X. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2005. március 18-19.

GERINC MOZGÁSFUNKCIÓINAK VIZSGÁLATA ÉS MECHANIKAI VONATKOZÁSAI

Dr. Orbán Ferenc

Abstract

Aim of the examinations is to use of Zebris apparatus and to practice the measures with people. Accuracy of apparate was tested with an mechanism which motion is known. The people which was examined are university students and teachers.

It is doctor's duty to evaluate the results, we engineers are able to make some comparing with statistical methods.

Összefoglalás

Az elvégzett vizsgálatok célja a Zebris berendezés használatának begyakorlása és az embereken végzett mérések természetének megismerése volt. A berendezés pontosságát teszteltük egy ismert mozgású mechanizmus tanulmányozásakor.

A vizsgált személyek részben egyetemi hallgatók és dolgozók voltak. Az eredmények korrekt kiértékelését szakorvos végezheti, így mi mérnökök a mérhető eredményeket hasonlítottuk össze matematikai statisztikai módszerek segítségével.

Bevezetés

A 2002 októberében egy biomechanikai laboratóriumot létesítettünk Pécsen. A labor jelenleg mozgásvizsgálatok végzésére alkalmas, de funkciója később bővülni fog. A mozgásvizsgálatokat a Zebris német cégtől vásárolt berendezéssel végeztük.

A mérés elve az, hogy ultrahang terjedési idejét méri, melyet az ún. markerektől a három mikrofonig megtesz. Természetesen így a marker mint pont helyzetét minden időpillanatban ismerjük. A berendezést emberi mozgásvizsgálatokra fejlesztették ki, de természetesen alkalmas a berendezés pl. mechanizmusok vizsgálatára is. A berendezés jobb megismerésére, valamint a riport eredményeinek értelmezése miatt egy négycsuklós mechanizmust is megvizsgáltunk. A mechanizmust a tanszéken készítettük el.

A mechanizmus mechanikai modellje:

1.ábra

A mechanizmus O_1 A forgattyú rúdja ω_1 szögsebességgel forog. Határozzuk meg az O_2B rúd szögsebességét, valamint a $\varphi_3(t)$ és az $\omega_3(t)$ foronomiai görbékét.

A φ_3 szög meghatározható az alábbi egyenletekből:

$$a \cdot \cos \varphi_1 + b \cdot \cos \varphi_2 + c \cdot \cos \varphi_3 = d$$

$$a \cdot \sin \varphi_1 + b \cdot \sin \varphi_2 - c \cdot \sin \varphi_3 = 0$$

A ω_3 illetve az $\omega_3(t)$ meghatározható, a B pont sebességére felírt összefüggésekből:

$$-\omega_3 \cdot c \cdot \sin \varphi_3 = b \cdot \omega_2 \cdot \sin \varphi_2 - a \cdot \omega_1 \cdot \sin \varphi_1$$

$$-\omega_3 \cdot c \cdot \cos \varphi_3 = a \cdot \omega_1 \cdot \cos \varphi_1 - b \cdot \omega_2 \cos \varphi_2$$

A φ_3 szög változása a 2. ábrán, az ω_3 szögsebesség változása a 3. ábrán látható.

2.ábra

3. ábra

Gerinc biomechanikai vizsgálata

A vizsgálatokat a Win Spine szoftver segítségével az alábbi vizsgálatok végezhetők:

Pointer Posture

Triple cervical

Triple lumbar

A vizsgálatok közül az első a Pointer Posture tulajdonképpen statikus vizsgálat. A gerinc alakjára különböző szögek értelmezhetők. (4. ábra)

A testhelyzet paraméterek a szagítális síkban.

4. ábra

A triple servical és a triple lumbar vizsgálatok dinamikus vizsgálatok.

Valamennyi vizsgálat egy inga mozgás vizsgálatához hasonlítható:

5. ábra

Az anyagi pont pillanatnyi sebessége:

$$v = \sqrt{2g \cdot l (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$$

A szögsebesség:

$$\omega = \frac{v}{l} = \sqrt{\frac{2g}{l} (\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$$

A szögsebesség és az α szög közötti kapcsolat:

45°

90°-os

6. ábra

A Triple cervical vizsgálat a nyaki mozgékonytságot vizsgálja.

Öt különböző mozgást regisztrálunk.

Ezek: a fej előre, hátra hajlítása

a fej forgása

a fej oldalirányú mozgata

a fej forgatása előre hajtott helyzetben

a fej forgatása hátra hajtott helyzetben

Zebris Cervical Spine report

A riportban egyrészt a szöveket szemléltetjük a különböző mozgások során un. oszlop diagramokban.

A standard értékek az oszlop diagramban beállíthatók, így a kapott értékek azonnal értékelhetők.

Azonban a mozgékonytságot értékelésére az oszlopdiagram nem szolgáltat elégséges információt, ugyanis mozgékonytságot elérhető kiterjedéssel is.

A mozgások jobban értékelhetők egy szögsebesség szög koordináta rendszerben. Ha a mozgás harmonikus, akkor majdnem kört kapunk ebben az ábrázolásban.

A nyaki csigolyák oldalsó rugalmasságának vizsgálata során, általában nagy a kitérő mozgás, főleg a forgás irányában tapasztalható. A fej hátra hajtott helyzetében történő fogásnál a kissé nagyobb oldalmozgást normálisnak kell tekinteni.

A többi mozgásnál rendes esetben csak kis kitérésű mozgás fog előfordulni.

Ha a kitérő mozgás görbe a centrumon kívül található, akkor az azt jelenti, hogy a vizsgált személy megváltoztatta a helyzetét a mérés semleges pontjához képest.

Triple lumbar vizsgálat tulajdonképpen az ágyéki gerinc mozgékonyságát vizsgálja.

Itt három különböző mozgást értékelünk. Ezek előre- hátra hajlás, a felső test elforgatása és oldalirányú hajlása.

A kapott riport a különböző adatokat szolgáltatja.

Zebris Lumbar Spine report

A nyaki csigolya vizsgálatához hasonló eredményeket kapunk. Az előzőekhez képest két újabb diagram jelenik meg. A bal oldali diagramban az előre, hátra hajlás szöge az idő függvényében, illetve az axiális elfordulás az idő függvényében.

A bal oldali az oldalirányú mozgás és a medence forgás szög az idő függvényében.

A legalsó három diagram összefüggést ad a medence dőlése, valamint az ágyéki „lordosis” és a test dőlése között.

Két korcsoportot vizsgáltunk.

A fiatalabb korcsoport 11 fő, ebből 7 férfi és 4 nő 19-30 évesek.

Az idősebb korcsoport 7 fő, ebből 5 férfi és 2 nő 50-65 évesek.

A kapott eredményeket t-próbával hasonlítottuk össze.

Az egyes korcsoportok szög és szögsebesség értékeit hasonlítottuk össze.

A vizsgálatok szerint szignifikáns különbség csak az előre-hátra hajlás mozgások között volt.

Dr. Orbán Ferenc PhD, intézetigazgató

Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Kar

36-72/503-650/3736, orb@witch.pmmf.hu