

CYBERKNIFE BUNKER SUGÁRVÉDELMI TERVEZÉSE

BALLAY LÁSZLÓ-VARJAS GÉZA
OKI-OOI



A CYBERKNIFE RENDSZER RÉSZEGYSÉGEI

Robotkarra szerelt „kis” LINAC

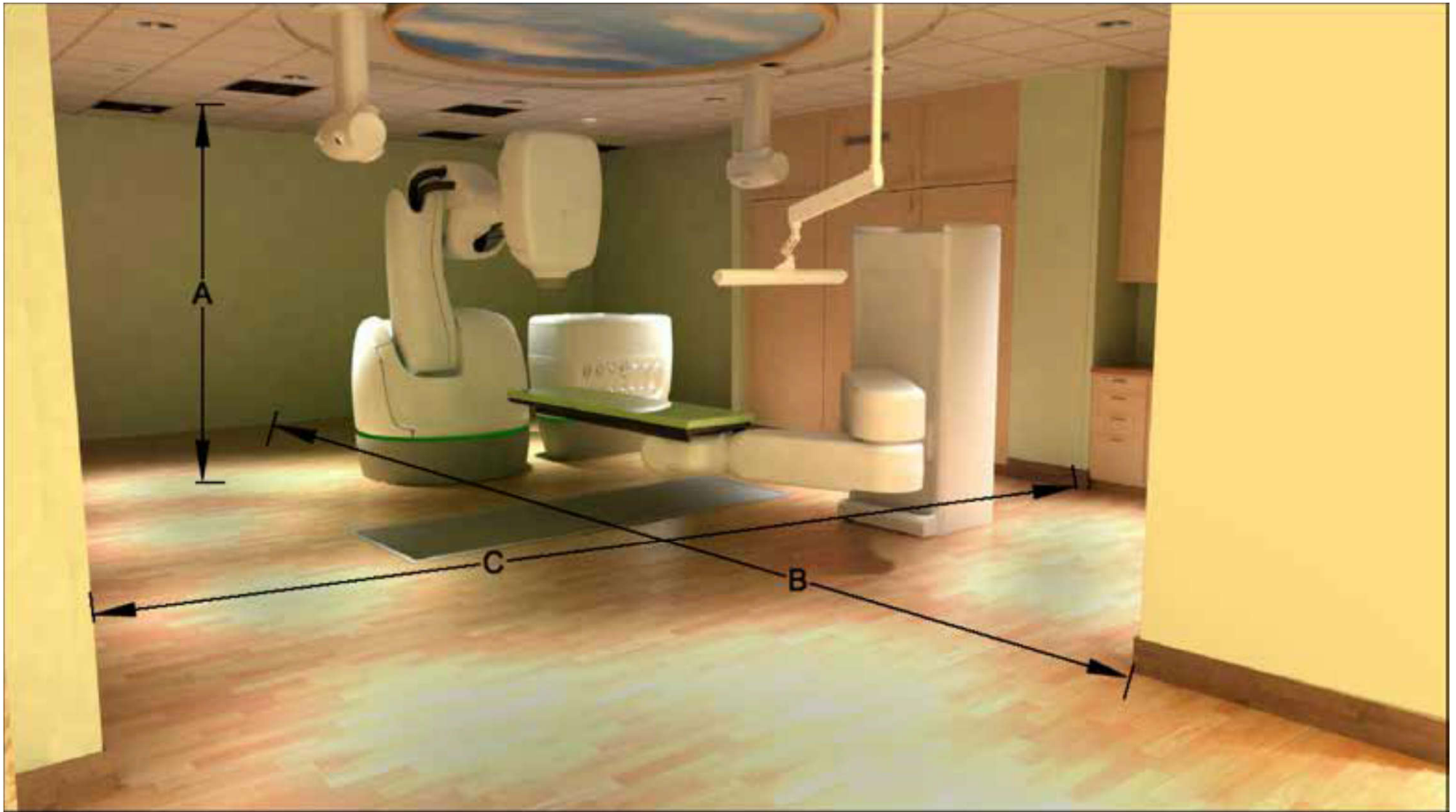
**Mennyezetre szerelt 2 db.
verifikációs röntgen, padlóban 2
db. síkdetektor**

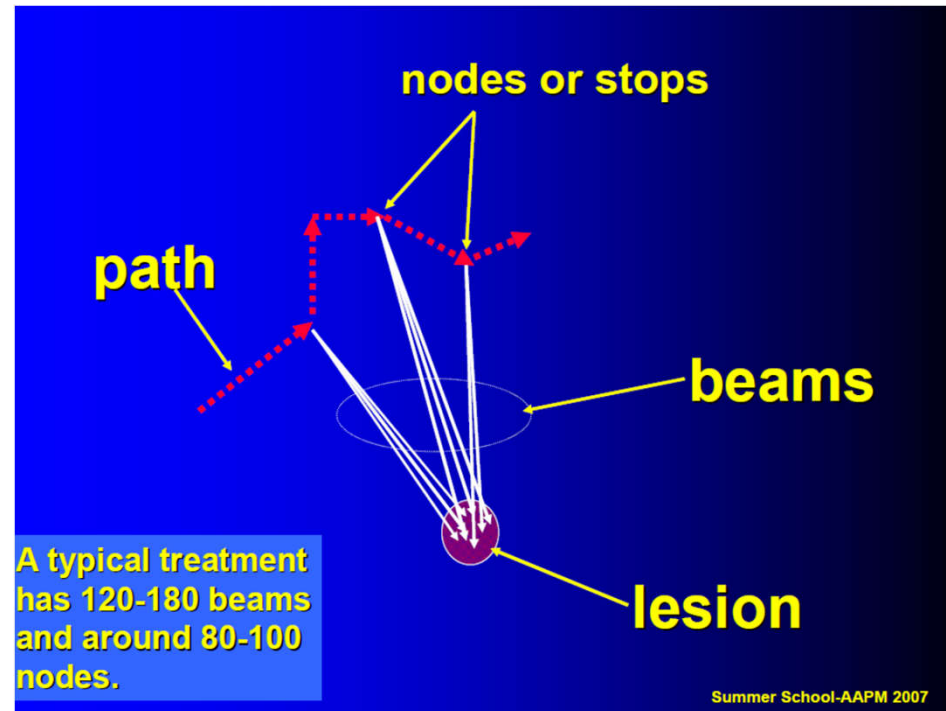
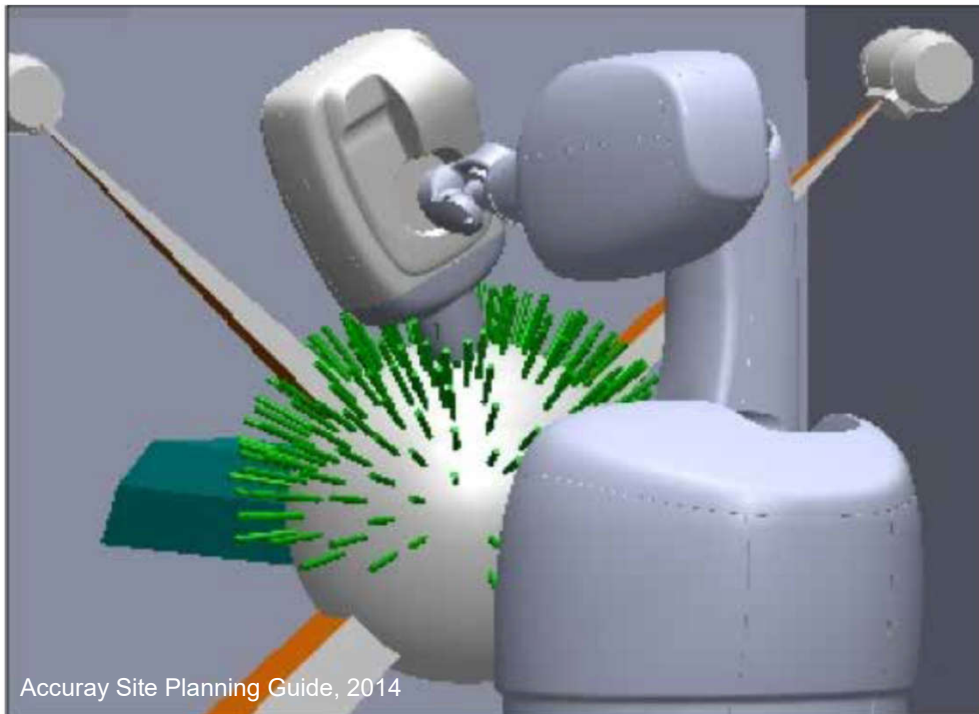
**6 irányban mozgatható robotikus
kezelőasztal (x,y,z és forgás)**

**Mellkas-mozgást monitorozó
infravörös kamera**

**Cserélhető, fix cirkuláris
kollimátor sorozat (12 db. 5mm-60
mm között)**

Opció MLC és írisz kollimátor





CYBERKNIFE KEZELÉS

A robotkarra szerelt besugárzó-fej a beteg körül egy félgömb felszínén „szabadon” mozog

A besugárzás 100-200 ceruza nyalábbal történik.

Az irány lefelé, oldalt, és 22 fokig fölfelé, tetszőleges

A rendszer nem izocentrikus. Képi középpont: a két rtg. sugár metszéspontja A daganat ennek 10 cm sugarú környezetében van. Kezelési távolság: koponya: (65-90) cm gerinc és test: (80-120) cm

A SUGÁRVÉDELMI TERVEZÉS KIINDULÓ ADATAI

Accuray telepítési segédlet a Cyberknife M6 sorozathoz, 2014.

ENERGIA	6 MV
DÓZISTELJESÍTMÉNY	IDR=10 Gy/min 80 cm távolságban (SAD)
Szivárgó sugárzás	< 0,1 % IDR 1 méterre
Sugárnyaláb átmérő	fix kollimátor sorozat, 12 db. (5-60) mm Írisz blende MLC max. 12x10 cm 80 cm távolságban (SAD)

A SUGÁRVÉDELEM MÉRETEZÉSE TERVEZÉSI DÓZISCÉL

❖ TERVEZÉSI DÓZISCÉL (SV-1 és 2 szerint)

☐ Foglalkozási: 2 mSv/év (40 µSv/hét)

☐ Lakossági: 3/10 x 1 mSv/év (6 µSv/hét)

A VÉDELEM MÉRETEZÉSE MÓDOSÍTOTT MUNKATERHELÉS

❖ Módosított munkaterhelés

$$❖ W_m = W \times T \times I$$

- Ahol W a Cyberknife munkaterhelés
- T a tartózkodási faktor (lásd MSZ 824:1999)
- I Cyberknife irányfaktor, $I = 0,05$ (Accuray, NCRP 151)

**PRIMER VÉDELEM
HETI MUNKATERHELÉS
a sugárforrástól 1 méterre**

Kezelt terület	Kezelési idő	Átlagdózis	Átlagos SAD
Fej	51 perc	8 Gy	80 cm
Gerinc és test	53 perc	9,7 Gy	100 cm

Accuray (2014) : 1 nap (8 óra) alatt 6 fej és 6 gerinc/test kezelés

Fej kezelések: $8 \times 0,64 \times 6 \times 5 = 153,6$ Gy/hét

Gerinc/test kezelések: $9,7 \times 6 \times 5 = 291$ Gy/hét

Teljes heti munkaterhelés 1 méterre: 444,6 Gy/hét

Irányfaktor (kerek mezők), $I=0,05$

Módosított munkaterhelés vezérlő irányában: 22,2 Gy/hét

A SZEKUNDER VÉDELEM MÉRETEZÉSE

- ❖ A sugárzás a vízszintes fölé max. 22 fokig emelhető
- ❖ Egyedül **a mennyezet szekunder** védelem
- ❖ Az MU/cGy arány módosítja a szivárgó sugárzás munkaterhelését
 - $\text{MU/cGy} = 15$
 - Szekunder munkaterhelés: $444,6 \times 15 = 6669 \text{ Gy/hét}$
 - A besugárzó-fej árnyékolása: $6,669 \text{ Gy/hét}$
 - $I = 1$
 - A primer és a szekunder védelem követelményei összehasonlíthatók ($22,2$ és $6,67$)Gy/hét

A CYBERKNIFE SUGÁVÉDELMI TERVEZÉS SAJÁTOSSÁGAINAK ÖSSZEFOGLALÁSA

- **A direkt nyaláb „bárhová” irányítható (padló, oldalfalak, fölfelé 22 fokig)**
- **A sugármező maximális keresztmetszete kicsi (80 cm-nél max. 6 cm)**
- **A direkt sugárzás irányfaktora nagyon kis érték ($I=0,05$)**
- **A szivárgó sugárzás munkaterhelése kiemelkedően nagy ($MU/cGy=15$)**
- **A direkt sugárzás elleni védelem és a szivárgó sugárzás elleni védelem követelményei összehasonlíthatóak**
- **Árnyékolás anyaga: normál beton ($2,35 \text{ t/m}^3$)**
- **Vastagsága: 140 cm primer védelem + 2 HVL = 160 cm beton**

