

1976 07 13

"Egységes EKG elvezetési rendszer kidolgozása különböző speciális, reülőorvosi terheléses vizsgálatok céljára."

dr Remes Péter o. örgy.

Terheléses Ekg vizsgálat a repülőorvostanban történhet Master-próba, kerékpárergometria, futószőnyegergometria, tulnyomásos oxigén légzés-vizsgálat, magassági ruha-próba, barokamrában a hypoxiatűrőképesség meghatározása, a repülőgép szimulátor vizsgálat, forgószekes vizsgálat, psychofiziológiai vizsgálat, stb. alatt.

Eddigi gyakorlat szerint a több napos repülő orvosi vizsgálatra érkező hajózókat, jelölteket, hallgatókat és egyéb vizsgálati személyeket minden egyes vizsgálóhelységben külön-külön szereltük fel a legkülönfélébb Ekg elektródákkal.

Az ujitási javaslat lényege az, hogy a vizsgálati személyt a kifejlesztett Ekg elvezetési rendszer szerint csak egyszer kell krónikus elektródákkal felszerelni, azok minden terheléses vizsgálatnál rendelkezésre állnak. Nincs szükség az elektródák gyakori fel- és leszerelésére, a jól felragasztott elektródák akár több napon keresztül is működőképesek maradnak. Előnye a rendszernek, hogy azonos Ekg elvezetések van mód értékelni, valamint az elektródák fel- és leszerelési idejét meg lehet takarítani.

A különböző terheléses vizsgálatok alatt a vizsgálati személy mozog, olykor jelentős fizikai munkát végez. Ilyen körülmények között hagyományos Ekg felvételt készíteni nem lehetséges az "izomhangok" zavaró hatása, az alapvonal elmozdulása és különböző műtermékek létrejötte miatt. Mivel az Einthoven-féle standard I.II.III. a Goldberger-féle aVR, aVL, aVF, és a Wilson-féle V1.2.3.4.5.6. elvezetések terhelés alatt használhatatlanok, szükség van ezeket megfelelően helyettesítő, ~~szükséges~~ diagnosztikusan egyenértékű elvezetési rendszer kifejlesztésére.

MX, MC, CX, MS, SX, MD, SD, CD, CS, XD, bipolaris praecordiális, valamint az ezekből képzett, Goldberger szerint erősített unipolaris praecordialis elvezetési rendszer, és alkalmazása terheléses vizsgálatok céljára.

Az eljárás lényege olyan praecordiális elvezetések alkalmazása, és az ezekből Goldberger szerint képzett unipolaris praecordiális elvezetési rendszer kifejlesztése, amely mozgás közben, azaz terhelés alatt is lehetővé teszi a folyamatos Ekg megfigyelést egycsatornás, vagy akár hatcsatornás Ekg készüléken is.

A hazai és külföldi szakirodalom áttekintésével meg lehet győződni arról, hogy ma már széles körben használatosak a legkülönfélébb bipoláris praecordialis elvezetési rendszerek. Terheléses vizsgálatok céljára az ürrepülésben is használatos ugynevezett MX, MC, DS elvezetések a legmegfelelőbbek.

A választott elvezetési rendszerben szükség van a lehetséges kapcsolási variációk meghatározására, a hagyományos egycsatornás és hatcsatornás Ekg készülékre való adaptálásra, a hagyományos Ekg páciens-kábelek felhasználhatóságának meghatározására és az egyes elvezetések értékelhetőségének vizsgálatára.

### Az elvezetési rendszer leírása

Az elektródák felhelyezési pontjai: /lásd:1.sz.ábra/

M elektróda a középvonalban, a manubrium sterni-n,  
X elektróda a középvonalban, a processus xyphoideus-on,  
D elektróda a középső hónaljvonalban, jobb oldalon, az V. bordaköz magasságában, S elektróda a bal középső hónaljvonalban, az V. bordaköz magasságában, C elektróda a bal medioclavicularis vonalban, a VI.-VII. bordaközben, F elektróda a földelésre szolgáló elektróda pedig az adott kapcsolási variációban éppen nem szereplő mellkasi pontra szerelhető.

Lehetséges kapcsolási variációk: /lásd:2.sz.ábra/

MX : bipoláris elvezetés a manubrium-xyphoideus között,  
MC : bipoláris elvezetés a manubrium és szívcsucs között,  
CX : bipoláris elvezetés a szívcsucs és a xyphoideus között,  
MS : bipoláris elvezetés a manubrium és a bal hónalj között,  
SX : bipoláris elvezetés a balj hónalj és a xyphoideus között,  
MD : bipoláris elvezetés a manubrium és a jobb hónalj között,  
SD : bipoláris elvezetés a jobb és bal hónalj között,  
CS : bipoláris elvezetés a szívcsucs és a bal hónalj között,  
XD : bipoláris elvezetés a xyphoideus és a jobb hónalj között,  
aVM: unipoláris elvezetés a manubrium felett,  
aVX: unipoláris elvezetés a xyphoideus felett,  
aVC: unipoláris elvezetés a szívcsucs felett,  
aVS: unipoláris elvezetés a bal hónalj felett,  
aVD: unipoláris elvezetés a jobb hónalj felett.

Az elektródák, páciens kábelek szerelése.

Terheléses vizsgálatok alatt végzett Ekg vizsgálatok céljára csak az ugynevezett krónikus, ragasztható elektróda-felhelyezés mondható megbízhatónak.

Igen fontos a megfelelő, korszerű ezüst-ezüstklorid elektróda, és a megfelelő elektróda paszta megválasztása, továbbá a ragasztás gondos elvégzése. Fizikai munkavégzés alatt profúz verejtékezésre kell számítani, amely megbonthatja a ragasztásokat. Megfelelő elektróda, jó minőségű paszta és kifogástalan ragasztás zavarmentes kontaktust tud biztosítani 10-15 perces profúz izzadás, vagy akár napokon át történő megfigyelés esetén is.

A páciens kábelek kifogástalan árnyékolása éppen a mozgás/mozgatás/ miatt elengedhetetlen. Kifogástalan

árnyékolásnak csak az erenkénti, elektródától a készülékig terjedő árnyékolás tartható. A korszerű készülékek elektródái, páciens kábelei már így készülnek. /Hellige, Siemens/

Amennyiben terhelés alatt folyamatos, zavarmentes Ekg felvétel nem készíthető, úgy a hiba a nem megfelelő elektródában, ragasztásban, pasztában, páciens kábelben, árnyékolásban, vagy a helytelenül megválasztott elvezetés rendszerben keresendő.

### Hagyományos Ekg páciens kábelek felhasználási lehetőségei

Hagyományos hatcsatornás készülékek végtagi páciens kábeleinek felhasználási lehetőségei:

1. Amennyiben az Ekg készülék első csatornáján az MX elvezetésre, a kettős csatornán az MC elvezetésre, a hármas csatornán az XC elvezetésre, a négyesen az aVM, az ötösön az aVX, a hatos csatornán pedig az aVC elvezetésre van szükség, akkor a készülék program kapcsolóját a I. II. III. aVR. aVL. aVF. állásokra kell kapcsolni, a piros színű páciens kábelt a manubrium/M/ elektródához, a sárga színű páciens kábelt a xyphoideus/X/ elektródához, a zöld színű páciens kábelt a szívcsucs/C/ elektródához, a fekete páciens kábelt pedig a jobb hónaljvonal/D/ elektródájához kell csatlakoztatni.
2. Hasonló módon a fenti elv szerint alkalmazott bármely - aktuálisan kedvezőbbnek ítélt - elvezetés elrendezés is alkalmazható.

Az MX, MC, XC, aVM, aVX, aVC elvezetési rendszer páciens kábeleinek szerelési vázolata a 3. sz. ábrán látható.

Az MX, MS, XS, aVM, aVX, aVS elvezetési rendszer páciens kábeleinek szerelése a 4. sz. ábrán látható.

### Hagyományos egycsatornás Ekg készülék páciens kábelének felhasználása:

1. Az előzőekben ismertetett alkalmazás esetén /M=piros, X=sárga, C=zöld, D=fekete/ az egycsatornás készülék program kapcsolójának I. állásában az MX, II. állásában az MC, III. állásában az XC, aVR. állásban az aVM, aVL. állásban az aVX, aVF. állásban pedig az aVC elvezetéseket rögzíteni lehet.
2. Hasonló módon M= piros, X = sárga, S = zöld, D = fekete esetén az MX, MS, XS, aVM, aVX, aVS elvezetések rögzíthetők.

A hagyományos standard bipoláris végtagi /I. II. III./, a Goldberger-féle unipoláris végtagi /aVR, aVL, aVF./ elvezetések, valamint az MX, MC, XC bipoláris praecordiális, az aVM, aVX, aVC unipoláris mellkasi elvezetések között az 5. sz. ábrán látható analógia fedezhető fel.



Az Einthoven-féle elvezetési pontokról/jobbs kéz, bal kéz, bal láb/ bipolaris I.II.III. végtagi elvezetések készíthetők. Ennek analógiájára az elektródákat a mellkason elhelyezve az M,X,C pontokban az MX,MC,XC bipolaris praecordiális, M,X,S pontokban az MX,MS,XS bipolaris praecordiális, D,M,S pontokban pedig a DM,DS,MS bipolaris praecordiális elvezetések is nyerhetők.

Ismeretes, hogy az adott elektródák felhasználásával ugynevezett unipolaris elvezetések is készíthetők, ha a differens elektródát az ugynevezett Wilson-féle "central terminal" elektródához viszonyítva használjuk, mely gyakorlati értelemben állandó /nulla/ potenciálu. Az ilyen módon készült Ekg kizárólag ennek a pólusnak a potenciálkülönbségét tükrözi.

Amennyiben ezeket az unipolaris elvezetéseket az Einthoven pontokon alkalmazva az unipolaris végtag elvezetéseket kapjuk /VR,VL,VF/ - akkor az M,X,C,D,S pontokon alkalmazva a VM,VX,VC,VD,VS féle unipolaris mellkasi elvezetéseget kell kapnunk.

#### A hasznos elvezetések meghatározása.

A felvázolt M,X,C,S,D elvezetési rendszerben a hasznos elvezetéseket meg kell keresni az MXC,MXS,MDS,MDC,MDX és az MCS elektróda felhelyezés eseteiben. /lásd: 6.sz. ábra/

Minden elektóda felhelyezési variációnak hat változata van, ezért összesen 36 elvezetés kombinációt kell megvizsgálni. /lásd: Ekg felvételeket/

Az elvezetések kritikai vizsgálata céljából az elektróda felhelyezési variációkat "jobb" típusu szíven, "bal" típusu szíven és patológiás esetekben is célszerű megvizsgálni. /lásd: Ekg felvételeket/

A felvételek elemzése alapján megállapítható, hogy MS minden csatornán azonos önmagával, SM mindig a reciproka, tehát a helyes vektor irány MS. Az elvezetés a v5 elvezetéshez hasonlít. Lásd: 21, 22, 23, 31, 32, 33, 24, 25, 26, 34, 35, 36 sz. felvételeket.

SX minden kombinációban azonosítható, XS mindig a reciproka, a helyes vektor irány SX. Az elvezetés a v1, 2 elvezetéshez hasonlít. Lásd: 22, 24, 25, 21, 23, 26. sz. felvételeket.

MD minden kombinációban azonosítható, DM a reciproka. Az elvezetés az aVF, III.-hoz hasonló. Lásd: 31, 32, 34, 41, 42, 44, 51, 52, 54. sz. felvételeket.

DS jól azonosítható elvezetés, SD a reciproka. A v6, és aVR elvezetésekhez hasonlít. Lásd: 31, 33, 36, 32, 34, 35. sz. felvételeket.

MX elvezetés minden elvezetés kombinációban azonos, XM mindig a reciproka. MX a helyes vektor irány. A v2, 3-hoz hasonlít. 11, 12, 14, 21, 22, 24, 51, 52, 53, 13, 15, 16, 26, 54, 55, 56. sz. felvételek.

MC mindig azonos CM mindig a reciproka. 11, 12, 13, 41, 42, 43, 14, 15, 16, 44, 45, 46. sz. felvételek. A v4-hez hasonlít.

CXelvezetés mindig azonos, XC mindig a reciproka. 11, 13, 16, 12, 14, 15 sz elvezetésekben látható hogy hasonlít a V1-hez.

Az elvezetések értékelhetősége.

Az MX elvezetés a szív antero-septalis részéről, az MC, MS elvezetés a balkamra antero-laterális, -laterális, a DS pedig a balkamra laterális részéről nyújt felvilágosítást.

Az MX elvezetésben észlelhető elváltozásokat úgy kell értékelni, mint a V dexter elvezetésekben létrejövőket. Az MC, MS, DS elvezetések eltéréseit pedig az V sinister elvezetések analógiájára kell értékelni.

Diffus myocardialis laesiók mindig kideríthetők bármelyik elvezetéssel. Gócos myocardialis károsodások csak a megfelelő elvezetés használata esetén identifikálhatók. A gócos elváltozások pontosítására, a localizáció könnyítésére használhatóak az aVX, aVS és az aVM, aVC elvezetések.

MX: 70%-ban hasonló a V1-hez

50%-ban hasonló a V2-höz.

Minden esetben antero-septalis információt hordoz.

DS: 94%-ban hasonló a V6-hoz

85%-ban hasonló a V5-höz.

Minden esetben b.kamra laterális információ.

MC: 75%-ban hasonló a V5-höz

68%-ban hasonló a V4-hez.

Minden esetben antero-septalis információt hordoz.

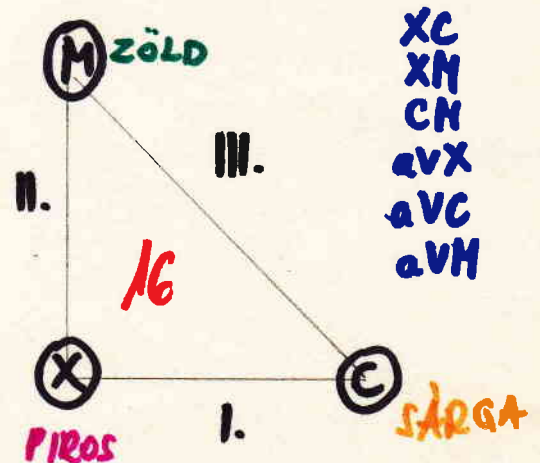
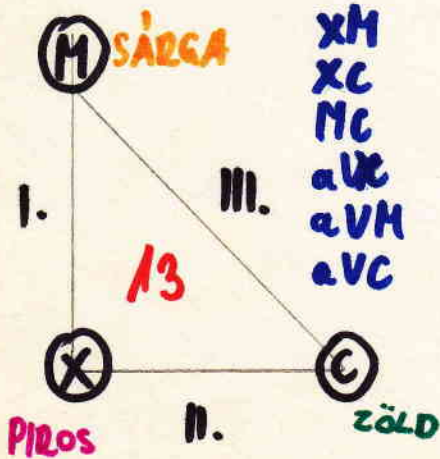
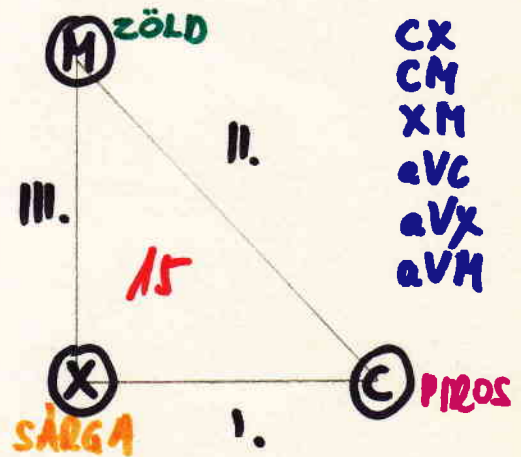
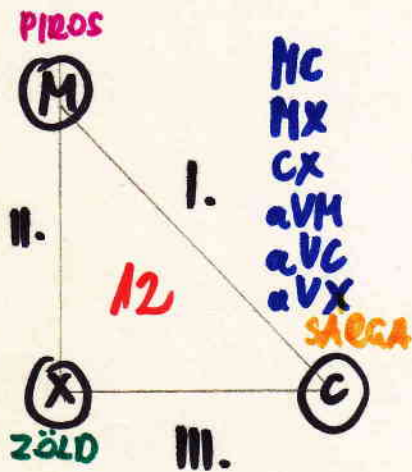
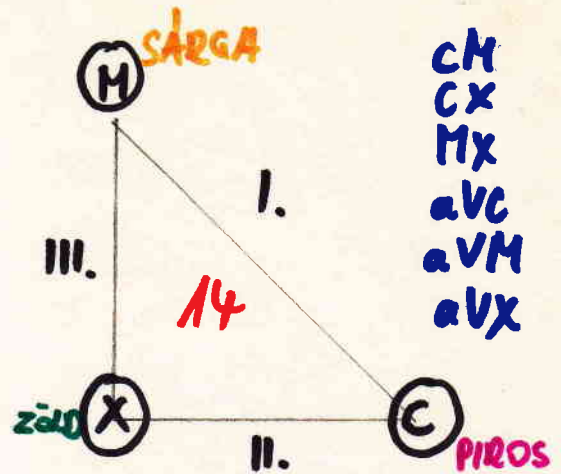
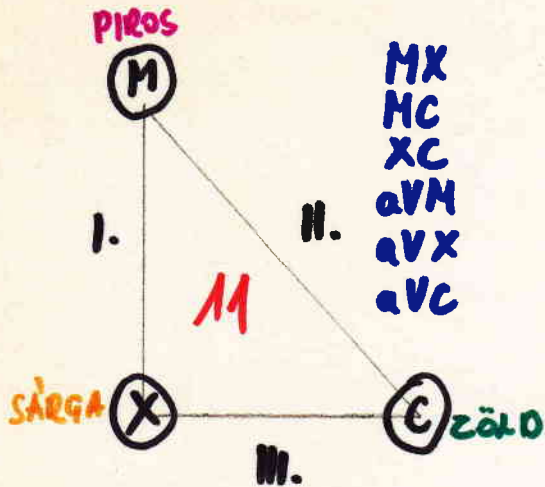
Gócos myocardialis laesiók MC-ben 79%-ban,

MX-ben 50%-ban,

DS-ben 50%-ban deríthetők ki.

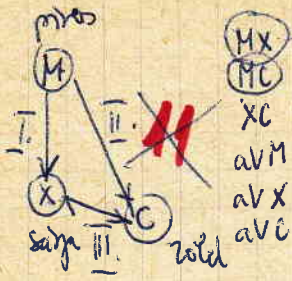
*nyitlik*  
Az elvezetési rendszer jelentősége abban van, hogy alkalmazásával lehetőség ~~van~~ az Ekg elváltozások dinamikus követésére munkavégzés/mozgás/ közben szinkron hatcsatornás Ekg készüléken is.

# MXC - RENDEZŐ

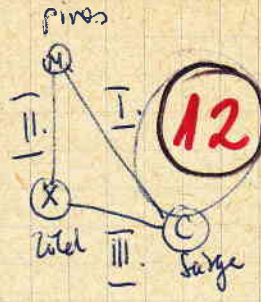




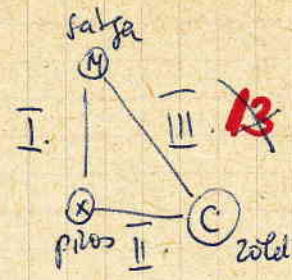
① MXC



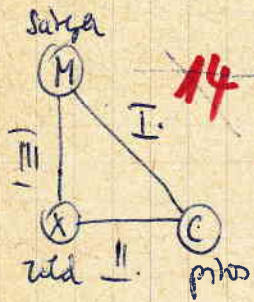
MX  
MC  
XC  
avM  
avX  
avC



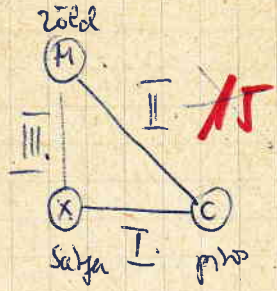
MC V4  
MX V3  
CX  
avM  
avC  
avX



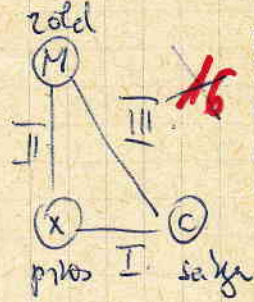
XM  
XC  
MC  
avX  
avM  
avC



CM  
CX  
MX  
avC  
avM  
avX

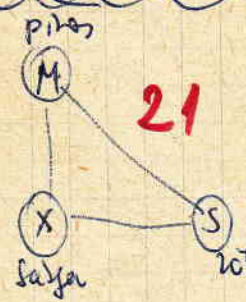


CX  
CM  
XM  
avC  
avX  
avM

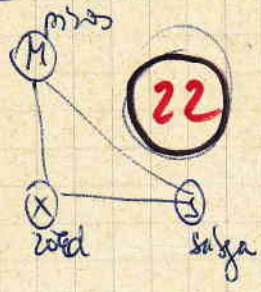


XC  
XM  
CM  
avX  
avC  
avM

② MXS



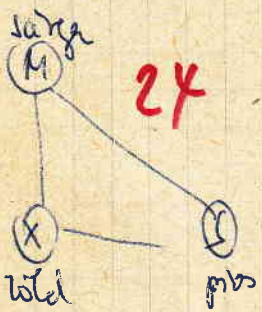
MX  
MS  
XS  
avM  
avX  
avS



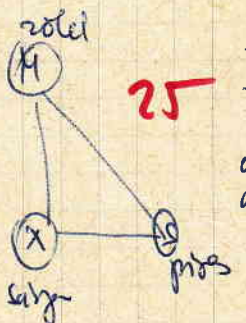
MS V5  
MX V3  
SX V2  
avM av2  
avS V1  
avX V4



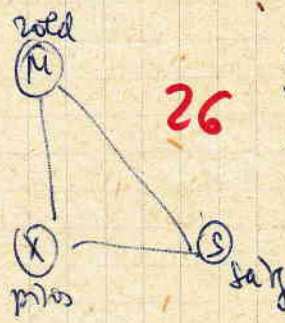
XM  
XS  
MS  
avX  
avM  
avS



SM  
SX  
MX  
avS  
avM  
avX

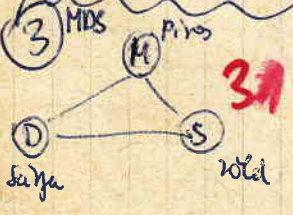


SX  
SM  
XM  
avS  
avX  
avM



XS  
XM  
SM  
avX  
avS  
avM

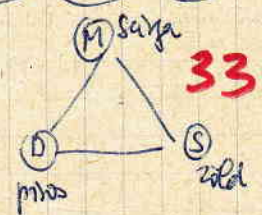
③ MDS



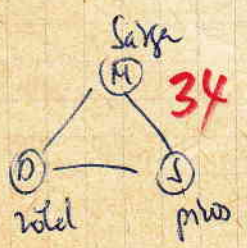
MD II.  
MS V5  
DS V6  
avM av2  
avD V1  
avS V4



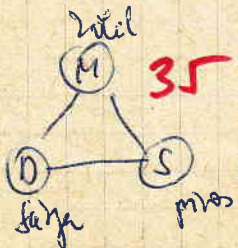
MS  
MD  
SD  
avM  
avS  
avD



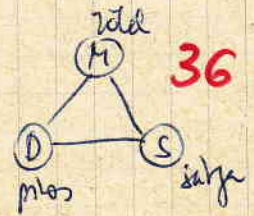
DM  
DS  
MS  
avD  
avM  
avS



SM  
SD  
MD  
avS  
avM  
avD



SD  
SM  
DM  
avS  
avD  
avM



DS  
DM  
SM  
avD  
avS  
avM



