

Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskola és NIM Ipargazdasági
és Üzemszervezési Intézet

Elektromos bőrdiagnosztikai adatok számítógépes értékelése

Tóth János és Eöry Ajándok

Az emberi bőr elektromos ellenállása az akupunktúrás pontokban a környezetéhez viszonyítva extrém alacsony értéket mutat. Ezért megfelelően kialakított ellenállásmérő műszerrel az akupunktúrás pontok meghatározhatóak (Eöry és mtsa, 1974). Már H. Head (1898) és J. Mackenzie (1910) vizsgálatai óta tudjuk, hogy a belső szervi megbetegedések viszcero után reflexek formájában a megfelelő bőrreprezentációs területekre kivetülhetnek. Ez a felismerés irányította az utóbbi időben a kutatásokat az emberi bőr diagnosztikai jellegű vizsgálata felé.

A feladat megoldása közel sem olyan egyszerű, mint amilyennek az az első pillanatban látszik. A bőr ellenállásának mérésével elsősorban a pszichológusok foglalkoztak, de méréseik jelentős többsége csak az érzelmi változások indikálására szolgált. Az irodalomban kevés a kvantitatív jellegű mérésről szóló leírás és azok számszerű adatai is lényegesen eltérnek egymástól. Ennek oka két tényezőre vezethető vissza. Elsősorban az egyöntetűség hiányára a mérési metodikában, a felhasznált műszerekben és a kiértékelésben. Másodsorban a bőrellenállás értékét befolyásoló tényezők figyelmen kívül hagyására.

A diagnosztikai lehetőség megteremtése megköveteli az egyszerű és reprodukálhatóan azonosítható mérési lehetőségeket. Az egyöntetűség területén aránylag egyszerű a feladat. A bőrellenállást befolyásoló tényezők esetében azonban arra a megállapításra jutunk, hogy gyakorlatilag a tényezők kis csoportja kiküszöbölhető, míg a többit csak figyelembe lehet venni és ennek alapján a mérési eredményeket korrigálni kell.

Célunk megvalósításához először megfelelő célműszert kellett kialakítanunk, amely a legkevesebb zavaró paramétert idézi elő mérés közben. A megvalósított és szabadalmazott műszert, - amelyet DERMOTEST-nek neveztünk el, - a III. Orvostechnikai Kongresszuson mutattuk be.

Megfelelő célműszer birtokában megkezdtük az emberi testfelszín ellenállás-viszonyainak feltérképezését. Harminc, 16-24 éves egészséges emberen a bőrellenállás értékeit mértük, személyenként 400 pontban. A mérést azonos elektróda nyomás mellett végeztük, és pontonként mértük a bőrhőmérsékletet is, valamint a kísérleti helyiség relatív páratartalmát. A mérés időpontja mindig azonos napszakra esett. Az elektróda fix távolságu, bipoláris elrendezésű volt.

A mérési sorozatból több mint 24.000 adatot kaptunk. Az adatok feldolgozása számítógépen történt.

Az alkalmazott algoritmus a következő lépésekből állt:

1.) A mért érték egységnyi (1 cm^2) bőrfelületre vonatkoztatott korrekciója. Az elektródák összfelületét figyelembe véve a korrekciós faktor: 0,76.

2.) A kísérleti helyiség relatív páratartalmának alapján a számított érték módosítása a fennálló lineáris összefüggés alapján (2,8 %-al csökken a bőrellenállás 1 % relatív páratartalom növekedésre).

3.) A mérési pont közelében egyidejűleg mért, majd a mérési pontban ismételten megmért bőrhőmérséklet ismeretében, a 30°C -os bőrhőmérsékletnek megfelelő ellenállás értéket számítjuk ki. A bőrhőmérséklet csökkenésével a bőrellenállás exponenciálisan növekszik (Maulsby és mtsa, 1960).

4.) Tekintettel a mérések során tapasztalt individuális különbségekre, az összehasonlítás alapjául legcélszerűbbnek a súlyozott átlagolás módszere kínálkozott. Lényege, hogy az egyes kísérleti személyek átlagellenállásainak és az adott mérési pont ellenál-

lásának szorzat-összegét elosztjuk az átlagellenállások összegével. Egy-egy kísérleti személy esetén az átlagellenállás ($R_{i.\text{átl.}}$) a pontok ellenállásának számtani átlagaként adódik. Ennek figyelembevételével a súlyozott átlagszámítás alapképlete, m kísérleti személyt figyelembe véve :

$$R_s = \frac{\sum_{i=1}^m R_i \cdot R_{i.\text{átl.}}}{\sum_{i=1}^m R_{i.\text{átl.}}} \quad /1/$$

Figyelembe véve, hogy:

$$R_{i.\text{átl.}} = U_i \cdot \frac{1}{l_{1i}} \quad /2/$$

illetve

$$R_i = R_n \cdot \frac{\frac{1}{l_{2i}}}{\frac{1}{l_{1i}}} \quad /3/$$

alkalmaztuk a /2/ és /3/ behelyettesítését /1/-be :

$$R_s = \frac{\sum_{i=1}^m U_i \cdot \frac{1}{l_{1i}} \cdot R_n \cdot \frac{l_{1i}}{l_{2i}}}{\sum_{i=1}^m U_i \cdot \frac{1}{l_{1i}}} \quad /4/$$

Ez a kifejezés analóg az index általános statisztikában használatos aggregát formájával (Köves és mtsa, 1968).

Az ismertetett algoritmusnak megfelelően a számításokat ELLIOTT 803/B számítógépen végeztük, autókód nyelvű programmal.

Eredmények:

1.) Feltérképeztük, hogy hogyan változik a bőrellenállás a testtájak szerint.

2.) Megállapítottuk, hogy az alacsony bőrellenállású, úgynevezett "aktív" bőrterületek megfelelnek az akupunkturás pontok elhelyezkedésének.

3.) Képet alkothattunk az akupunkturás pontok és a közvetlen környezetük ellenállás és hőmérsékleti viszonyairól.

4.) A kísérletsorozathoz egészséges személyeket választottunk ki és a mérések során a test középvonalára szimmetrikusan elhelyezkedő pontoknál 15 %-nál nagyobb eltérést nem tapasztaltunk. Ez ugyanis már patológiás tünetre utalt volna.

A diagnosztikai lehetőség megteremtésének következő lépésében már monopoláris elektródarendszerrel, csak az akupunkturás pontokat mérve, úgy az egészséges, mint a belső szervi betegségben szenvedő (lehetőleg műtét előtti állapotban) egyénekről nyert adathalmaz feldolgozása kerül előtérbe. A feldolgozás jellege is változni fog, hiszen itt már elsősorban a szórások várható értékeinek behatárolása és az orvos számára is könnyen kezelhető viszonyszámok kialakítása lesz a fő cél.

Irodalom

1. Eőry, A., Tóth, J.: Új elektrodermodiagnosztikai orvosi eljárás és készülék. III. Orvostechnikai Konferencia, Bp. 1974. (240-244.)
2. Köves, P., Párniczky, G.: Általános statisztika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
3. Mulsby, R.L., Edelberg, R.: The interrelationship between the galvanic skin response, basal resistance and temperature. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1960. 53 : (475-479).

