

MEDICOR Művek

Áttekintés a multiphasic screening rendszerek fejlődéséről

Hay György

Előadásom tartalma némileg eltér az eddig elhangzott előadások, beszámolók zömétől. Nem egy téma, vagy témakör mélységébe való behatolást tűztem ki célomul. Szintetizálni szeretném az orvostechnikai fejlődés diagnosztikai szektorát, ill. annak új jelenségeit. Ezen a ponton kapcsolódik témám a kibernetikához, ugyanis míg az elmúlt két évtized orvostechnikai fejlődésére a legjellemzőbb volt az elektronika térhódítása - a következő két évtizedben a számítógépek széleskörű elterjedésére számíthatunk.

Az egészségügy az egész világon el van maradva az ipar, a közgazdaság és más tudományágak mögött a fajlagos számítógépkapacitás tekintetében és azt lehet mondani, hogy az orvostudomány csak a kutatás területein használja azokat. A mindennapi praktikumba csak igen lassan kezd bediffundálni a számítógép és ezen keresztül a matematikai gondolkodásmód, pedig a világszerte különböző szintű és nagyságú problémákkal küzdő egészségügy egyetlen lehetősége lesz a számítógéptechnika alkalmazása, a konvencionális orvosi mentalitás megfiatalítása matematikai gondolkodásmóddal.

A multiphasic screening nem az a metodika, amely várhatóan a forradalmi változást fogja jelenteni, hanem a mutáció legpregnánsabb komponense, ez a módszer a következő 10-20 évben igen szélesen fog elterjedni és megalapozni a következő évszázad alapvetően más jellegű gyógyászatának kiépülését.

"A multiphasic screening preventiv medicina és talán a legmagasabb formája" - mondta Dr. Lester Breslow, az American Public Health Association elnöke 1969-ben.

A betegség megelőzés óriási jelentőségét nehéz eléggé hangsúlyozni. Tulmenően az elsődleges előnyökön, ami a népesség egészségi állapotának javulását eredményezi a betegségek korai fázisának felismerése által, megelőzvéen kifejlődését, a szervezet legyengülését és a betegség esetleges elterjedését fertőzés útján - a prevenció látszik még gazdasági és egészségügy-szervezési aspektusból is az egyetlen járható utnak, amely világméretben az egészségügyi problémák megoldásához vezet.

A multiphasic screening tehát mint módszer két feladatot old meg.

Egyrészt az orvostechnika eddigi eredményeinek szintézise révén olyan kompakt diagnosztikai műszerrendszert hoz létre, amely képes az ismert és fontosnak ítélt fiziológiai jellemzők meghatározásával, számítógép segítségével megadni az orvos számára a szükséges, kis redundanciájú adathalmazt a megalapozott orvosi következtetések megtételéhez.

Másrészről a szervezet állapotának sokoldalú vizsgálata, amely egészséges emberekben és ideális esetben egy-egy ország népességének egészén történik - a megbetegedések és a gyógyítás versenyfutásában a gyógyítás számára jelentős időelőnyt biztosít.

Tehát az orvosi vizsgálatok jól megválasztott sorozata, amelyen periódikusan minden ember átesik - lehetőséget ad az általános egészségügyi helyzet jelentős javítására azáltal, hogy mindenki orvosi felügyelet alá kerül, és azáltal, hogy a betegségek kifejlődésének idejében gátat lehet vetni és mindez az orvosok számának arányos növekedése nélkül, a számítástechnika bevonása révén.

A metodika feltételei adva vannak, ezek egyrészt a konvencionális vizsgálati módszerekre kifejlesztett és gyártott monofunkciós diagnosztikai készülékek, némely területen polifunkciós diagnosztikai rendszerek, másrészről a különböző kapacitású számítógépek.

E bevezetés után megkísérlem áttekinteni a multiphasic screening jelenlegi helyzetét.

Tekintettel arra, hogy a módszer az Amerikai Egyesült Államokból indult ki és az amerikai helyzet elemzése alapján levonható következtetések, a viszonylag nagy számok miatt (az Egyesült Államokban több rendszer működik, mint a világ többi országában együttvéve) a legkisebb tévedési valószínűséget rejti magában.

Az Egyesült Államokban 1970-ben 101 rendszer működött. Az azóta, tehát idén belépett rendszerek figyelembevételével 115 multiphasic screening program vizsgálatát állít módomban elvégezni.

Véleményem szerint ez a helyzetelemzés lehetőséget ad az európai és ezen belül a hazai fejlődés menetének előrejelzésére.

Az elmúlt tíz év alatt a belépő új rendszerek száma majdnem hogy exponenciálisan növekedett, 1960-ban 2, 1965-ben 2 és 1970-ben 31.

Természetesen ez a növekedési ütem nem fog folytatódni a látott közelítő függvény szerint, hanem a görbe szükségszerűen ellaposodik.

A 115 Rendszer havi átbocsátó kapacitásának megoszlását vizsgálva a 2. ábrán látható elosztást kapjuk.

Mint látható, míg 1970-ben a Rendszerek zöme még havi 1000-1500, tehát évi 12-18 000 fő vizsgálókapacitással működött - ma már a működő Rendszerek 10 %-a bír havi 10 000 főnél nagyobb kapacitással, tehát évi 120 000 fő felettil és két Rendszer évi 3,6 milliós összkapacitással. Ezekből az adatokból ma még nehéz megmondani, mi lesz az optimális kapacitású rendszer.

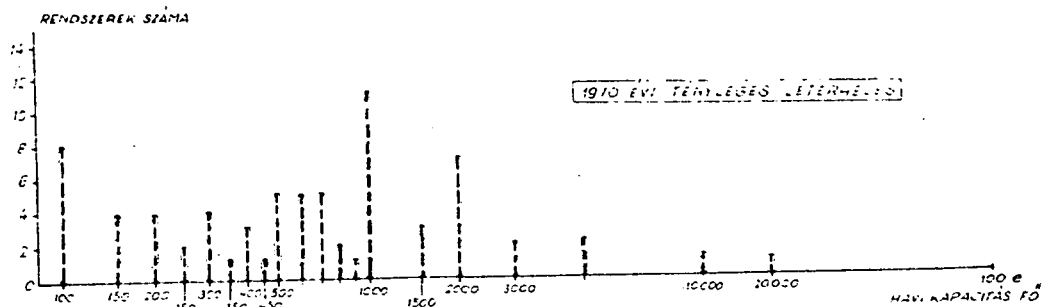
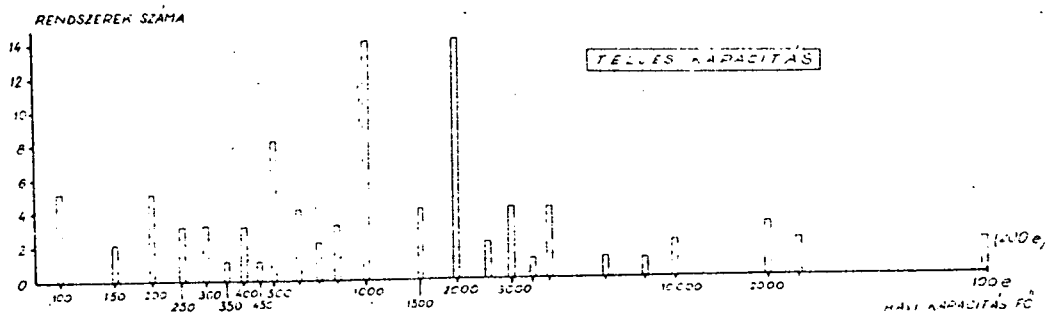
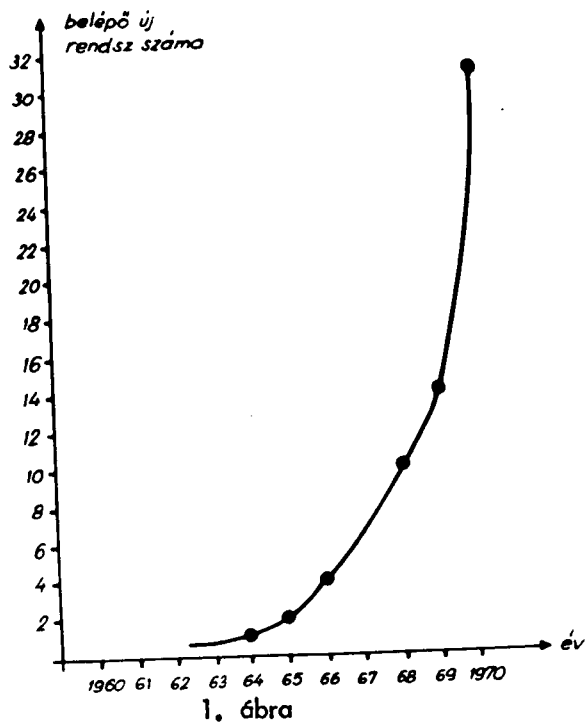
Valószínűsíthető, hogy a jövőben 0,5-1 millió páciens/év kapacitású központok fogják a sűrűn lakott országok optimális kapacitású központjait adni. Jelenleg az USA-ban ajánlásként elfogadott, hogy minden 0,1 millió lakosra építsenek multiphasic screening központot.

Ezek után vizsgáljuk meg a legfontosabb és legkarakterisztikusabb jellemzőket - nevezetesen milyen vizsgálatok végzése és adatok felvétele van már megvalósítva.

Az adatokat három, jól elkülönülő csoportba lehet besorolni:

- anamnézis adatai
- klinikai vizsgálatok
- laboratóriumi vizsgálatok

A következő táblázatokon 103 rendszer mérési és adathelyettesítési lehetőségei vannak feldolgozva az előbbi hármass csoportosításban. A megnevezés utáni számok azt jelentik, hogy hány rendszerben működik az adott mérés vagy adathelyettesítés, hányban van automatizálva és mennyi van tervbe véve.



2. ábra

ANAMNÉZIS

	működő	automa- tizált	tervezett
1. Személyes kórelőzmény	92	30	9
2. Családi kórelőzmény	92	25	10
3. Szociológiai adatok	39	18	10
4. Pszichiátriai adatok	33	14	12
5. Táplálkozási adatok	22	5	8
6. Növekedés, fejlődés	1	1	1
7. Gyermekbetegségek	1	-	3
8. Serdülőkori adatok	-	1	-
9. Korábbi gyógykezelések	-	-	1
10. Geriátriai adatok	-	-	1
11. Indokolatlan gyógyszerfogyasztás	-	-	1
Összesen	258	94	

Automatizáltság foka %-ban 36,5 %

KLINIKAI VIZSGÁLATOK

	működő	automa- tizált	tervezett
1. Vérnyomás	89	17	8
2. Magasság, súly	86	8	9
3. EKG	82	21	10
4. Mellkas rtg.	82	-	7
5. Látásvizsgálat	77	7	9
6. Pulzusszám	72	15	8
7. Spirometria	72	14	12
8. Audiometria	71	14	9
9. Tonometria	68	7	9
10. Cytológia	61	-	11

11.	Fizikális vizsgálat	40	-	1
12.	Mellkas kopogtatás	40	-	8
13.	Szinvakság	39	6	3
14.	Bőrredőzet	35	5	9
15.	Sigmoidoszkópia	23	-	5
16.	Reflex	23	3	4
17.	Száj - fogvizsgálat	22	-	6
18.	PKG	13	-	6
19.	Hasi RTG	10	-	5
20.	Vektorkardiográfia	9	5	5
21.	Mammográfia	9	-	9
22.	Fog RTG	9	-	6
23.	Retina vizsgálat	6	-	4
24.	Vizsgálat tolerálási test	6	-	5
25.	Termográfia	5	-	10
26.	Pupilla vizsgálat	4	-	2
27.	Fájdalom reakció	2	-	1
28.	Gerinc RTG	1	-	-
29.	Laringoscopia	1	-	-
30.	Pediátria vizsgálat	1	-	-
Összesen:		1058	122	

Automatizáltság foka %-ban: 11,5 %

KLINIKAI LABOR MÉRÉSEK

	működő	automa- tizált	tervezett	
1.	Cholesterin	83	25	9
2.	Clucose	81	26	6
3.	Vizelet fehérje	79	-	8
4.	Vizelet cukor	77	-	7
5.	Hematocrit	77	18	8
6.	Hugysav	77	24	9
7.	Vér karbamid nitrogén	77	26	6
8.	Hemoglobin	73	19	6
9.	FVS szám	70	13	6
10.	Vizelet pH	69	-	6
11.	Vizelet vér	66	-	5

12.	Teljes bilirubin	62	25	6
13.	Albumin	62	23	6
14.	Összfehérje	60	23	6
15.	Vizelet ketonok	59	-	5
16.	Alkalikus phosphatase	58	22	7
17.	Syphilis serol. test	56	4	6
18.	Sgot	55	22	6
19.	VVS. szám	55	16	4
20.	Calcium	54	21	6
21.	LDH.	52	22	5
22.	Terheléses cukorvizsgálat	50	-	2
23.	Bacteriuria	46	-	5
24.	Vizelet aceton	44	-	5
25.	Phosphate	40	17	4
26.	Pajzsmirigy funkció	28	4	4
27.	Creatinine	25	5	10
28.	Nátrium	24	7	6
29.	SGPT	23	7	4
30.	Vércsoport	19	-	-
31.	Chloride	17	2	6
32.	Kálium	16	2	6
33.	CO ₂	15	3	6
34.	Vér rheumatoid factor	11	-	4
35.	Vizelet sejt és cilinder	7	-	-
36.	Lipoprotein	6	-	-
37.	Triglicerid	6	-	1
38.	Üledékes sebesség	5	-	-
39.	Széklet guaiacol	5	-	-
40.	Vizelet bilirubin	4	-	-
41.	MCV	4	-	-
42.	MCH	4	-	-
43.	MCHC	4	-	-
44.	Vizelet üledék	2	-	-
45.	Vizelet FVS/VVS	1	-	-
46.	Vizelet steroidok	1	-	-

1809

376

Automatizáltság foka %-ban: 20 %

A táblázatok alapján két tény biztonsággal megállapítható:

- A legnagyobb súllyal a labordiagnosztika szerepel
- az automatizáltság foka durván 25 - 30 %.

A laboratóriumi diagnosztikai mérések nemcsak legnagyobb számmal szerepelnek, de az automatizáltság foka is kétszer nagyobb mint a klinikai csoportnál.

Ugy hiszem, ezzel a témával érdemes foglalkozni, mert felmerül a gondolat, miszerint az orvosi diagnosztika súlypontja a labordiagnosztika irányában fog eltolódni. Ilyen gondolati eredményre lehet jutni, mind biológiai, mind technikai aspektusból való közelítéssel.

Az emberi szervezet működése megközelítőleg három szintes rendszerrel írható le. A bázis az anyag és energia átalakító, biokémiai folyamatok szintje. E fölött, vagy inkább középfolyva helyezkedik el az anyag és energiaszétosztást végző folyadékforgalom. Legfelül, de mindent behálózva a két alsóbb szint működését szabályozó idegi, hormonális apparátus.

A két alsóbb szint jellemzőinek megismerése orvosi laboratóriumi módszerekkel történik és technikai oldalról nézve ezek a módszerek viszonylag könnyen automatizálhatók.

Ezek után röviden érintek néhány gyakorlati problémát, melyek a multiphasic screening jelenlegi fejlődési fokán fennállnak és amelyek összefüggnek erre a "megelőző" gyógyászati formára való áttéréssel.

Fentebb már szó volt az orvosok matematikus gondolkodásmódjáról. A matematikai és computeres gondolkodásmód elsajátítása nem könnyű és szükségszerűen feltételezi az oktatás reformját, márpedig tudjuk, hogy az orvoscépzés az egész világon eléggé konzervatív. A számítógépes gondolkodásmódra való áttérés még nehezebb. (Az 50-es évek végén a Bell Laboratories-ban speciális pszichológiai programot dolgoztak ki a számítógépes gondolkodásmódra való szoktatásra, pedig ott matematikai előképzettséggel bíró mérnökökről volt szó!)

Egy másik probléma, amely a nagyfokú automatizálással függ össze: a technikai személyzet kérdése. A Straub Clinic (Honolulu) 1969. évi közleménye egy szervezési újításról számol be. A multiphasic screening

programjukat u.n. Diagnostic Technicians bonyolítják. A D.T-k a következő vizsgálatokat végzik: vérnyomás, audiometria, látásvizsgálat, bőrvizsgálat, magasság és súlymérés, légzésfunkció, EKG, mellkasátvilágítás, urinális vizsgálat, haemoglobinn. Ezen kívül szükség szerint kémiai vizsgálatok sora szerepel a programban.

A D.T-k, akik egyébként speciálisan kiképzett nővérek, még az EKG értékelést is végzik a Minnesota Code alapján. A fizikai vizsgálatokat u.n. registered nurses végzik, akik orvosi egyetemen kaptak speciális képzést. Végül a D.T-k és R.N-ek vizsgálati eredményeit orvosok nézik át és teszik meg a szükséges intézkedéseket.

A hawaii-rendszer, amely félig automatizált, ennek megfelelően drága - érdekessége az, hogy átmenetet képez a "manufaktura" és a "fullautomatika" között. És ha már az árról van szó - ez tekinthető a következő problémának. 1968-ban G.D. Searle and Co. jelentette, hogy megkezdte az első kommersz biomedikai rendszer forgalmazását. A rendszer ára 100.000 és 1.000.000 \$ között mozog, függően az igényelt mérőhelyek számától és a szükséges számítógépkapacitástól. Az elmúlt három év alatt a multiphasic screening módszer sokat fejlődött, az installáció költsége (igény esetén) az 1 millió \$-t messze túlhaladta.

Az új rendszerű egészségügyi hálózat kiépítése országos méretekben még egy igen fontos, a multiphasic screening központhoz indirekt módon kapcsolódó tényezőn múlik. Ez az adatbank, amely nem kevésbé fontos része a rendszernek, mint diagnosztikai készülékek által képzett periféria.

Általában az orvosi adatbank a következő adatokat tárolja: anamnézis, fizikális vizsgálatok adatai, diagnosztikai adatok, laboratóriumi adatok, diagnosztikai mérések, terapia, orvosi utasítások, gyógyszerelés, nővérek bejegyzései, diéta. Ezen az adatok két csatornán át jutnak az adatbankba: egyrészt a kórházi, vagy klinikai adatlapokról, másrészt a multiphasic screening központból.

A Kaiser - Permanente (USA) által felállított ún. "Medical Information System" adatbankja, amely már két éve működik, két IBM berendezést használ összesen 800 millió bit kapacitással, de már tervbe kellett venni egy új, nagyobb tároló kapacitású berendezés üzembehelyezését az állandóan halmozódó adatok tárolására.

Az orvosi adatbank problémaköre sokban azonos a nemorvosi adattárolással, de van néhány sajátossága is. A gyógyászati praxis igényeit kielégítendő, az orvosi információs rendszernek on-line és real-time üzeműnek kell lennie. Egy ilyen on-line orvosi adatbank kritikus követelményei: multimilliárd bites tárolókapacitás, legalább 50.000 karakter/sec továbbítási sebesség, egy másodpercen belüli hozzáférési idő és 100 %-ot megközelítő megbízhatóság.

Végezetül összefoglalva, a problémák három csoportja rajzolódik ki: orvosi, technikai és adatfeldolgozási (az anyagi kérdésektől most eltekintünk).

Orvosi problémák: Tekintettel arra, hogy a módszer még igen fiatal, a felgyülemelő adatok és tapasztalatok alapján meg kell határozni a szükséges és elégséges vizsgálati metodikákat és azok számát, megállapítani, hogy mennyire lehet redukálni a kérdések számát. Igen fontos jövőbeni feladat annak az exakt determinálása, hogy hol, mely fázisban szükséges és elengedhetetlen az orvos beavatkozása és közreműködése.

Technikai problémák: Az automatizálás fokozása, az abszolút automatizáltságra való törekvés a legfontosabb feladat. A hibátlan működés biztosítása érdekében meg kell oldani a rendszer állandó, de a folyamatos üzemet nem zavaró karbantartását.

Adatfeldolgozás problémái: Egyelőre vannak adatok, melyek kiértékelése nem nélkülözheti az embert (pl. röntgen, melyet nem lehet on-line, real-time rendszerben kiértékelni), ezért itt egy optimális off-line rendszert kell bevezetni.

Előadásomban a teljesség igénye nélkül megkíséreltem ismertetni a multiphasic screening módszer jelenlegi helyzetét 115 amerikai rendszer feldolgozása alapján, és célom figyelem-felkeltés, aminek az ad sulyt, hogy ez a hazai egészségügy előtt álló feladat is, melynek megoldása csak orvosok, mérnökök és matematikusok összefogásával valósítható meg.

I R O D A L O M

Ishitani, K.: Computerized Multiphasic Health Screening for adult diseases. Toshiba Review, march, 1971.

Diagnostic technicians in multiphasic screening. Multiphasic Screening Newsletter jan. 1969.

"What is normal?" Multiphasic Screening Newsletter, febr. 1969.

Terdiman, J.: Requirements for a medical data bank (előadás) Journées d'informatique medicale, march, 1971.

Multiphasic screening and automated health evaluation programs directory 1970-71.