

Országos Kardiológiai Intézet

Automatikus szívvizsgáló állomás orvosi kérdései

Ghyczy Kálmán, Lamm György és Németh József

Az orvostudományban sok területen rajzolódik ki az automatizálás lehetősége. Különösen csábító a biológiai jelek automatikus feldolgozása. Ezért a TKI-val közös program központi kérdése az EKG-jelek automatikus analízise, és értékelésükben a tanuló algoritmusok felhasználása. Az EKG a klinikum kiegészítő vizsgálata. Egymagában teljes klinikai képet nem adhat. Ugyanakkor nem használják ki teljesen a benne rejlő lehetőségeket. Mintafeladatként egy kardiológiai járóbetegrendelés keretén belül - az EKG mellett kiegészítő adatokat is felvéve - igyekszünk az orvosi döntéshez szempontokat szolgáltatni. Az EKG-ból egyelőre három u.n. korrigált orthogonális elvezetést kívánunk felhasználni, kísérő adatként pedig néhány olyant, ami az EKG differenciáltabb megítélését teszi lehetővé. Az EKG automatikus felismerésének két előfeltétele az alapvonal és a biztos kiindulási pont az elemzéshez. A tervezett EKG adatok tulajdonképpen a VKG leletét képezik. De a hagyományos megítélés empiriás eredményeit (a frontális síkbeli megítélés szempontjait) elő tudjuk állítani és fel is fogjuk használni. A keletkezett adatok a.) tünetdiagnózis matrix alapján történő besorolása, b.) statisztikai feldolgozásra, c.) tanuló algoritmusok révén történő osztályozásra adnak alkalmat. Az elképzelt állomás ismételt osztálybasorolás révén írja le az egyes eseteket.

Érdeklődésünk a téma iránt az egészségügyi ellátásban újabban kirajzolódó néhány tendencia láttán ébredt fel. Az egyéni egészségügyi ellátást mind inkább felváltja a tömeges ellátás (más téren is mutatkozik ez a tendencia). Az egészségügyi ellátás passzív magatartása aktivitásba megy át. (Jelenleg a páciens keresi fel a rendelőt, mert panasz van, vagy mert fél valami bajtól. A jövőben viszont keresni fogják a beteget, szűrnek!) Ez az aktivitás rendszertelen formában ma is megvan. (A panasz miatt vizsgálják a beteget, de néhány szempontból panasz nél-

kül is szűrjük.) Az univerzális orvost felváltja a specialista, sőt a szakosodás folyton fokozódik. Önkéntelenül felmerül a kérdés, ki irányítja majd a páciens a sok specialista között. Nyilván sok szakma lesz kénytelen saját szűrő programját kidolgozni, amit azután a többi szakma fog alkalmazni.

Mind a három tendencia egy kicsit a szabványosítás felé halad.

Jó példa lehet az elmondottakra az elektrokardiográfia, mely tulajdonképpen külön szakma. Önálló szakrendelés szokott lenni, külön tankönyve van. Feladatköre saját területének kutatásán túl, klinikai. Ebben igen gyakran szűrésre használják, tömegesen, szabványosítottan! Szerintünk a gyakorlati elektrokardiográfia szinte kínálkozik az automatizálásra. Így kerül TKI-val közös kutatási program középpontjába az EKG automatikus analízise.

Egy automata úgy válik specialistává, hogy mintegy beleírják a tankönyvet és az előbbi használatának módszertanát. Ez azonban kivihetetlen, mert még szerény program is sok szakember/évet igényel. Kiutat keresve a tanuló-algoritmusok alkalmazása lesz kutatásaink másik sarkpontja.

Tervünkhöz módszert választva a következő alapelvekből indultunk ki: a szív működése során keletkező elektromos jelenségek egyik regisztrátuma az EKG. Belőle a szív elektromos működésére következtethetünk és másra legfeljebb csak közvetve. Mégis több elmélet közül bizonyosnak látszik, hogy az ugynevezett elektrogenezis vektoriális szemlélete közelítésként elfogadható. Ennek alapján a szív elektromos jelenségeit, a mai gyakorlat szerint, két különböző módon jeleníthetjük meg, ez az EKG és a VKG (a kettőt együtt szokták elektrokardiológiának is nevezni).

Az EKG a szív biofeszültségének időbeli függvénye. Tehát az aktuális feszültségérték minden pillanatban más és ezen értékek összessége az EKG.

A VKG az ingerületi állapot nagyságán kívül minden pillanatban annak térbeli irányát is figyelembe veszi és az elektrodák által definiált síkra való vetület képében ábrázolja azt.

A szív három dimenziós, logikus következként a VKG-t választottuk kiindulásként, még, ha ezzel a szokásos szemlélettől el is térünk.

A biopotenciálokat alkalmasan elhelyezett elektródákkal vezetjük el a testről, és ennek egyezményes módját nevezzük elvezetésnek. Az u.n. korrigált ortogonális elvezetésekkel választottuk, mert ezek azt az előnyt ígérik, hogy az elvezetés-rendszer előidézte pontatlanságot csökkentik. Az is befolyásolta választásunkat, hogy így csak három elvezetést kell értékelni. (A rendszer lehetővé teszi tetszőleges elvezetés használatát is.)

A McFee-Parungao rendszerre esett a választásunk.

Vizsgálataink során az automatikus szívvizsgáló állomás középpontjába egy új típusú EKG készüléket helyeztünk, és természetesen igyekszünk a mérések során ezen készülék adta előnyöket kihasználni.

Nem feledkeztünk meg azonban arról, hogy az EKG a szív vizsgálatában ugyan fontos helyet foglal el, de nem kizárólagos. Pl. a szív tartalékereje, vagy működésének elégtelensége nem olvasható ki belőle. Csak EKG görbéből egymagában - klinikai adatok hiányában - sokszor még EKG jelet sem tudunk helyesen értékelni. Amolyan áthidaló megoldásként szokás az EKG vizsgálatot kérő lapon különböző adatokat megkivánni (pl. eddigi gyógyszerelés). Másik megoldás a klinikusra bízni a görbe értékelését. De ő nem ér rá méregetni, egy részletes morfológiai leírást is sokallana. Ő néhány - éspedig az éppen szükséges - adatra kíváncsi csupán. Nagyon sok helyen néhány morfológiai adat leírása után az értékelés csupán kétféle: szabályos, szabálytalan (esetleg még határeset).

Mi nem leletirő automatát akarunk szerkeszteni. Ezért a kiadós klinikai értékelhetőség érdekében kísérő adatként számos további adatot veszünk fel. Olyanokat válogattunk össze, amik - azon kívül, hogy a döntést kívánt szempontból megkönnyítik - lehetőleg egyszerűen, hibamentesen, esetleg automatikusan vehetők fel.

Teljesen más megvilágításba helyezhet egy EKG adatot egy kísérő adat és teljesen másképpen értékelünk egy panaszt az EKG ismeretében.

Ugy gondoljuk, automata használatáról az orvostudományban csak konkrét feladat kapcsán lehet érdemlegesen beszélni, ezért a következőkben címben szereplő járóbetegrendelésről lesz szó.

EKG-adatainkat illetően: az EKG három területen adhat értékes felvilágosítást. Megismerjük a szív pozícióját, amit a forma vagy a helyzetváltozás, vagy mindkettő idézhet elő és - sajnos - a frontális síkbeli tengelyállás felületes megítélésévé süllyed. Felvilágosítást kaphatunk az u.n. munkaizomzat állapotáról. Ez, meg az amúgy is túlértékelt u.n. repolarizációs zavar jeleinek keresésében ki is merül. Az EKG legtisztább része a ritmus- és vezetészavarokkal foglalkozó fejezete. De csaknem minden eltérés nélküle is tisztázható.

Az ortogonális XYZ elvezetéseket regisztráljuk. VKG-ról beszéltünk, de magukat a Lissajous hurkokat ábrázolni nem akarjuk. A szemléltetőségről teljesen lemondva minden további adatot számítás révén állítunk elő

(fenntartva azonban az orvosi gyakorlat szemléltetési lehetőségeit is).

Pozíció szempontjából a VKG irányát a maximum-, a terület-, a súly- és a polárvektor adja meg. A legmegfelelőbbet fogjuk használni. A munkaizomzatra utaló ST és T értékelést a térbeli ventricularis gradiens segítségével akarjuk számítani.

Feladtuk a hagyományos regisztrátumot, de nem adtuk fel a régebbi módszerek empirikus eredményeit. A frontális síkban meghatározott vektorirány egy sor hagyományos EKG diagnózist tesz lehetővé.

Ritmuszavarok tisztázására bármilyen elvezetés (tehát a mienk is) alkalmas. Kiterjedt osztályozó program helyett csak a pitvar-remegés, lebegés, tachycardia és az extrasystolia felismerésére törekszünk, mert ezek ritmuszavarral kapcsolatos eltérések háromnegyed részét magukba foglalják.

Minden automatikus EKG értékelés előfeltétele a megbízható alapvonal és egy biztos kiindulási pont az anamnézishez.

Adataink alapján a diagnosztikus besorolás módszere leegyszerűsítve a következő: a gömb felszínét Mercator szerint ábrázolva feltüntethető rajta a vektor, vagy annak poláris koordinátái. Bizonyos kategóriákhoz egymást átfedő tartományok jelölhetők ki. További adatokkal esetleg sikerül a tartományokat diszjunktá tenni. Ezért is szükségesek a kísérő adatok.

Ezeket illetően: a klinikumban igen sok adat fordul elő, mégis a döntés pillanatában csak nagyon kevés áll rendelkezésünkre. Ennek oka az, hogy hozzáférhetetlenül tartják nyilván az adatot, vagy áttekinthetetlen az adathalmaz, esetleg számítani kell valamit az alapadatokból, és erre sem idő, de képesség sincsen.

Mi a diagnosztikus stratégiánknak megfelelő, a döntési kategóriáinkhoz igazított adatokat válogattuk össze. Ezeket szabványosítva vesszük fel.

Adataink jelenlegi kollekcója: testméretek, (mert pl. a proporcionális súly és a proporcionális mellbőség hasznosabb adat, mint a szubjektív kövér, vagy emphysemás mellkas jelölés), vérnyomás, szívzöreij, néhány RTG-méret (tehát olyan adatok, amiket remélhetőleg egyszer majd szintén automatikusan vehetünk fel). Egy rövid kérdőív adatai: néhány jellegzetes panasz, a gyógyszerelést, cyanozist, dobverőujjat, családi terheltséget keres. (Laboratoriumi adatunk egyelőre nincsen).

Az adat megválasztás kizárólag a kijelölt döntési kategoriáktól függ. Más célra bármilyen más kiindulási adat is választható. Az adatlista nem azt jelenti, hogy minden esetben az összes adatot fel kell venni.

Diagnosztikus stratégiánkat úgy rendeztük be, hogy lehetőleg elkerüljük a hamis, negatív besorolást.

Az egyezményes adatok alapján a diagnosztikus program ismételt - mindig más szempont, azaz döntési kategória szerinti - értékeléssel sorolja be az esetet. Vagyis többszörösen osztályozza azt. Az egyes lépésekben adódó osztályozás azután egy mondatba foglalható.

Az állomás működési sémája ezek szerint: négy egymás fölé rendelt szint, melyek mindegyike 3-4 részből áll. Az első szinten nem szivbeteg, potenciális szivbeteg és szivbeteg között döntünk. A második szinten a négy kategória: vitium, coronariabetegség, következményes szivbetegség és nem osztályozható abnormis adatok. A harmadik szint csoportjai: ke-rintési elégtelenség nincs, lehet, van. A negyedik szint a teendők szerint osztályoz: aszerint, hogy ellenőrzendő, kezelendő, kórházba v. speciális intézetbe utalandó a páciens. Ezenkívül minden előre kijelölt adat kiiratható a számítógéppel.

A felvett adatok összessége a tapasztalat. A következtetés menetét az orvos írja elő és a gép különböző matematikai módszereket felhasználva hajtja végre azt. Azt reméljük, hogy elég gyakran nyílik alkalom a tanuló-algoritmusok felhasználására.

Egy ilyen állomás az orvos idejét is kiméli, és az orvos eljárás-módját mintegy eltanulva igen sok esetet képes rövid idő alatt értékelni, illetőleg tulajdonképpen az orvosi véleményalkotáshoz előkészíteni.