

## 5.) Mozgások leírása és vizsgálata

### **Biomechanikai mutatószámok a gyorsuló és lassuló futás megkülönböztetésére**

#### **Zajcsuk Liliána**

Zajcsuk Liliána (1), Zelei Ambrus (2)

(1) *Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Műszaki Mechanikai Tanszék;* (2) *MTA-BME Gépek és Járművek Dinamikája Kutatócsoport*

#### Bevezetés:

A biomechanika napjainkban egyik legtöbbet kutatott területe az emberi futás dinamikája. Az idegi beavatkozás leírására számos modell létezik, de a szabályozás valódi működése napjainkig nyitott kérdés. Az agy eltérő célfüggvények segítségével optimalizálja a mozgást, ezáltal alkalmazkodik a változó körülményekhez. A célunk ennek a szabályozási módszernek a megértése, kísérleti eszközök és matematikai modellek segítségével. A kutatás során méréseket végeztünk, és az emberi futást kvantitatívan leíró paraméterek felderítését tűztük ki célul, valamint ezek változását vizsgáltuk gyorsítás és lassítás esetén. A célfüggvény ekkor könnyen beazonosítható: mozgási energia generálása, illetve annak elnyelése a cél. Az adatok elemzése során a szakirodalmi mérőszámokat vettük figyelembe, és ezek alapján kíséreltünk meg olyan mennyiségeket meghatározni, amelyek statisztikailag bizonyíthatóan leírják a különbségeket, korrelálnak a fenti célfüggvénnyel.

#### Módszerek:

Mivel a szakirodalomban kevés adat áll rendelkezésre gyorsuló és lassuló futás vizsgálatával kapcsolatban, saját mérések elvégzése mellett döntöttünk. Nyolc rendszeresen edző résztvevő futását vizsgáltuk és hasonlítottuk össze. Az alanyok a megszokott cipőjüket viselték és öt különböző feladatot hajtottak végre: futás a) lassú, b) közepes és c) gyors tempóban illetve átmenet d) lassúból gyors majd e) gyorsból lassú futásba. Az elemzés során az ízületi szögek minimumát és maximumát, valamint a kezdeti érintkezés és a lábujj elemelkedésének pillanatában felvett értékeit hasonlítottuk össze egy-, valamint kétmintás t-próba segítségével. A futás kinematikáját az OptiTrack kamerarendszerrel, míg a reakcióerőket a Moticon Science talpnyomásmérő betétekkel rögzítettük.

#### Eredmények:

Felderítettük az egyéni különbségeket, valamint a különböző típusú futásokat hasonlítottuk össze egymással. Az időfüggvények alapján meghatározhattuk a futók egyéni stratégiáját – bizonyos alanyok mindössze gyors futáskor és gyorsításkor érintkeztek először a talajjal a talpuk első

részével, míg másik alanyok a lassítás kivételével minden esetben. A futástípusok összehasonlítását számszerűsített adatokkal végeztük, amelyeket a kezdeti érintkezés, illetve a láb emelésének időpontjában vizsgáltunk. Összevetettük ezen kívül a szögek minimum és maximum-értékeit is, illetve a talpnyomásközéppont és a tömegközéppont egymáshoz képesti távolságát a futás irányában. A kétmintás T-próbához minden mérési adatot felhasználtunk, míg az egymintásban minden résztvevő egyéni átlagával dolgoztunk. Mindkét T-próba eredményei alapján a gyorsítás, illetve a lassítás hatása egyértelműen megjelenik a szegmensek mozgását leíró szögmennyiségekben.

Következtetések:

A legmarkánsabb különbség, hogy gyorsulás során az alanyok minden esetben a lábfejük első részét érintették le, míg lassításkor a sarok ért le először. Továbbá a test előredőlésében is szignifikáns különbség adódott, a comb és a törzs szöge gyorsítás és lassítás esetén eltér a lassú, illetve normál tempójú futástól, mind a kezdeti érintkezéskor, mind a láb emelésének időpontjában.