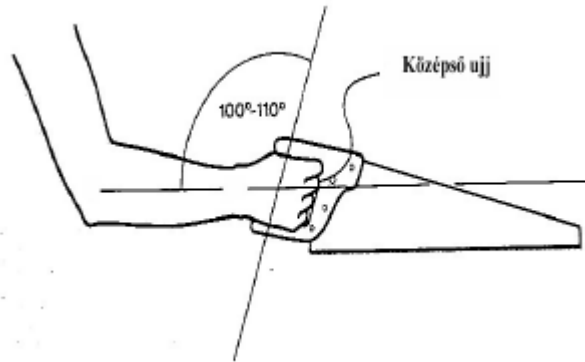
A látás és a fej-nyak helyzete



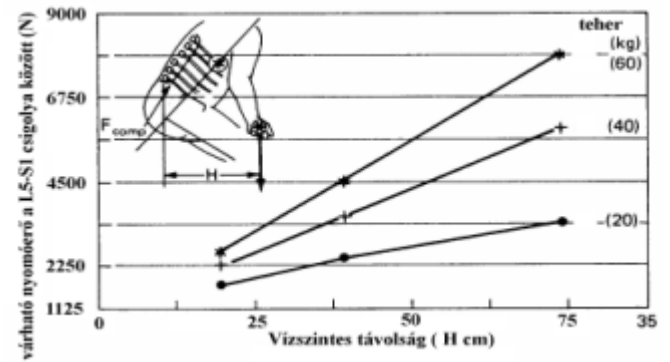
Az optimális munkamagasság



A csukló helyzete



Csigolyaközi nyomóero



A helyes testhelyzet tervezésének alapelvei

- Tervezzünk természetes testhelyzetekre
- Ösztönözzünk gyakori testhelyzet változtatásra
- Alkalmazzunk megfelelő háttámaszt ülo testhelyzetben
- Biztosítsuk az erőkifejtéshez szükséges optimális testhelyzetet
- Kerüljük
 - a fej és törzs eloreddolását,
 - a felemelt felsokart igénylo testhelyzeteket,
 - a csavart és aszimmetrikus testhelyzeteket,
 - a mozgástartomány szélső helyzetait tartósan igénylo testhelyzeteket,
 - az érzékeny szövetek igénybevételét a test megtámasztására.

Az antropometriai illesztés

- A felhasználó adekvát modelljét - megfelelő nemzetiség, nem, kor, percentilis – a termék és környezetének modelljéhez illesztjük.
- A beállított, különböző funkcionális testhelyzetekben ellenőrizzük, értékeljük az ütközéseket, szükséges biztonsági hézagokat, az elérés és látás zónáit (kényelmes – megfelelő – nem megfelelő).
- Képekkel illusztrált értékelést készítünk a termék méreteiről, használatáról.

Illesztés menete

1. Felhasználói kör meghatározása
2. Funkcionális testhelyzet(ek)
3. Megelőzés-kényelem feltétele
4. Testméret (pl. testmagasság)
5. Percentilis (min. max. tartomány)
6. Ruházati-biztonsági korrekció
7. Releváns termékméret
8. Ajánlott termékméret (tartomány)
9. Tényleges termékméret
10. Megfelelés mértékének ellenőrzése

Adatforrások

- Hagyományos adattáblázatok
- Közvetlen elektronikus források (adatbázis)
- Közvetett elektronikus források (CAAA)

CAAA fogalma

- A számítógéppel támogatott antropometriai tervezés és értékelés (Computer Aided Anthropometric Assessment, CAAA) korszerű számítógépes termékértékelő módszer, melyben a termék és környezetének elektronikus modelljébe helyezhetjük a potenciális vagy valós felhasználó modelljét.
- A funkcionális testhelyzetek segítségével kimutathatók a helyszükségleti, elérési, látási megfeleloségek vagy deficitek.
- Fejlettebb változatai terhelésértékeket is számítanak.

CAAA illesztés folyamata

