

A white robotic arm, part of a Cyberknife radiation therapy system, is shown in a clinical setting. The arm is mounted on a base and has a long, articulated arm with a camera at the end. It is positioned over a patient lying on a table. The background shows a modern, brightly lit room with large windows and a curved ceiling.

A Cyberknife sugárterápiás rendszer

*Gyurity Igor,
Molnár Péter*

Felhasznált videók forrása:
<http://www.youtube.com/watch?v=3gH2zjTfojo>

Sugárterápiáról általában

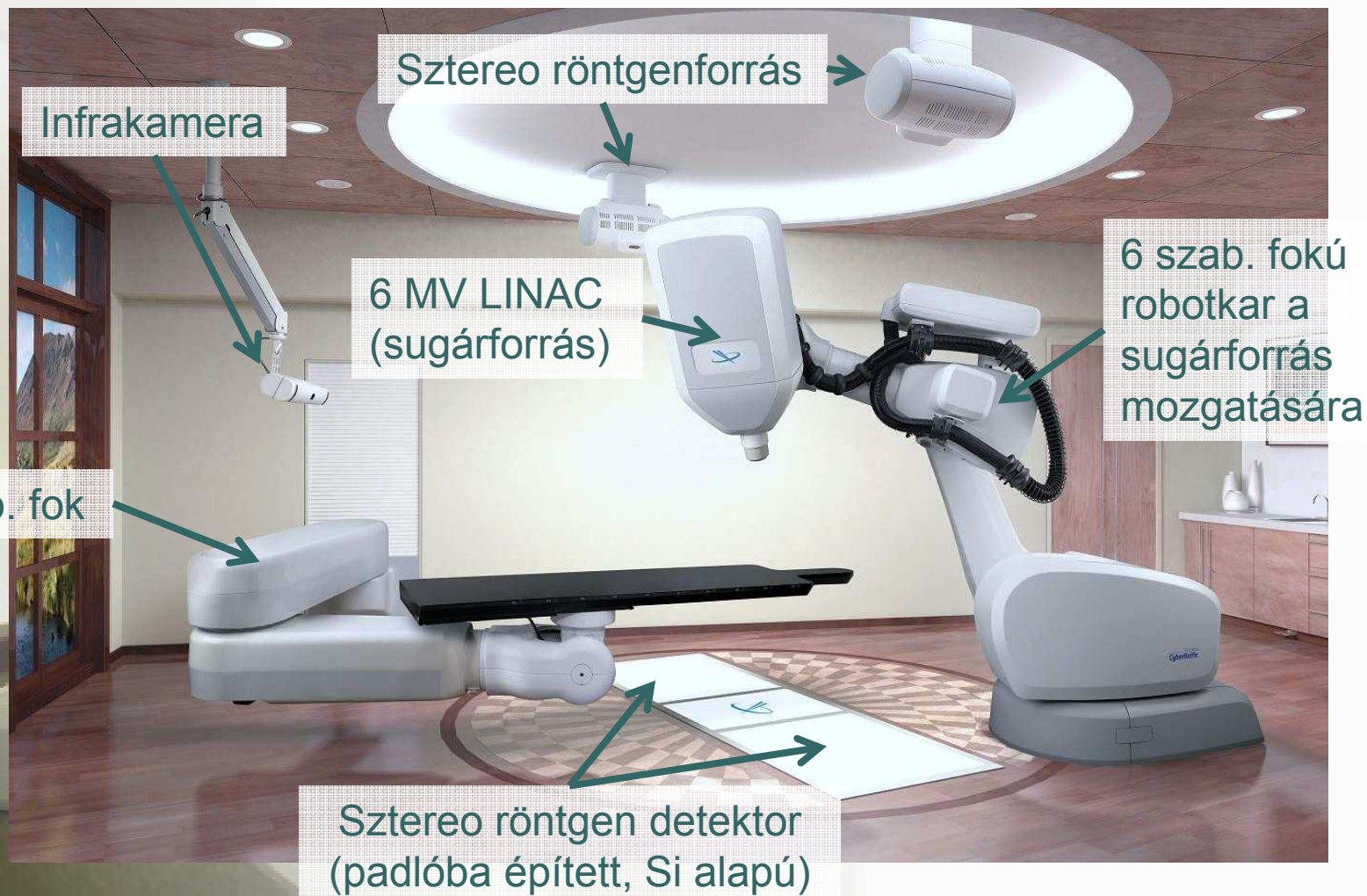
- Cél: elpusztítandó sejtek DNS-ének tönkretétele
- Kihívások:
 - a tumorsejtek regenerációs képessége
 - nagyobb tumorok belsejében kevés oxigén, az ellenállóképesség 2-3x nő
 - ép szövetek megóvása a károsodástól
- Kezelési módok
 - Külső sugárforrás (teletherapy), beültetett sugárzó (brachytherapy), radioaktív izotóp (systemic radioisotope therapy)
- Külső forrásos kezelések
 - hagyományos (napi 2-3Gy kezelések sorozata)
 - sztereotaktikus, nagyintenzitású terápia (pár nap – Cyberknife, Gamma Knife)
 - 3D modulált sugár (konkáv tumorokat is - Novalis)
- Sugárforrások: LINAC, kobalt, cézium, (rádium, polónium)

A Cyberknife újításai

- A robotkar előnye - hagyományos megoldásoknál hatékonyabb besugárzás
- Merev rögzítés nélküli beavatkozások, tervezés és beavatkozás időben – napokkal – elkülönülhet
- Gerinckezelés lehetősége (Xsight™)
- Lágy szövetek kezelése, a fiziológiás mozgások figyelembe vétele (Synchrony™)

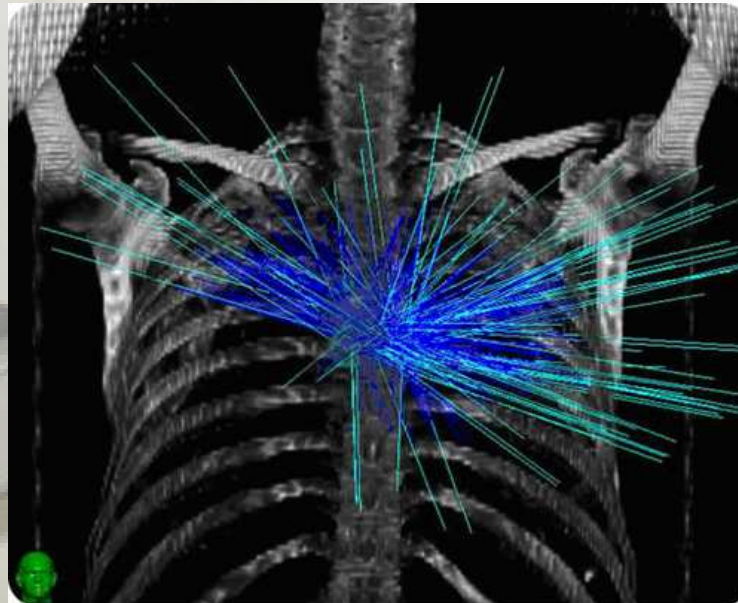


A Cyberknife rendszer



A robotkar előnye

- A CyberKnife rendszerrel nem csak izocentrikus besugárzás végezhető, így a daganat alakjához tökéletesen illeszkedő programot hozhatunk létre.
- A szintén mozgó betegágy helyezi a páciens a megfelelő pozícióba.
- Kezelési terv:



Működés - Tervezés és beavatkozás



Gamma Knife



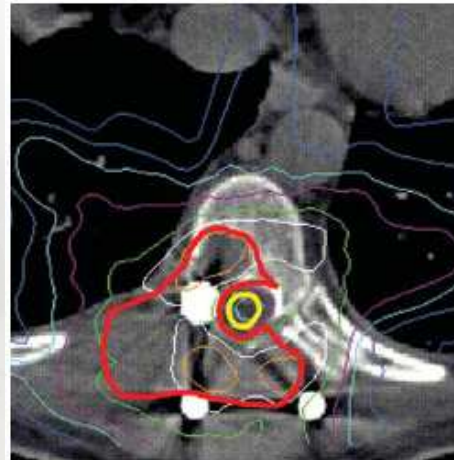
Cyberknife

- Multimodális tervezés (CT, PET, MRI)
- A célterületet automatikus felismerése (beavatkozási terv + röntgen CT)
- ↓
- Sztereotaktikus keret nem szükséges (noninvazív)
- ↓
- Tervezés és beavatkozás (jobban) szétválhat (térben és időben)

Gerinckezelés lehetősége

- Eredeti cél: agyi tumorok kezelése
- Gerinckezelés nehézsége: a gerinc mozoghat, a tumor alakja változhat
- Szoftver továbbfejlesztése: Xsight™
- CT + csontváz és szövetmodell -> a kezelendő terület aktuális elhelyezkedése
 - 0.61 +/- 0.27mm pontosság

Jobbra: kezelési terv
Piros - célterület
Sárga - gerincvelő



Lágy szövetek kezelése

- Lágy szövetek kezelése
 - fiziológias mozgások -> monitorozás kell(ene).
 - a beteg túl nagy dózist kapna folyamatos röntgenezés esetén
- Synchrony™:
 - a beteg mellkasára helyezett LED-ek, plafonon elhelyezett kamera.
 - A CT felvételek és a LED-es mérésekből modell, a tumor helyzetének predikálása
 - a kezelés folyamatos, nem korlátozódik a légzés egy szakaszára
- A tumor követése általában beültetett markerekkel, de a tüdőre van szoftveres megoldás (Xsight Lung).
- InTempo – prosztata kezelés

Synchrony:



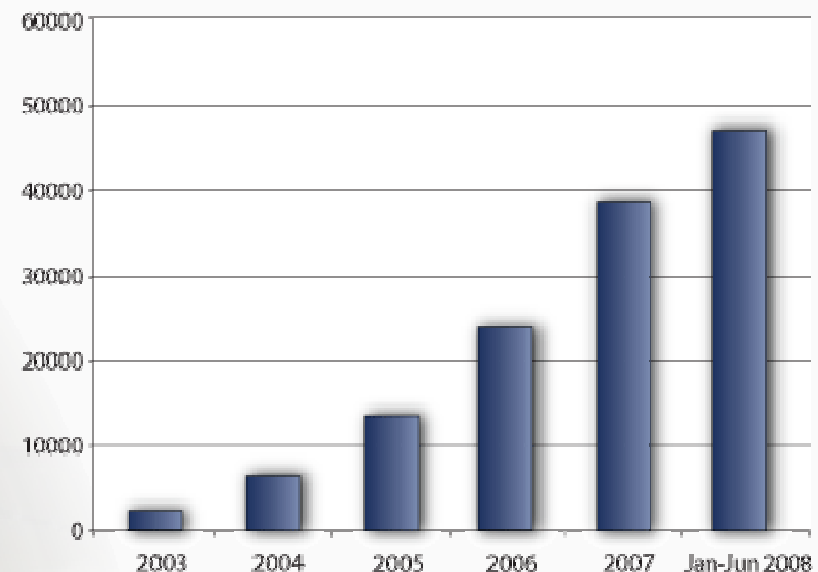
Pontosság, hatékonyság

- Gamma Knife – sztereotaktikus sugárterápia etalonja
- Cyberknife pontosság adatok
 - Célzási pontosság - 0.49 mm, tumor követési pontosság – 0.61 mm - > 1.1 mm rendszer pontosság (Gamma Knife – 0.71 mm).
 - A célterületen kívül 2-6x nagyobb dózis, mint a GK-nál.
- Kezelési eredmények
 - Agydaganatok esetében a GK-hoz hasonló túlélési statisztikák
 - Látóideg menti daganatok – 97%-os érzékmaradás 4 évre
 - Hallóideg – 3 év – 76%
 - Gerinc – 86% fájdalomcsökkenés, 5 év
 - Áttételek kialakulása ritka (2%)

A Cyberknife rendszer - összefoglaló

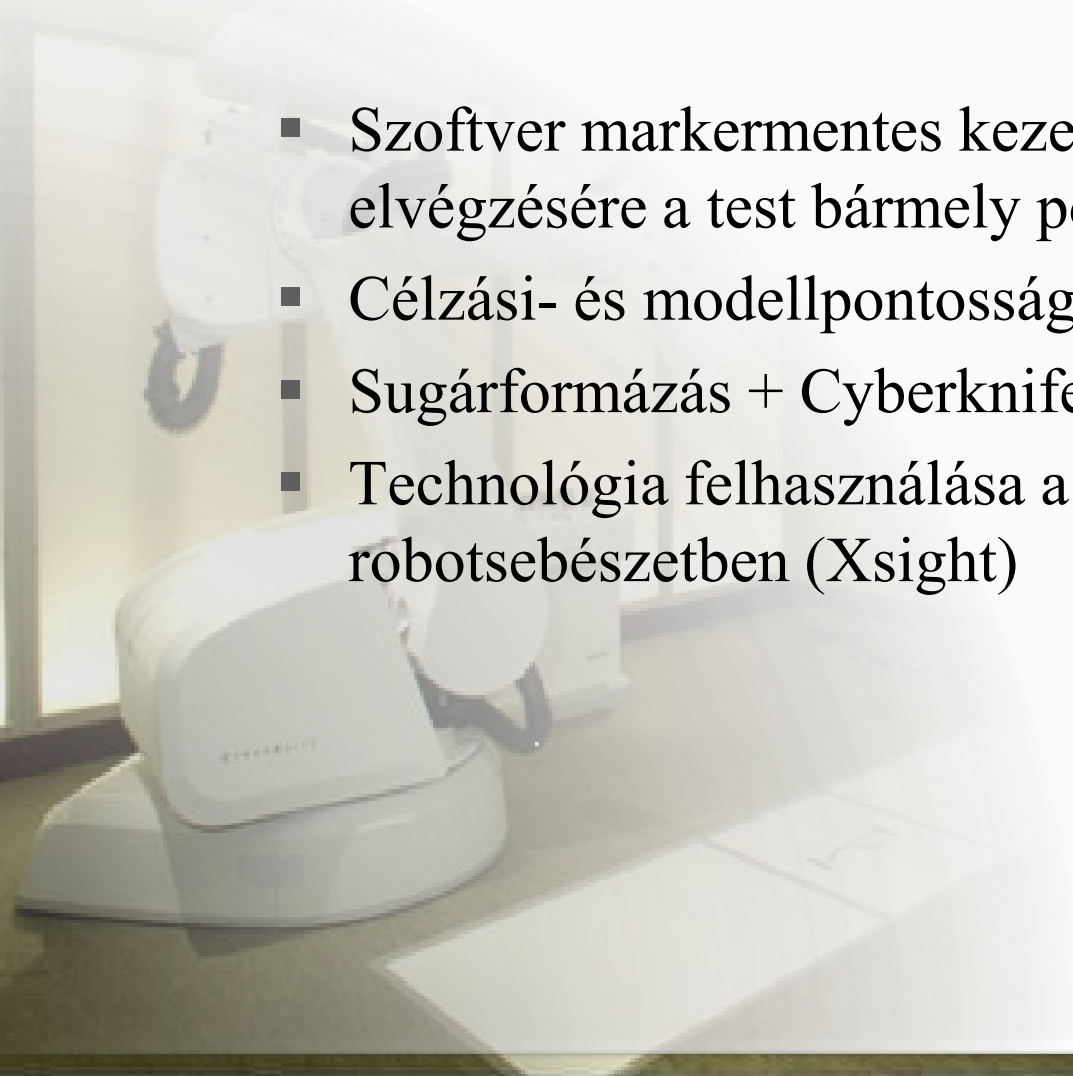
- Nagy intenzitású, precíz kezelés
- LINAC sugárforrás – nincs radioaktív melléktermék
- Image Guided Radiotherapy, a beteget nem kell mereven rögzíteni
- Extracraniális területek is kezelhetők
- 100 darab az USA-ban, 150 világszerte
- >3M €/db, > 10.000 € / kezelés

**TOTAL NUMBER OF CYBERKNIFE® PATIENTS
TREATED WORLDWIDE**



További fejlődés lehetőségei

- Szoftver markermentes kezelések elvégzésére a test bármely pontján.
- Célzási- és modellpontosság javítása
- Sugárformázás + Cyberknife (Novalis)
- Technológia felhasználása a robotsebészetben (Xsight)





KÖSZÖNJÜK A
FIGYELMET! ☺