

## 2. AZ 5. KÖZGYŰLÉS

---

### A MAGYAR BIOFIZIKAI TÁRSASÁG 5. KÖZGYŰLÉSE

A Társaság 1972. június 12-én tartotta meg 5. közgyűlését Budapesten, az Országos Onkológiai Intézetben (XII., Ráth György u. 7.). Közvetlenül a megnyitása előtt került sor az 1972-es Értesítő kiosztására.

#### A közgyűlés jegyzőkönyve

Jelen vannak:

Achátz Imre	Herczegh Miklós	Pócsik István
Belágyi József	Hernádi Ferenc	Predmerszky Tibor
Bertényi Anna	Humml Frigyes	Pusztai János
Biró Gábor	Járai Ferencné	Ringler András
Blaskó Katalin	Járdánházy Tamás	Rontó Györgyi
Bozóky László	Juhász Lajosné	Somogyi Béla
Damjanovich Sándor	Karczag Adrienne	Szalay László
Daróczy Attila	Karvaly Béla	Széphalmi Géza
Ernst Jenő	Kállay Miklós	Szógyi Mária
Falus Miklós	Károlyi Géza	Tamás Gyula
Fidy Judit	Királyfalvi László	Tarján Imre
Fitori János	Kutas László	Tigyi József
Frenyó Vilmos	Kuzmann Ernő	Tigyi Józsefné
Garay András	Lakatos Tibor	Tombácz Erzsébet
Gáspár Rezső	Láng Ferenc	Toperczer Johanna
Gólián Béláné	Lőrinczy Dénes	Tóth Lajosné
Gombás Margit	Masszi György	Török Attila
Gombos Attiláné	Metzger Tiborné	Trombitás Károly
ifj. Greguss Pál	Nagy László	Varga Józsefné
Guba Ferenc	Niedetzky Antal	Váradi Júlia
Györgyi Sándor	Pál Imre	Vető Ferenc
Gyurján István	Pelyhe Ilona	Vittai Pál
Hajnal Józsefné		

A közgyűlés elnökségében az alábbi tagtársak foglaltak helyet:

Elnök: Ernst Jenő, a Társaság tiszteletbeli elnöke

Tagjai: Tigyi József, a Társaság elnöke

Rontó Györgyi, a Társaság titkára

Bozóky László

Szalay László

Tarján Imre, a Társaság elnökségének tagjai.

*Ernst:* Üdvözlí a Magyar Biofizikai Társaság közgyűlésén megjelent tagokat és a közgyűlést megnyitja.

A közgyűlés napirendjéül az alábbiakat javasolja:

1. A jelölő és a szavazatszedő bizottság megválasztása
2. A Társaság elnökségének beszámolója
3. Az Ellenőrző Bizottság beszámolója
4. Vita az elnökség és az Ellenőrző Bizottság beszámolójáról
5. A Magyar Biofizikai Társaság új vezetőségének megválasztása.

A Társaság közgyűlése az ülés elnöke által előterjesztett napirendet vita nélkül, egyhangúlag elfogadta.

*Ernst:* A közgyűlés jegyzőkönyvének hitelesítésére felkéri Niedetzky Antal és Szőgyi Mária tagtársakat.

*Rontó:* Javaslatot terjeszt elő a jelölő bizottság összetételére vonatkozóan. A jelölő bizottság elnökének Frenyó Vilmos egyetemi tanárt, tagjainak Györgyi Sándor és Vető Ferenc tagtársakat javasolja.

A közgyűlés az ülés elnökének felkérésére vita nélkül, egyhangúlag megszavazza a jelölő bizottság előterjesztett összetételét.

*Ernst:* Megállapítja, hogy a Társaság közgyűlése egyhangú szavazással az alábbi jelölő bizottságot választotta meg:

A jelölő bizottság elnöke: Frenyó Vilmos  
tagjai: Györgyi Sándor és  
Vető Ferenc

*Damjanovich:* Javaslatot terjeszt elő a szavazatszedő bizottság összetételére vonatkozóan. A szavazatszedő bizottságba Török Attila és Toperczer Johanna megválasztását javasolja.

A közgyűlés elnökének felkérésére vita nélkül, egyhangúlag megszavazza az előterjesztett javaslatot.

*Ernst:* Megállapítja, hogy a Társaság közgyűlése egyhangú szavazással az alábbi szavazatszedő bizottságot választotta meg:

Török Attila  
Toperczer Johanna

Felkéri a Társaság elnökét, hogy az elfogadott napirendnek megfelelően terjessze a közgyűlés elé a Társaság elnökségének beszámolóját.

*Tigyí:* Ismerteti a Társaság elnökségének beszámolóját:

Tisztelt Tagtársak!

Társaságunk elnökségének – a beszámolót illetően – most könnyű helyzete van, mert a tavalyi évben ünnepeltük Társaságunk fennállásának 10. évfordulóját és ezen alkalomra alapos beszámolót készítettünk s ez a kezükben lévő értesítőben in extenso megtalálható.

Jelen beszámolóban csak az elmúlt egy év eseményeit kívánjuk összefoglalni, de egyúttal utalunk azokra a legfontosabb elvi kérdésekre, melyek meghatározzák Társaságunk működését.

Mindenekelőtt kegyelettel kell megemlékeznünk a Társaság halottairól, különösképpen Budó Ágoston professzorról, díszelnökünkről és Várterész Vilmosról, az Országos Joliot-Curie Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Intézet igazgatójáról. Mindkettejüket életük legaktívabb szakaszában közvetlenül a munka mellől ragadta el a halál, a tudományos munka hősi halottaiként emlékezzünk meg róluk és adózunk 1 perces néma felállással emléüknek.

Tisztelt Tagtársak!

Ami az elmúlt év folyamán történt eseményeket illeti, az alábbiakban kívánok összefoglaló képet adni.

A VI. (jubileumi) Vándorgyűlés rendben és szép sikerrel zajlott le Pécsen 1971. aug. 23–25. között. Mint ismeretes, vándorgyűlésünkön a szocialista országok biofizikusainak képviselői is részt vettek. Az elhangzott előadások angol nyelvű kivonatai az Acta Biochimica et Biophysica 6. kötetében a napokban jelentek meg.

1971. szeptember 14–17. között Bécsben rendezték az I. Európai Biofizikai Kongresszust. A kongresszuson 30 résztvevővel és 19 előadással szerepeltünk. A részletes beszámolót Damjanovich tagtárs tollából az Értesítőben megtalálhatjuk. Itt csak annyit, hogy a tervezett Európai „regionális” Biofizikai Társaság megalakulása nem történt meg, az alakulásról szóló további tárgyalásokat az ez év augusztusi, Moszkvai IV. Nemzetközi Biofizikai Kongresszusra halasztották.

Még 1971 őszén (október 26–28.) Moszkvában tartottuk meg a KGST biofizikai együttműködés meghatalmazottak tanácsának első ülését. A kétéves előkészítő munka után most már hivatalosan megtárgyaltuk az együttműködés tematikáját, a biofizika 5 legfontosabb kutatási irányzata keretében.

Ezen megbeszélés határozataként az 1972-es év első felében folytattuk le a kutatásban közvetlenül részt vevő munkatársakkal a konkrét témákról szóló megbeszéléseket. A szocialista országok összesen 21 témamegbeszélést tartottak, ebből 3 hazánkban folyt le. Az együttműködésben 16 hazai intézet vesz részt összesen 25 témával.

A lezajlott témamegbeszélések összegezését és végleges jóváhagyását a meghatalmazottak tanácsának május 27–30. között Bukarestben tartott ülése végezte el. Az együttműködés során megállapodás született az intézetek közötti kutatócserékben is. Igen öröndetes, hogy a KGST együttműködés keretében nagymértékben bővültek lehetőségeink abban, hogy a szocialista országok kutató intézeteit és műszerállományát kölcsönösen jobban használjuk fel. A keret és lehetőség adva van, most rajtunk, magyar biofizikusokon múlik, hogy mennyire tudunk élni az új előnyös lehetőségeinkkel.

Nem túlzok, ha azt mondom, hogy az 1971–72-es év fordulópontot teremtett a szocialista országok biofizikai együttműködésében.

Örömmel és elismeréssel kell megállapítanunk, hogy a Magyar Tudományos Akadémia főtitkársága kezdettől fogva minden szükséges támogatást megadott ahhoz, hogy a KGST biofizikai együttműködés szervezési munkáit zavartalanul elvégezhessük. Külön köszönetet kell mondanunk azért a támogatásért is, melyet az MTA Term. Tud. II. Főosztálya a biofizikusoknak nyújtott azzal, hogy igen nagy számban támogatja a IV. Nemzetközi Biofizikai Kongresszusra való kiküldetésünket, ennek köszönhető, hogy előreláthatólag mintegy 40 magyar biofizikus tud részt venni az igen jelentős Moszkvai Kongresszuson.

Mindezen nagy szervező munka mellett a belső tudományos élet – lassan már – hagyományossá vált formáját, a klubdelutánokat sem hanyagoltuk el, a beszámolási periódusban 4 klubdelutánt szerveztünk megfelelő látogatottsággal és érdeklődéssel.

Említésre méltó, hogy a Csehszlovák Biofizikai Társaság által Brno-ban rendezett igen értékes sugárbiofizikai tanfolyamon egy tagtársunknak lehetősége volt részt venni.

Az elmúlt év végén fejeződött be az MTA 3 éves tudományos tervezési periódusa. A terv-beszámoló, ill. a tartalmi munka kivételében a Biofizikai Bizott-

ság felkérésére hathatósan közreműködtünk, az ezzel kapcsolatos munkánkat Niedetzky tagtárs az Értesítőben (1972) foglalta össze (65. old.).

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy a hazai biofizikai kutatás egyik legígéretesebb jövőbeni bázisa, a Szegedi Biológiai Központ Biofizikai Intézete, formailag megkezdte működését 11 tudományos munkatárssal Szalay László tagtárs vezetése alatt. A Szegedi Biofizikai Intézet a terv szerint 1973-ban készül el teljesen, remény van arra, hogy a hátralévő időben sikerül a meglévő állásokat fokozatosan betölteni arra alkalmas kutatókkal. A Szegedi Biológiai Központ az MTA intenciója szerint a „bioreguláció” Országos Távlati Tudományos terv gazdája, így elsősorban a biofizikának is az ilyen ágazatát és témáit kívánja ide csoportosítani.

Az előző periódusban kifogásolták a tagtársak az elnökség és a tagság közötti kölcsönös információ menetét. Elismeréssel kell most megállapítanunk, hogy a minden elnökségi ülés után megjelenő és társaságunk minden tagjának megküldött információs értesítő jelentős mértékben megjavította a kifogásolt kapcsolatot. Igen nagy érdeme és nagyon sok munkája van e szolgálat megszervezésében titkárunknak, Rontó Györgyinek.

Immár hagyományos, hogy a közgyűlésre kézhez kapják a Tagtársak az MBT Értesítőjét, ez is nagymértékben szolgálja a tagság jó informáltságát, erősíti a biofizikusokban az együvé tartozás szellemét és tevékenységünk hű dokumentálása saját magunk és a külső érdeklődők számára is. A technikai szerkesztést nagy szakértelemmel és pontossággal Kutas László tagtársunk elismerést és köszönetet érdemlő nagy munkával végezte.

A Biofizikai Társaság eddigi egyenletes fejlődésében öröndetes, ugrásszerű növekedést jelentett az, hogy az ultrahang kutatással és alkalmazásával foglalkozó kutatók kérésére megalakítottuk az orvosi és biológiai ultrahang szekciót. Ezzel egy csapásra 37-tel nőtt társaságunk taglétszáma. Meleg szeretettel köszöntjük az Ultrahang-szekció tagjait és szeretnénk remélni, hogy az együttműködés mind nekik, mind a biofizika más területén dolgozó tagtársaink számára egyaránt hasznos együttműködést fog jelenteni.

A legutóbbi elnökségi ülésen merült fel konkrétan az, hogy Társaságunk keretében Sugárbiológiai szekciót is hozunk létre. Az elnökség a javaslatot elfogadta és az elvi hozzájárulást megadta, most már a sugárbiológusokon múlik, hogy mikor kívánják javaslatukat realizálni.

Az elnökség úgy látta, hogy elvileg hasznos lesz, ha a biofizika egyre terebélyesedő tudományterületén belül az egyes szűkebb témakörök képviselői szervezetileg is bizonyos mértékig önállóan tevékenykednek. Ezért javasoljuk a tisztelt tagságnak az alapszabályunk 2. §-ának módosítását az alábbi mondat betoldásával: „A biofizika egyes területeinek fokozott fejlődése érdekében a Társaság keretén belül szekciók alakulhatnak, amelyek tevékenységüket a Társaság szervezeti egységeként, az elnökség felügyelete alatt, az Alapszabályban foglalt feltételek szerint, önállóan szervezik.”

A mindenkori elnökség feladata lesz, hogy egyrészt a szekciók önállóságukkal élve a szűkebb tudományterületüket intenzívebben művelhessék, de ugyanakkor a Társaság minden tagja a biofizika egységes és minél egzaktabb, tudományos igényű szemléletének kialakításában együttesen összefogva munkálkodjék.

A megválasztandó elnökség nagyon hálás lenne, ha a Tagtársak kifejténék az ezzel kapcsolatos véleményüket.

Mindenesetre meglepedéssel kell megállapítanunk, hogy a 11 évvel ezelőtti 111 taggal megalakult Magyar Biofizikai Társaságnak ma összesen 210 tagja van.

Az új tagok száma 137, a meglévő alapító tagoké 73. Úgy gondolom, ezen szám-  
arányok reálisan tanúsítják társaságunk egészséges fejlődését.

Mint ismeretes a Tisztelt Tagtársak előtt, Társaságunk az MTA keretében a  
Biológiai Osztály felügyelete alatt és anyagi támogatásával működik. A MOTESZ  
megalakulása után az összes orvostudományi társaság kivált az Akadémia keretéből,  
jelenleg 3 biológiai jellegű társaság működik velünk együtt az MTA keretében (Bio-  
kémiai és Biológiai Társaság), ezért a szervezési kérdések belső logikája alapján fel-  
merül az a kérdés, hogy maradjon-e ez a három társaság továbbra is az MTA kere-  
tében.

A kérdést megvizsgálva 3 alternatíva merült fel:

1. maradjunk az MTA keretében,
2. csatlakozzunk a MOTESZ-hez,
3. csatlakozzunk a METESZ-hez.

Az Elnökség a Tisztelt Tagságra bízva a kérdésben való állásfoglalást azzal  
a megjegyzéssel, hogy a biofizika tudománya – határterületi tudomány lévén az or-  
vostudomány és a természettudományok között – félő, hogy bármelyik nagy szövet-  
séghez csatlakozik, ki fog esni az érdeklődés középpontjából.

Tisztelt Tagtársak, összefoglalva: a Magyar Biofizikai Társaság az elmúlt be-  
számolási periódus alatt is betöltötte hivatását, eredményesen szervezte a magyar  
biofizikusok tevékenységét, sikeresen szolgálta a magyar biofizika fejlesztését. Az  
elnökség fő irányvonala helyes volt. A Tisztelt Tagtársak véleménynyilvánítása és  
kritikai megjegyzései nagymértékben fogják segíteni a megválasztandó vezetőséget  
a munka eredményes továbbvitelében.

*Ernst:* Megköszöni a beszámolót és felkéri Damjanovich Sándort az Ellenőrző Bi-  
zottság jelentésének előterjesztésére.

*Damjanovich:* Előterjeszti az Ellenőrző Bizottság jelentését a Társaság elmúlt 3 évi  
pénzügyi helyzetének alakulásáról.

## J e l e n t é s

### *a Magyar Biofizikai Társaság anyagi helyzetéről*

(1970–1971–1972)

<i>1970. évben:</i>	<i>Bevétel</i>	<i>Kiadás</i>
Költségvetési előirányzat	26 000	26 000
Költségvetési teljesítés	31 889,32	22 827,35
<i>1971. évben:</i>	<i>Bevétel</i>	<i>Kiadás</i>
Költségvetési előirányzat	26 000	26 000
Költségvetési teljesítés	27 815,97	20 237,85
<i>1972. évben:</i>	<i>Bevétel</i>	<i>Kiadás</i>
Költségvetési előirányzat	26 000	26 000
Költségvetési teljesítés a mai napig	21 298,12	12 902,20

A Társaság bevételeit a költségvetésben előirányzott kiadásaira fordítja.

<i>Tagdíjfizetés:</i>	1970	1971	1972
Taglétszám	151	171	216
Tagdíjat fizetett	129	131	116
Tagdíjat nem fizetett	22	40	100

*Tagdíj elmaradások:*

3 évnél több elmaradás van	7 főnél (ebből egy személy hosszabb időn keresztül külföldön van)
3 éves elmaradás van (1970-71-72)	12 főnél
2 éves elmaradás van (1971-72)	29 főnél
1 éves elmaradás van (1972)	100 főnél

MAGYAR BIOFIZIKAI TÁRSASÁG KÖLTSÉGVETÉSI ADATAI

1970-1971-1972

Rovat megnevezése	1970 év		1971 év		1972 év
	előirányzat	Költségvetési teljesítés	előirányzat	Költségvetési teljesítés	Költségvetési előirányzat
A) Kiadás					
01 Bérek	10 400	10 248	10 400	10 146	10 400
02 Személyi kiadás	2 000	6 666	4 000	945	1 500
03 Fenntartási kiadás	13 600	5 911	11 600	9 633	14 100
A) Kiadás összesen:	26 000	22 825	26 000	19 724	26 000
B) Bevétel					
Működési bevétel	7 000	7 560	7 000	6 240	7 000
Költségvetési támogatás	12 000	12 000	12 000	12 000	12 000
Előző évi maradvány	7 000	11 515	7 000	9 062	7 000
B) Bevétel összesen:	26 000	31 075	26 000	27 302	26 000

*Ernst:* Megköszöni az Ellenőrző Bizottság beszámolóját. Az elnökségi beszámoló és az Ellenőrző Bizottság beszámolójának együttes vitáját megnyitja.

*Predmerszky:* A Sugárbiológiai Szekció megalakítását a Társaság keretében a Sugárbiológiai Intézet időközben elhunyt igazgatója, Várterész Vilmos kezdeményezte. Bejelenti, hogy a Sugárbiológiai Intézet e kezdeményezéssel egyetért, az Intézet munkatársai a közgyűlés egyetértése esetén magukra vállalják a szervező bizottság összehívását, az e kérdéssel kapcsolatos adminisztratív feladatok ellátását.

*Bertényi:* Az Ultrahang Szekció tagjai nevében megköszöni, hogy a Magyar Biofizikai Társaság lehetővé tette a Társaság kebelében a Szekció megalakítását.

*Tarján:* Nem érti, hogy most miért merült fel a Társaság hovatartozásának kérdése. Úgy véli, hogy a Társaság szempontjából a jelenlegi státus megfelelő és ha erre nincs valamilyen komoly ok, akkor nem szükséges változtatni a Társaság jelenlegi helyzetén. Döntés előtt mindenesetre tájékozódni kellene az Akadémia álláspontjáról.

*Falus:* Az Ultrahang Szekció nevében javasolja, hogy a Társaság lehetőség szerint maradjon meg az Akadémia keretében.

*Ernst:* Lehetőleg kerülendő, hogy a tagtársak mások nevében is nyilatkozzanak. A Társaság minden tagjának joga van véleményt nyilvánítani, de mindenki csak

1 szavazattal rendelkezik és csak saját nevében nyilatkozhat.  
Megállapítja, hogy több hozzászóló nincs.

A Társaság elnöke a beszámoló keretében javaslatot tett a Társaság Alapszabályának módosítására. Kéri a Társaság tagjait, hogy e kérdésben szavazással döntenek. Megkérdezi, hogy ki ért egyet az Alapszabály módosításával és ki szavaz ellene, illetve tartózkodik a szavazástól.

Megállapítja, hogy a Társaság közgyűlése egyhangúlag elfogadta a Társaság elnöke által előterjesztett és az alapszabály módosítására vonatkozó javaslatot. Eszerint a Társaság alapszabályánk 2. §-a az alábbi szöveggel egészül ki:

*„A biofizika egyes területeinek fokozott fejlődése érdekében a Társaság keretén belül szekciók alakulhatnak, amelyek tevékenységüket a Társaság szervezeti egységként, az elnökség felügyelete alatt, az Alapszabályban foglalt feltételek szerint, önállóan szervezik.”*

Kéri a Társaság közgyűlését, hogy szavazással foglaljon állást az elnökség és az Ellenőrző Bizottság beszámolójának elfogadását illetően.

A szavazás lefolytatása után megállapítja, hogy a Társaság közgyűlése az elnökség beszámolóját és az Ellenőrző Bizottság jelentését egyhangúlag elfogadta.

*Tígyi:* A Társaság eddigi elnöksége és a saját nevében megköszöni a Társaság tagjainak támogatását és segítségét. Bejelenti, hogy az elnökség nevében lemond.

*Ernst:* Felkéri a közgyűlés által megválasztott jelölő bizottságot, hogy munkáját kezdje meg. A jelölő bizottság javaslatának elkészítése idejére szünetet rendel el.

#### S z ü n e t

*Ernst:* Felkéri Frenyó Vilmost, a jelölő bizottság elnökét, a bizottság elnökségre vonatkozó javaslatának előterjesztésére.

*Frenyó:* A jelölő bizottság nevében az alábbi javaslatot terjeszti elő a Magyar Biofizikai Társaság új elnökségére vonatkozóan:

Elnök: Tígyi József

I. titkár: Szalay László

II. titkár: Rontó Györgyi

Tagok: Bertényi Anna, Bozóky László, Damjanovich Sándor, Falus Miklós, Garay András, Guba Ferenc, Gyurján István, Juvancz Iréneusz, Niedetzky Antal, Sztanyik László, Tarján Imre.

*Ernst:* Megkérdezi, hogy a jelölő bizottság által előterjesztett javaslatához kíván-e valaki hozzászólni vagy kérdést feltenni:

Megállapítja, hogy a jelölő bizottság javaslatához senki sem kíván hozzászólni, vagy kérdést feltenni.

Felkéri a szavazatszedő bizottság elnökét a szavazólapok elkészítésére, a szavazás módjának ismertetésére és a titkos szavazás lefolytatására.

#### S z ü n e t

A szavazatszedő bizottság kiosztja a szavazólapokat.

*Török:* Részletesen ismerteti a titkos szavazás módját.

*Ernst:* Megkérdezi, hogy a közgyűlés minden résztvevője kézhez kapta-e szavazólapját.

Megállapítja, hogy a közgyűlés minden résztvevője rendelkezik szavazólappal. Elrendeli a titkos szavazás lefolytatását.

A szavazás lebonyolításának idejére szünetet rendel el.

#### S z ü n e t

*Ernst:* Felkéri a szavazatszedő bizottság elnökét, hogy ismertesse a titkos szavazás eredményét.

*Török:* Ismerteti a titkos szavazás eredményét.

Megállapítja, hogy összesen 65 fő szavazott. A 65 szavazólap mindegyike érvényes. A szavazatok megoszlása a következő:

Elnök:	Tigyi József	63 szavazat
I. titkár:	Szalay László	63 szavazat
II. titkár:	Rontó Györgyi	65 szavazat
Tagok:	Bertényi Anna	65 szavazat
	Bozóky László	65 szavazat
	Damjanovich Sándor	65 szavazat
	Falus Miklós	65 szavazat
	Garay András	64 szavazat
	Guba Ferenc	65 szavazat
	Gyurján István	46 szavazat
	Juvancz Iréneusz	62 szavazat
	Niedetzky Antal	64 szavazat
	Sztanyik László	65 szavazat
	Tarján Imre	65 szavazat
	Láng Ferenc	19 szavazat
	Frenyó Vilmos	4 szavazat
	Belágyi József	1 szavazat

A szavazatok megoszlása alapján tehát megállapítható, hogy a közgyűlés a szavazólapon szereplő 14 tagtársat választotta meg a Társaság elnökségébe, mivel valamennyi, a szavazólapon szereplő személy megkapta a jelenlévők szavazatainak több mint  $2/3$ -át.\*

*Tigyi:* Saját maga és a Társaság újonnan megválasztott elnöksége nevében megköszöni a Társaság tagjainak bizalmát. Az elnökség az eddig követett úton kíván a továbbiakban is járni és igyekszik munkáját még jobban és következetesebben végezni. Kéri továbbra is a Társaság tagjainak aktív segítségét.

*Ernst:* Megköszöni a részvételt és a közgyűlést berekeszti.

---

A közgyűléshez kapcsolódóan szakmai program lebonyolítására is sor került, melynek keretében az Országos Onkológiai Intézet három munkatársa, Rodé Iván professzor, Bozóky László professzor és Gyarmathy István főorvos tartottak rövid előadásokat a betatron működéséről, a terápiás és kísérleti munkában való felhasználásának technikai és gyakorlati problémáiról.

\* Változások:

- az 1972. december 5-i elnökségi ülés a Társaság soronkövetkező közgyűléséig a megalakítandó Sugárbiológiai Szekció részéről *Predmerszky Tibor* tagtársat az elnökségbe kooptálta.
- az MBT és az OBUS vezetősége 1973-ban *Hummel Frigyes* tagtársat tagjai közé kooptálta.

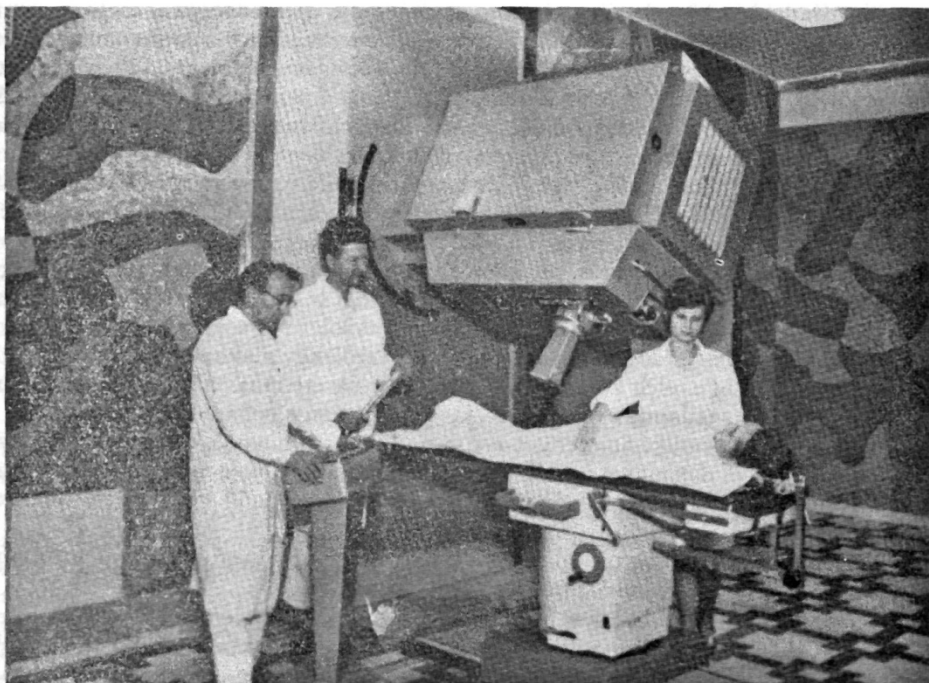
## Az első hazai betatron ismertetése

(Rodé Iván, az Onkoradiológiai Tanszék vezetője)

A betatron üzembeállítása az Országos Onkológiai Intézetben a hazai ultrafeszültségű therápia fejlődésének jelentős mozzanata.

Érdemes röviden összefoglalni a hazai ultrafeszültségű therápia fejlődésének egyes állomásait. Az Eötvös Loránd Rádium és Röntgen Intézetben 1938-ban állítottuk üzembe a 400 kV-os feszültséggel működő, Villard kapcsolású röntgen therapiás készüléket és ugyancsak 1938-ban a 3000 Ci töltésű rádium ágyút. Az Országos Onkológiai Intézetben 1958-ban állítottuk üzembe a 2000 Ci töltésű Gravicert típusú, állómezős besugárzásra szolgáló kobaltágyút – majd 1965-ben a 3000 Ci töltésű, mozgó besugárzásra szolgáló Rotacert típusú kobaltágyút.

Az Országos Onkológiai Intézetben 1970. decemberében üzembeállított B-5 gyártmányú, 25 MeV feszültséggel dolgozó szovjet betatron az IAEA kimutatása szerint a világon a 156., míg Európában a 100. klinikai üzemben működő berende-



1. ábra. Egyéves beszabályozási munkák és pontos dozimetriai bemérések után dr. Gyarmathy László és Reischl György előkészítik a 25 MeV-es szovjet betatron-t az első betegkezeléshez az Országos Onkológiai Intézetben.

zés volt. A hazai betatron üzembeállítását hosszas szakmai tanulmányozás előzte meg, melynek során különös figyelmet fordítottunk a körkörös gyorsító fizikai, biológiai és klinikai tulajdonságainak megismerésére.

A fizikai tulajdonságok közül megemlítjük, hogy a készülék kétféle sugárzást, nevezetesen

1. kemény fékezési foton sugárzást és
2. nagy energiájú elektron sugárzást

szolgált. Innen származik a „béta”-tron elnevezés.

A sugárforrás üzemeltetése relatíve csekély energiafelvétellel indul. Az energia szabályozás 7–25 MeV tartományban történik tartós stabilitás mellett. Kiemelendő a nagy dózisteljesítmény, mely röntgensugárzásnál 100 cm FB-táv. mellett 50R/min, míg elektron sugárzásnál 100 cm FB-táv. mellett 500R/min. A vezérlés relatíve egyszerű. A berendezés szerkezeti kiállítása korszerű. A beteg ellenőrzése tv-kamerákkal történik. A sugárforrás elmozdítása 30°-ig lehetséges.

Mint minden ilyen nagyfeszültségű berendezésnél, bizonyos nehézségekkel kell számolnunk. A 8–10 MeV-es sugárzások ( $\gamma$ , n) magreakciók miatt gyors neutronokat és radioaktív sugárzásokat hoznak létre az anyaggal való kölcsönhatás következtében (levegő, készülékalkatrészek, beteg), de a rövid felezési idő és a kis intenzitás miatt ez a tény nem jelent komolyabb veszélyt. Bizonyos mérvig korlátozza ugyan az üzemi és kezelési forgalom gyorsaságát, de dozimetriailag még előnyös is lehet, gondolva a küszöb-detektorokra.

A biológiai tulajdonságok viszonylatában jellemző a sugárzásnak nagy átható képessége, ennek következtében a bevihető nagy gócdózis és a jól definiált sugárnyaláb. Mindebből következik a daganatra gyakorolt optimális hatás mellett az ép szövetek „quasi automatikus” védelme. A hatásmechanizmus ismert, amennyiben tudjuk, hogy a direkt sugárzás mellett főleg a szórt-sugárzás előnyös térbeli megoszlása biztosítja ezt az előnyt. A szórt-sugárzás ugyanis a primer sugárzás irányát kedveli és egyúttal kevés az oldal-irányú és hátra-irányuló sugárzás (Rump). A szórt-sugárzásnak ez a jellegzetes viselkedése sugárvédelmileg is előnyös.

A dózis-maximum viselkedése jellegzetes, a „built up” a felszín alatt történik és pedig átlagosan a mindenkori feszültség fele értékével. Tudjuk, hogy Co–60-nál ez 3–4 mm, míg pl. 10MeV-nél 5 cm.

A biológiai hatás jellemzésénél fontos fizikai tényezők az l. e. t. (linear energy transfer), az o. e. r. (oxygen enhancement ratio), az r. b. e. (relative biological effectiveness) és végül a Bragg-féle peak-effect.

Az ultrafeszültségű sugárzásoknál ezek a tényezők úgy alakulnak, hogy az l. e. t., az o. e. r. és az r. b. e. elég kicsiny, míg a Bragg-peak effectus térben jól meghatározott. Az utóbbi megállapítás főleg az elektron sugárzásra vonatkozik.

Klinikailag az indikációs terület a rosszindulatú daganatok kezelése, főleg körülírt, mélyenfekvő daganatos gócek, mint az agy, tüdő, gyomor, bél, végbél, hólyagrákok és csontszarkomák, amelyek az ép szövetek messzemenő kímélésével fejleszthetők vissza.

Az egyéni sugárérzékenységi különbségek Zuppinger szerint hangsúlyozottabbak, mint konvencionális sugárzásoknál.

A dozírozásnál és a klinikai hatások kialakulásánál figyelembe kell venni, hogy a számított dózis és a biológiai hatás nem mindig halad párhuzamosan. A legújabb megállapítások szerint az r. b. e. a szöveti mélységgel 061–076-ig a felszín irányában különbségeket mutathat, melyek elérhetik a  $10^0/0$ -ot is (Dutreix).

A betatron klinikai alkalmazása mellett szeretnénk ráirányítani a figyelmet az ilyen nagyenergiájú és különleges sugárzásokat produkáló berendezés előnyeire a ku-

tatásban. A készülék tulajdonságainak ismeretében nagy jelentőségű sugárfizikai, sugárbiológiai, biofizikai és ipari kutatások végezhetőek. Részünkről a mai találkozón egyik legjelentősebb mondanivalónk éppen az, hogy a betatron kutatók nemzedékei számára nyújt kedvező kutatási lehetőséget mind a fundamentális kutatásban, mind a klinikai kutatásokban. Feladatunknak tekintjük azt is, hogy a fundamentális és klinikai kutatások közötti összefüggéseket minél szorosabbra fűzzük.

## Nagy energiájú röntgen és elektron sugárzások előállítása

(Bozóky László, Országos Onkológiai Intézet)

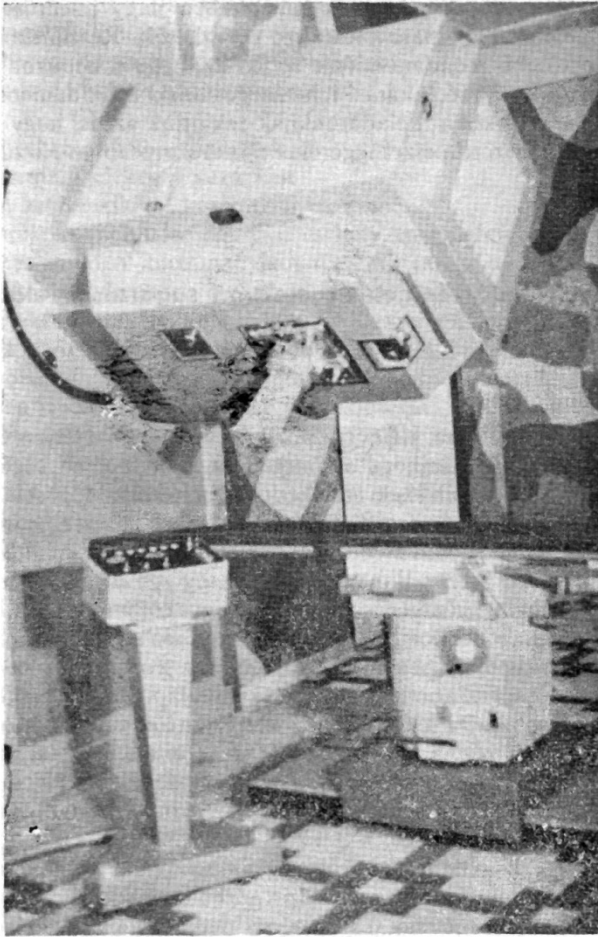
A sugárterápia több mint fél évszázados problémája a mélyen fekvő daganatok kellő dózisu besugárzása. Minthogy a röntgen sugárzás keménységének a növelésével a százalékos mélydózis értékek emelkednek, a röntgenológusok kezdettől fogva igényelték az egyre nagyobb és nagyobb csúcsfeszültségű röntgen berendezéseket. Már a 30-as évek során nyilvánvalóvá vált azonban, hogy a leküzdhetetlen szigetelési nehézségek következtében a félmillió voltos feszültség egy olyan határértéknek tekinthető, amelyet a klasszikus röntgenső típusoknál gyakorlatilag nem lehet túllépni.

A Kerst-féle betatron-elv megvalósítással azonban a 40-es években a sugárterápia régi igénye teljesíthetővé vált: körkörös elektron gyorsítás révén a szigetelési nehézségek megkerülésével szinte tetszés szerinti energiájú röntgen sugárforrást sikerült a betegbesugárzások céljaira kifejleszteni. Sőt ezen túlmenően a további kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy ugyanebből a készülékből a nagy energiájú elektron nyaláb is kihozható a szabad levegőre és ez sok esetben sokkal előnyösebben használható a daganat besugárzások céljaira, mint az azonos energiájú fékezési röntgen sugárzás.

Amíg ugyanis a röntgen sugárzás esetén az energiától függő testmélységben bekövetkező dózis maximum után a mélydózis görbe csak igen lassan csökken, tehát a daganat mögötti testrészeket is a daganaténál csak alig kisebb dózissal szükségszerűen terhelünk kell, addig az elektron sugárnyalábnál a dózis maximum elérése után a mélydózis görbe igen meredeken hirtelen zérusra esik le és a mögöttes testrészeket már csak a testben lefékeződő elektronok által keltett, több nagyságrenddel kisebb intenzitású fékezési röntgen sugárzás terheli.

Az Országos Onkológiai Intézetben 1971-ben kezdődött meg a szovjet gyártmányú 25 MeV-os betatron üzemeltetése, melyet a közgyűlés igen tisztelt résztvevőinek alkalmuk lesz részletesen megnézni.

A betatron működését röviden a következőkben foglalhatjuk össze. A betatron lényegében véve egy olyan röntgen készülék, amelynek két legfontosabb alkotó eleme, a nagyfeszültségű transzformátor és a röntgenső egyetlen egységben van egyesítve oly módon, hogy a transzformátor szekunder tekercse helyébe maga a gyűrű alakú speciális röntgenső kerül. Így a transzformátor primer tekercsére bevezetett váltakozó áram nem a sok menetű szekunder tekercsben indukálja a nagyfeszültségű áramot – amelynek a röntgensőhöz való vezetése és magának a röntgensőnek a kiképzése az említett szigetelési problémákat veti fel – hanem bent a gyűrű alakú röntgenső vákuum terében. Ilyen módon a nagyfeszültségű szigetelési problémák egyáltalán fel sem lépnek.

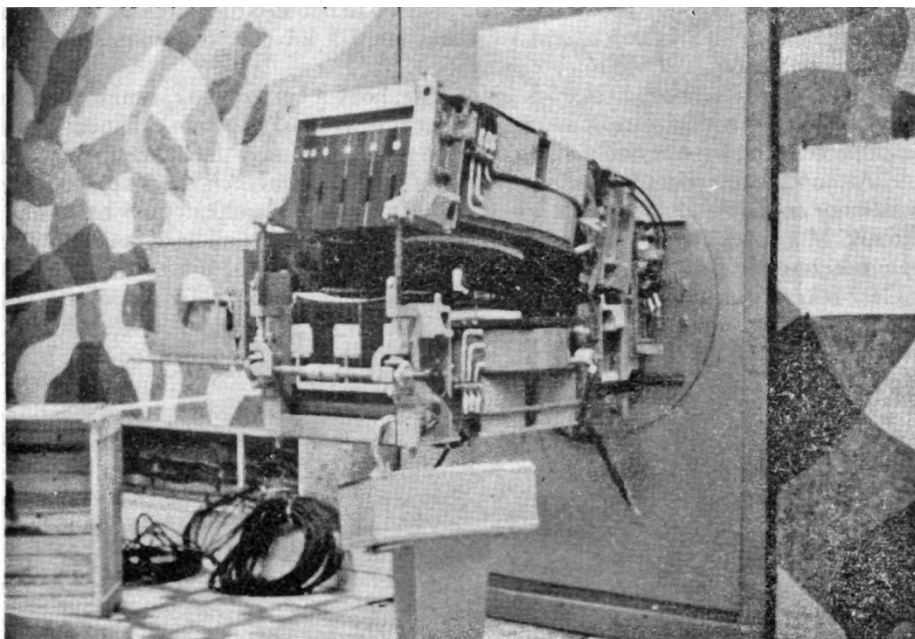


2. ábra. A komplett 25 MeV-es betatron a besugárzó asztallal és beállító pulttal

Betatronunknál a mintegy 60 cm átmérőjű gyűrű alakú röntgensőbe 60 kV-os feszültséggel tangenciálisan lőjük be a közönséges röntgensővekhez hasonlóan izzószál által termelt elektronokat. A röntgenső egy nagy elektromágnes sarkai közé van behelyezve úgy, hogy a mágneses erővonalak merőlegesek a gyűrű alakú röntgenső síkjára. A mágneses tér a belövellt elektronokra irányítólag hat és azokat a vákuum gyűrűben körmozgásra kényszeríti. Az  $e$  töltésű és  $v$  sebességgel repülő elektron a körgyűrű  $r$  sugarának megfelelő körpályán kering, ha a ráható centrifugális erőt:  $mv^2/r$  a mágneses erő:  $e v H$  ( $H$  a mágneses térerősség) kompenzálja, azaz a két egymással ellentétes irányú erő abszolút értéke egymással egyenlő

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = e \cdot v \cdot H$$

Ez az elektron gyűrű képezi jelen esetben a transzformátor szekunder tekercsét. Ha bekapcsoljuk a transzformátor primer tekercsébe az 50 periódusos váltakozó áramot,



3. ábra. A 25 MeV-es szovjet betatron szétnyitott mágnes pófái a köztük elhelyezett cirkuláris elektron-gyorsítóval

ez a körgyűrű síkját középen átdöfő vasmagban váltakozó mágneses fluxust létesít, amely a körülötte keringő elektronokra éppúgy gyorsítólag hat, mint a közönséges transzformátor szekunder tekercsében lévő elektronokra.

A váltakozó áram első negyed periódusában a mágneses fluxus folyamatosan nő, ami az igen kis tömegű elektronokat rövid idő alatt igen nagy sebességre, közel fénysebességre gyorsítja fel. Az  $1/4$ -ed periódusnak megfelelő  $1/200$  másodperc alatt az elektronok több száz ezerszer körbefutva, sok száz km utat tesznek meg és igen nagy kinetikai energiát nyernek. Természetesen fenti egyenletünknek megfelelően az egyre nagyobb sebességgel száguldó elektronokat csak egyre erősödő mágneses tér tudja ugyanakkora sugarú körpályán megtartani, tehát az irányító mágneses tér tekercsében is ugyanazt a váltakozó áramot kell bevezetnünk: a gyorsító és irányító mágneses térnek egymással összhangban kell váltakozniuk.

A betatron tehát egy olyan transzformátornak is tekinthető, melynek rendkívül nagy menetszámú szekunder tekercse van (a menetszám azonos az elektronok körbefutásának a számával) és amely ennek következtében igen nagy feszültségű, akár több száz millió voltos elektronokat képes szolgáltatni anélkül, hogy szigetelési problémák merülnének fel.

Az első negyed periódus végén az elektronok eléri maximális sebességüket és maximális energiájukat. Ekkor az irányító mágneses tér hirtelen kikapcsolásával az elektron gyűrűből a centrifugális erő hatására az elektronok tangenciálisan kirepülnek és vagy az elektron gyűrű közelében, a gyorsító csőbe beépített arany, ill. wolfrám lemezeknek ütközve fékezési röntgen sugárzást keltenek, vagy egy vékony ablakon át a csőből maguk az elektronok lépnek ki a szabad levegőre. A röntgen, illetve elektron emisszió kb. 4–5 mikroszekundumig tart. Ezután a periódus még hátralévő három-

negyed részében, kereken 4000-szer annyi ideig – 20 000 mikroszekundumig – a csőben nyugalom van, a betatron sem sugárzik, majd a következő periódus elején az egész folyamat kezdődik előlről.

Lényeges momentum az előzőek alapján az, hogy a betatron akár mint röntgen-, akár mint elektron sugárforrást használjuk, nem folytonosan sugárzik, hanem csupán másodpercenként 50-szer szolgáltat egy-egy igen rövid, nagy intenzitású sugárzást.

Az anód lemez hűtésére a röntgen készülékekkel ellentétben nincs szükség, mert ilyen nagy energiáknál a fékezési röntgen sugárzás keltése sokkal jobb hatásfokkal történik. Míg 200 kV-nál az energia több mint 99<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a hővé alakul át és csak 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> alatti része fékezési röntgen sugárzássá, addig 20 MeV-nél például már az energia 66<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ából lesz fékezési röntgen sugárzás és csak 34<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a alakul át hővé. Ez azt jelenti, hogy az egységnyi sugárzási energiára jutó hőenergia a klasszikus röntgen készülékeknél több mint 100-szoros értékről a betatronnál 0,5-re csökken, azaz jó 200-szor kisebb lesz.

A röntgen sugárnyaláb keresztmetszete a dózisintenzitás eloszlása szempontjából erősen inhomogén. a közepén jóval nagyobb a dózisintenzitás, mint a széli részeken. Ezért egy szivar alakú szénhidrogén kompenzációs szűrőt szokás alkalmazni és az inhomogenitást ezzel kikompenzálni. A fékezési röntgen sugárzás dózisteljesítménye az energia növekedésével rohamosan nő, 25 MeV-nál 1 m távolságban betatronunknál eléri a 60–70 rad/perc értéket.

A gyorsító csőből kilépő elektronnyaláb keresztmetszete az ablaknál még igen kicsi, de a levegőben bekövetkező szóródás következtében aztán egyre jobban kiszélesedik, úgyhogy terápiás besugárzásokra is alkalmas nyalábbá válik.

A dózisteljesítmény az ablak előtt még rendkívül nagy, 4 mA-es elektron áram belövésénél 30 000 rad/perc. A távolság növekedésével a dózisteljesítmény rohamosan csökken, de még 1 m távolságban is 300 rad/perc körüli értéket mutat. Az elektronok hatótávolsága természetesen levegőben igen nagy, már 5 MeV-nél eléri a 20 métert. Lágú testszövetekben 25 MeV-nél mintegy 12 cm-es hatótávolságot kapunk, ami azt jelenti, hogy olyan daganatokat, amelyek a bőrfelülettől 12 cm-nél kisebb mélységben helyezkednek el, alkalmasan megválasztott energiával rendelkező elektron sugárnyalábbal ideálisan tudunk besugározni. A daganatok mögött elhelyezkedő testszövetek gyakorlatilag nem kapnak terápiás besugárzást.

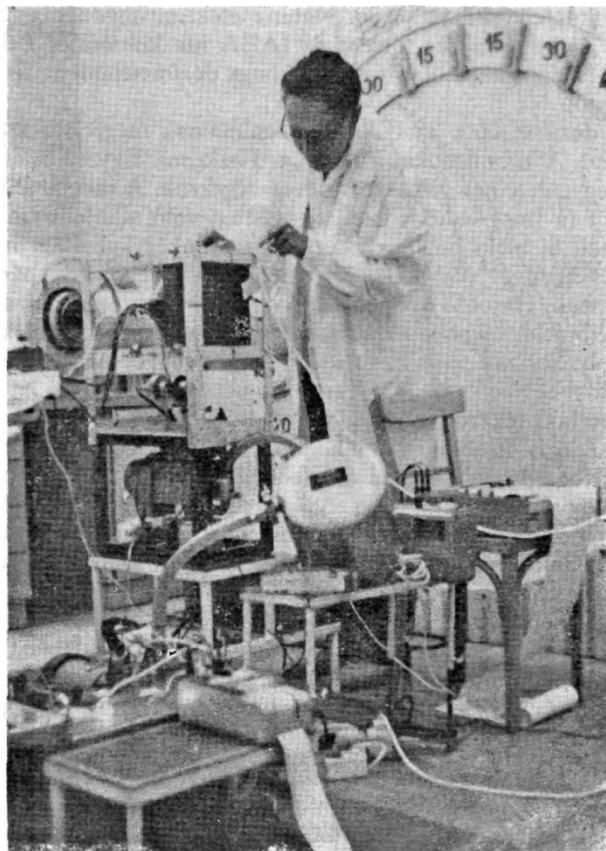
A betatronnak legnagyobb jelentősége terápiás szempontból éppen a nagy energiájú elektronsugárzások előállításában rejlik.

## **A betatronterápia jellegzetességei**

(Gyarmathy László és Reischl György, Országos Onkológiai Intézet  
és OTKI Onkoradiológiai Tanszék)

A B<sub>5</sub>M-25 típusú betatron beállításával intézetünk újfajta nagyenergiájú sugárforrással gyarapodott. A készülék 25–28 MV-os fékezési- és 7–26 MeV-os elektronsugárzás előállítására alkalmas.

Újszerű feladat a nagyenergiájú sugárzások ezen fajtáihoz a korszerű dozimetriás alap megvalósítása. Ismeretes, hogy az expozíció fogalma itt már nem használható (ICRU) és csakis az elnyelt dózis közvetlen, vagy közvetett meghatározására lehet



4. ábra. A bécsi Nemzetközi Atomenergia Ügynökség fizikusa, J. Nagl, abszolút dózismérést végez az Országos Onkológiai Intézet Rotacert kobaltágyúján grafitba ágyazott kaloriméterrel

támaszkodni. Az ionometriás módszer továbbra is a leggyakrabban használt mérési eljárás maradt, mindenekelőtt a napi és a relatív méréseknél, de az elnyelt dózis közvetett megállapítására, illetve átvitelre is alkalmas a Bragg-Gray elven alapuló speciális formában (ICRU, HPA, SCRAD, NACP).

A dózis közvetlen meghatározására a kalorimetriát és a Fricke módszert ismerték el megfelelő eljárásnak. Az első igen időigényes, költséges és egészen kiváló speciális műszereltséget igényel. Számunkra csak olyan formában hozzáférhető, hogy Nagl és Haider a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) műszereivel kobaltágyúinknál ilyen mérést fog végezni,\* ami egyben ionizációs műszereink és a nálunk használt Fricke dozimetria hitelesítéséül is fog szolgálni. Utóbbinak is előnye a levegőkamrás ionometriával szemben, hogy az energia függő polarizációs hatás és a rekombinációs veszteség, mint hibalehetőség kiesik. Főleg az elektronsugárzásnál használják, ahol az energiacsökkenés vízben kb. 2 MeV/cm. A fékezési terápiánál, ha a dózisteljesítmény kicsi, alkalmazását nehezkessé teszi, hogy legalább 5 krad leadása szükséges

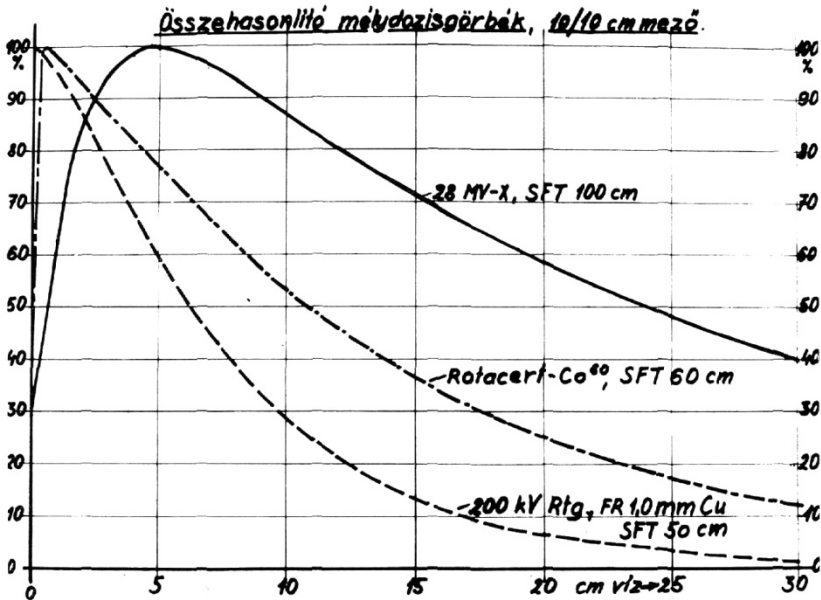
\* A mérés 1972-ben megtörtént: Bozók L. és mtsai: Magyar Onkol. 17, 65. (1973).

ahhoz, hogy pontos eredményt adjon. Nálunk elektronsugárzásnál Toperczer végez ilyen mérést és összehasonlítás történt az IAEA ide küldött és Bécsben kiértékelte készítményeivel is. Ez a kapcsolat biztosítja, hogy dozimetriánk ne térjen le a nemzetközi standardoktól.

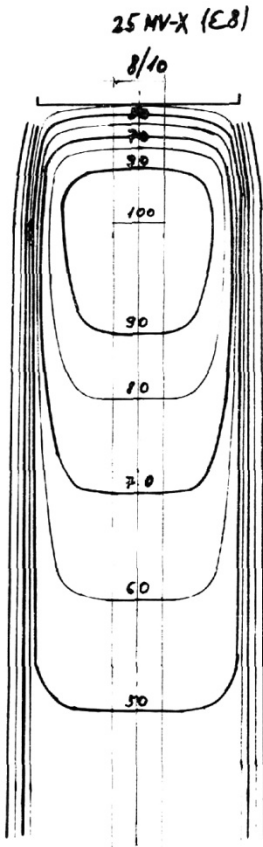
Ionizációs dozimetriánk az ICRU kívánalmainak megfelelő kobalt kalibrációs módszeren alapul. A számításokat a Klinikai Fizikusok Egyesülete (NACP) adatainak és Harder egyenleteinek felhasználásával végezzük. A rekombinációs veszteséget Milsthein szerint (a Boag-elmélet ezen a területen való alkalmazása) vesszük figyelembe. A használt Siemens műszereinket és kamráinkat kobaltágyunknál előzetesen Zsdanszkyval és Hizóval (OMH), valamint Bozókyval végzett párhuzamos mérésekkel hitelesítettük. Hasonló összehasonlítás történt elektronsugárzásnál is. A szűk-széges energiakalibrációt fékezési sugárzásnál küszöbanalízissel, az elektronsugárzásnál a gyakorlati pályahosszak vízben történt meghatározásával végeztük el a NACP előírásai szerint.

A nagyenergiájú fékezési sugárzásra jellemző a nagy relatív mélydózis és a jelentékeny kilépő dózis. Előbbinek és a keskeny félárnyéknak köszönhető, hogy azonos gócdózisnál a térfogatdózis kisebb, mint telekobalt- és sokkal kisebb, mint a 200 kV-os röntgenterápia felhasználásakor, ha a góc 4-5 cm-nél mélyebben van (5. és 6. ábra). A csont és lágyszövetabszorpció közti különbség kicsi. Az elmondottak alapján ezen sugárzást elsősorban a törzsben mélyebben elhelyezkedő tumorok kezelésére célszerű használni. A dózisteljesítmény ennél a sugárminőségénél elég kicsi és kobaltkészülékekkel is rendelkezünk, ezért a fékezési terápiát mi a fenti területen elhelyezkedő azon daganatok számára tartjuk fenn, ahol a gyógyulás esélye fennáll.

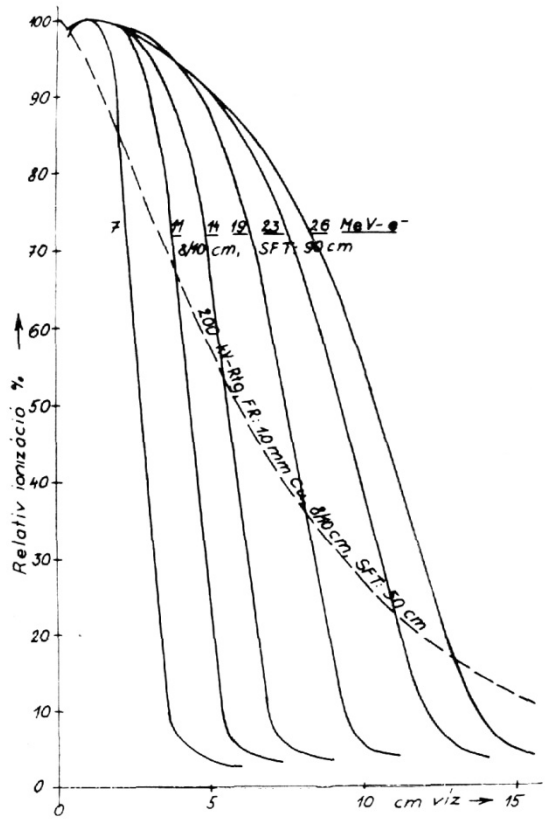
Ezzel szemben a nagyenergiájú elektronok azonos energiával rendelkezve a felszíntől közel azonos mélységig hatolnak le. Így a dózis a felszíntől egy bizonyos, az energiának megfelelő távolságig nagy, azután hirtelen csökken le és a mögöttes szervek terhelése jelentéktelen (7. ábra). A belépő dózis kevéssel van a maximum alatt,



5. ábra



6. ábra



7. ábra

a csont-, lágyszövet- és levegőabszorpció közti különbség számottevő. A mi 7–26 MeV-es energiáinkkal 2–7 cm-ig tudjuk a 80%-os dózist lejuttatni. Ezért indikációs területe a felszín alatt fekvő, főleg nem túl csontos környezetben ülő daganatok és nyirokcsomók.

Ezen nagyenergiájú sugárzások RBE-je hasonló a telekobaltéhoz. Nincs olyan adat sem, ami arra utalna, hogy a hagyományos sugárterápiás módszerekre nem, vagy kevésbé érzékeny tumorkok itt másképp reagálnának.

Az előadások után az intézet Co-60 sugárforrásainak, az intézetben üzemelő betatronnak, egésztest-számláló berendezésnek és a fizikai laboratóriumnak a megtekintésével ért véget a jól szervezett közgyűlés és szakmai program.