

ELTE Gothard Asztrofizikai Obszervatórium, Szombathely  
és Vas megyei Tanács Markusovszky Kórháza, I. Belosztály  
Szombathely

A naptevékenység és a myocardialis infarctus összefüggésének  
vizsgálata számítástechnikai módszerrel

Tóth György, Prugberger László, Andits Tamás és Weigl Miklós

A szívinfarktus jelentősége az utóbbi évtizedekben megnövekedett, melyet mind a világ, mind a magyar megbetegedési és halálozási statisztikai adatok egyaránt tükröznek. Míg 1878-ban a szívinfarktus ritkaságszámba ment, addig az USA-ban jelenleg 575 ezer, hazánkban pedig 26500 ember hal meg e betegségben évente, amely a népességnek mindkét esetben kb. 0,25 %-át jelenti (1).

Az ismert kiváltó tényezőkön, az ún. rizikófaktorokon (1) kívül célszerű keresni olyan társadalomtól, életmódtól független tényezőket, melyek meghatározott periódicitással jelentkeznek a természetben és ezen kívül jól definiálhatók is (2)(3)(4)(5).

Közismert a meteorológiai tényezők szerepe egyes megbetegedések kiváltásában, ezeknek egy része jól definiálható és prognosztizálható. Ezen az alapon jutottunk el a naptevékenység befolyásoló szerepének a vizsgálatához a myocardialis infarctus kiváltásában (6).

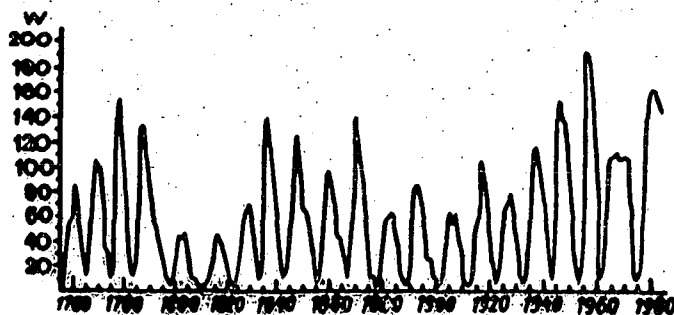
A Nap felszínén a Földről észlelhető, különféle módszerekkel nyert információk összességét - röviden - naptevékenységnek nevezzük. A leginkább szembetűnő, s már a 18. század közepe óta folyamatosan észlelt jelenség az u.

n. napfoltok időszakos megjelenése a Napnak pillanatnyilag Földünk felé fordult féltekéjén. Ezek sötét foltoknak látszanak, mivel a foltok által elfoglalt napfelszín-területek mintegy  $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -al alacsonyabb hőmérsékletűek a környező fotoszférához képest. A naptevékenység kutatható egyaránt mind a vizuális, mind a rádiófrekvenciális tartományban, hagyományos távcsövekkel és rádióteleszkópokkal egyaránt. A Nap külső rétegéből, az u.n. napkoronából ugyanakkor igen erős röntgen és gamma sugarak indulnak ki, melyek a Földet elérve, a felső légkörrel kölcsönhatásba lépnek (7).

A naptevékenység periódikusságot mutat: kb. 11,2 évenként váltakozóan hol igen sok, hol igen kevés napfolt látható a napfelszínen. Észlelhető mennyiségüknek általánosságban elfogadott mérőszáma az u.n. Wolf-féle relatív szám. Az 1. ábra ezt a periodicitást szemlélteti 1760-tól napjainkig (8).

## 1. ÁBRA

### A NAPFOLT RELATÍVSZÁMOK ALAKULÁSA 1755-1980 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN



1. ábra

A látható napfelszínen a foltok általában a chromoszférikus kifényesedésekkel, a flérekkel együtt jelennek meg. A flérek tulajdonképpen napkitörések, melyekből protonfelhők haladnak a tér minden irányába, így Földünk felé is. Megjelenésüket jelentős röntgen és gamma sugárzás is kíséri. A korpuszkuláris eredetű sugárzás kb. 27-28 óra alatt éri el a Földet, míg az elektromágneses természetű komponens alig több, mint 8 perc eltelte után már észlelhető a Földön.

Földünk, mint égitest, óriási dipolmágnesként fogható fel, melynek átlagos mágneses tere 33000 nT /nanotesla/ nagyságu. A földmágneses térerőt három komponensre bontjuk fel, melyek közül minket, mint a bioszféra kutatóit a horizontális komponens érdekel, tekintettel arra, hogy az életjelenségek Földünkön relative szűk, horizontális síkban játszódnak le. A Föld viszonylag stacioner mágneses terét a naptevékenység állandóan változó korpuszkuláris- és elektromágneses tevékenysége folyamatosan modulálja. Így kimutatható pl. a földmágnesesség horizontális komponensének megváltozásában a naptevékenység periodicitása is, nevezetesen a Nap közel 27,5-napos rotációs periódusa (9). A földmágneses térerő megváltozása /napi-havi-évi ingadozása/ általában nem haladja meg az 50-100 nT mennyiséget.

A naptevékenységnek a bioszférára gyakorolt hatása kimutatható például a mérsékelt égövi fák évgyűrűinek kialakulásában, egyes növény- és állatfajok populációjának tömeges elterjedésében, vagy visszahuzódásában, az időjárás globális megváltozásában stb. A fenti példák indítottak bennünket arra, hogy megvizsgáljuk, van-e összefüggés a myocardialis infarctus gyakorisága és a naptevékenység periodicitása között. Tekintettel arra,

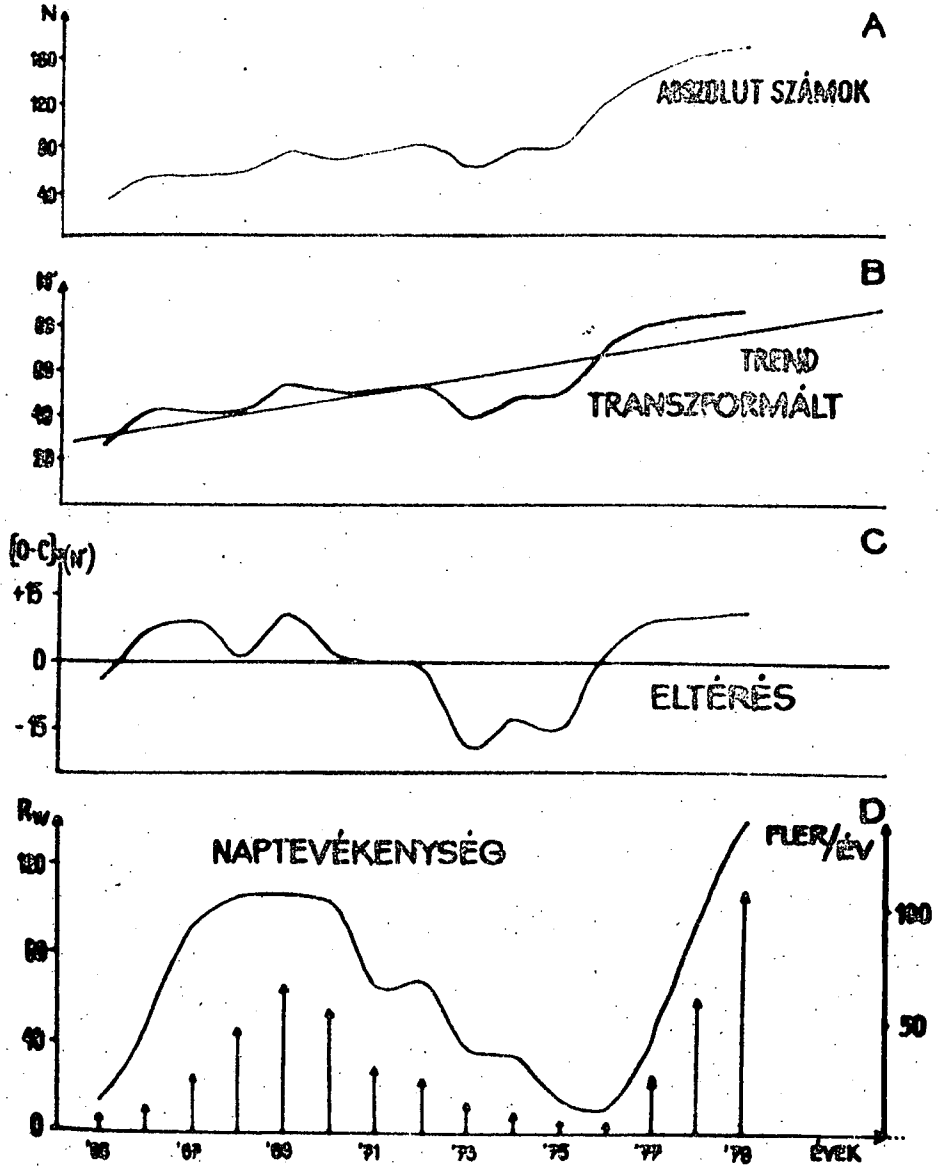
hogy egy naptevékenységi periódus statisztikai átlagban kb. 11,2 évet tesz ki, lehetőségeinket, valamint a mintavételi elvet is figyelembe véve, másfél naptevékenységi ciklust átfogó beteganyagot dolgoztunk fel.

A szombathelyi Markusovszky Kórház /POTE Továbbképző Intézete/ belgyógyászati osztályain 1965-1979 között felvett szivinfarktusos betegek kórlapjait vizsgáltuk át. Ezen osztályok látják el Szombathely város és járás mintegy kétszázezer lélekszámú beteganyagát. Körültekintő és gondos elemzéssel megállapítottuk az infarctus fellépésének napra pontos időpontját. Ez az adathalmaz képezte vizsgálataink alapját /2.A. ábra/. Az ábrázolás az infarctus előfordulásának gyakoriságát mutatja abszolút számokban a tekintett időszakban.

Ezeket a kiindulási alapadatokat százezer lakosra és egységnyi népsűrűségekre átszámítva, egy transzformált görbét kaptunk /2.B. ábra/, melyből már jól látszik, hogy a szivinfarktusos esetek száma egy lineárisan emelkedő trendnek engedelmeskedik. Ezt a lineáris trendet gépi úton meghatároztuk, majd ennek felhasználásával folyamatosan képeztük a számított értéktől való eltéréseket /O-C = = observed - calculated/. /2.C. ábra/. Ugyanezen ábrán feltüntettük még a vizsgált időszak napfolt-relativszámait is alul, /2.D. ábra/, az áttekinthető összehasonlítás érdekében. Első pillantásra is szembetűnő az összefüggés. Amennyiben a leírt módszer segítségével az alapadatokat megfelelően korrigáljuk, akkor a myocardialis infarctus előfordulási gyakoriságával  $r = + 0,5677$  értékű lineáris korrelációs együtthatót kapunk, 98,6 %-os szignifikancia szinten. Itt, és a továbbiakban egyaránt minden esetben a Student-próbát alkalmaztuk a szignifikancia szintek megállapítására. Bár nem állapítható meg szigorú matematikai összefüggés a naptevékenység, mint kiváltó ok, és a

2. ABRA

INFARCTUS CORDIS - SZOMBATHELY, 1965-1979  
/1330 KÖRESET FELDOLGOZASABÓL/



2. ábra

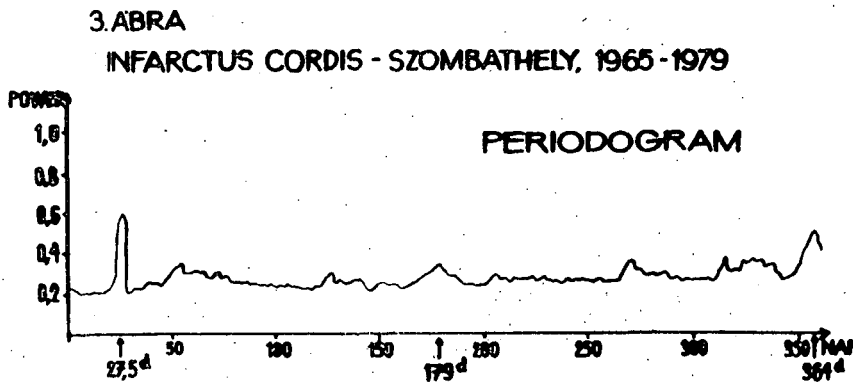
szivinfarktus között, de eredményeink mégis azt jelentik, hogy az előforduló esetek több mint feléért a naptevékenység felelős. Ezuton csak megemlítjük, hogy a 2.C. ábra matematikailag aránylag könnyen előállítható periódikus függvény formájában, s ha ezen függvény és a naptevékenységi index /esetünkben a Wolf-számok/ között keressük a korrelációt, akkor sokkal magasabb  $r$ -értékét nyerhetünk / $r' = 0,8369$ /. A 2.D. ábra alsó részén nyilakkal jeleztük a fler-tevékenységet is /vektorok formájában/ azért, hogy az esetek közötti párhuzam jobban szembetűnővé váljon.

A 2.B. ábra trend-egyenletének ismeretében lehetőség nyílik prognózis készítésére is az elkövetkezendő évekre. Számításaink szerint a várható betegszámok százezer lakosra és egységnyi népsűrűségre számítva /a "népsűrűségi faktor" = 1 a kiindulási évre, tehát 1965-re vonatkoztatva/: 1985-ben 99, 1990-ben 116, 2000-ben pedig 151 lesz. Ezek az extrapolálások lehetőséget nyújtanak arra, hogy a jövőben hogyan szervezzük az egészségügyi ellátást. Az irodalomban megjelent statisztikai adatok azt mutatják, hogy az infarctusban megbetegedettek mortalitása 15,3 % gyógyintézetben, míg kórházon kívül 84,7 % (1). Mivel a naptevékenység periodikus, és megfelelő biztonsággal legalább egy ciklusra nézve előre is jelezhető, ezért prognózisunk birtokában megfelelő időben fel is tudunk készülni arra, hogy az infarktusos esetek halmozódása esetén idejében megfelelő számú intenzív kórházi ágy álljon rendelkezésre.

A naptevékenység következtében létrejövő mágneses viharokat megkíséreltük a kóresetek előfordulásával összefüggésbe hozni. Az aznapi jelenségeket vizsgálva, gyakorlatilag nem találtunk korrelációt. Ezzel ellentétben, a mágnesesen zavart napokat követő napokon előforduló megbetegedések  $r = + 0,197$ -es korrelációs együtthatót adnak

99,2 %-os szignifikancia szinten; ami laza, de mégis figyelemre méltó összefüggést jelent.

Annak érdekében, hogy a naptevékenységgel további összefüggéseket tudjunk kimutatni, elkészítettük a kórtünet fellépésének periodogramját is /3. ábra/, annak felderítésére, hogy az infarktusok fellépésének van-e periodicitása. A bemutatott periodogramban 99 %-os szignifikancia szinten jelentős csucs mutatkozik a 27,5-napos periodus környezetében. Ez az időtartam azonban a Nap rotációs periodusának közel az átlagértékével egyenlő. A periodogramban kisebb, és kevésbé szignifikáns maximumok mutatkoznak még a 179, és a 364-napoknál /azaz: közel félév, és teljes éves periodusoknál!/. Ez utóbbi két kisebb maximumban - véleményünk szerint - a szezonális fejeződik ki.



3. ábra

Tudomásunk szerint eddig több kutató foglalkozott hasonló összefüggések kimutatásával, de minden esetben alacsony korrelációt nyertek. Módszerünk sikerét abban látjuk, hogy a Vas megyei Statisztikai Hivatal készséggel rendelkezésünkre bocsátotta a Szombathely város és járás demográfiai adatainak megváltozását a tekintett időtartamra /ezuton is köszönetünket fejezzük ki szíves segítségükért/, melynek

segítségével kóradatainkat úgy tudtuk kezelni, mintha időközben a felvevő terület lélekszámában és népsűrűségében nem következett volna be változás. Ezzel a módszerrel sikerült kiküszöbölnünk az urbanizációból eredő rizikófaktorokat.

Vizsgálataink célja az volt, hogy az ismert rizikófaktorok mellett felhívjuk a figyelmet egy olyan komplex tényező jelentőségére, melynek hatását kivédeni nem tudjuk, de következményeire fel tudunk készülni, részben pedig az egyéb rizikófaktorok vizsgálatánál moduláló hatását figyelembe vehessük. Az adott prognózisra vonatkozó adataink pedig bizonyos támpontot nyújthatnak a jövőbeli egészségügyi ellátás tervezésében és szervezésében.

Legfőbb eredményünknek azt tartjuk, hogy a kóresetek 15-éves időtartamra kiterjedő számítógépes feldolgozásával kétséget kizáró összefüggést állapítottunk meg a myocardialis infarctus fellépésének gyakorisága és a naptevékenység között.

#### Irodalomjegyzék:

- (1) Antalóczy Z., Kárpáti P. /szerk/ : A myocardialis infarctus. Medicina, Budapest, 1978.
- (2) Réthly E., Rohonyi B., Gajzágó L.: Szív-infarctus előfordulása és tüdő-embolia halálozás két eltérő éghajlatu és időjárási területen. Magyar Belorvosi Archivum, 1973. 26: 232-239.
- (3) Csiszár G., Szücs E., Tóth K., Lőrincz I.: Meteorológiai tényezők hatásának tanulmányozása emberen. Népegészségügy, 1976. 57: 357-362.



- (4) Örményi I.: Kisérlet a chromoszférikus erupciók napi átlagértékének meghatározására. Csillagos Ég, 1959. 1: 49-58.; The relationship between geomagnetic activity and chromospheric H-alpha-flares. Acta Geod. Geophys. Montanist, 1966. 1: 121-136.; Az ipari balesetek meteorológiai alapjai, Ergonomia, 1969. 2: 17-27.; Kérdőíves módszer az időjárás érzékenység megállapítására. Ergonomia, 1972. 5: 156-165.
- (5) Gáll Zs.: Orvosmeteorológiai vizsgálatok lehetőségei kórházi beteganyagban. MÁV Egészs.Int.Tud.Közl. 1977, 9: 99-105.
- (6) Prugberger L., Weigl M., Andits T., Tóth Gy.: Van-e összefüggés a myocardialis infarctus és a napfolttevékenység között? Előadás a Magy. Belgy. Társ. Dunántuli Sect. XXVII. Vándorgyűlésén, Esztergom, 1980.
- (7) Svestká, Zd.: Solar Flares. D. Reidel, Dordrecht-Holland, 1976., Bray, R., Loughhead, R.: Sunspots. Chapman and Hall, London, 1964.
- (8) Vitinszkiy, Yu.I.: Ciklichnost' i prognozy szolnechnoy aktivnoszti. Leningrad, 1973.
- (9) Márton P.: Általános geofizika /Földmágnesség/. Tankönyvkiadó, Budapest, 1975.