



# НОВЕ РАДИОТЕРАПИЈСКЕ ТЕХНИКЕ - гама нож, икс нож



Република Србија  
МИНИСТАРСТВО ЗДРАВЉА



ИНСТИТУТ ЗА ОНКОЛОГИЈУ  
И РАДИОЛОГИЈУ СРБИЈЕ

**НОВЕ РАДИОТЕРАПИЈСКЕ ТЕХНИКЕ -  
гама нож, икс нож**

**Аутор:**

Мр сци.мед. др Биљана Шеха

**Уредник:**

Др. сци. мед. др Ана Јовићевић

**Издавач:**

Институт за онкологију и радиологију Србије

**Покровитељ:**

Министарство здравља Републике Србије

**Лектура:**

Ана Ивковић

**Прелом:**

Наташа Ковачевић

ISBN-978-86-80401-38-6



# НОВЕ РАДИОТЕРАПИЈСКЕ ТЕХНИИКЕ -

гама нож, икс нож

Биљана Шеха

2021.

## САДРЖАЈ

<b>ШТА ЈЕ ГАМА НОЖ?</b>	<b>3</b>
Које су индикације за лечење на гама ножу?	4
Медицински преглед	5
Шта је важно пре процедуре?	6
Третман гама ножем	6
Шта се дешава након спровођења терапије гама ножем?	10
Нежељена дејства терапије гама ножем	10
Какви су резултати лечења гама ножем?	11
<b>ИКС НОЖ</b>	<b>12</b>
Која је разлика између гама и икс ножа ?	13
Које су индикације за терапију икс ножем?	13
Шта претходи терапији на икс ножу?	14
Третман на икс ножу	17
Какве су најчешће нус појаве зрачења на икс ножу?	18
Какви су резултати зрачења на икс ножу?	18

## ШТА ЈЕ ГАМА НОЖ

Концепт радиохирургије је осмислио шведски неурохирург Ларс Лексел. Први уређај за зрачење гама нож је направљен 1968. године. Гама нож је осмишљен за терапију промена у мозгу, до другог вратног пршљена. Осамдесетих година прошлог века радијациони онколози преузимају овај концепт и преносе га на уређаје за зрачење целог тела и главе - линеране акцелераторе.

Хирургија Гама ножем је метода лечења која користи зрачење и компјутерски вођено планирање за лечење тумора мозга, васкуларних малформација и других промена у мозгу.

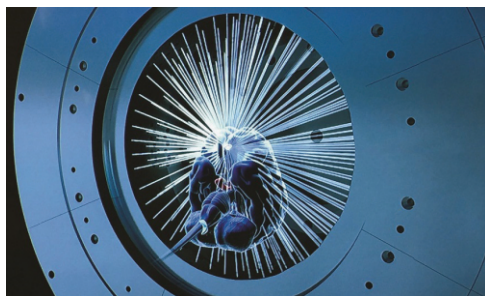
**Упркос називу, ова процедура је неинвазивна и не укључује никакве резове, чак ни рез на кожи.**

**Гама нож је заправо апарат за зрачење** који испоручује прецизно фокусиране гама зраке који потичу од радиоактивног Кобалта 60.

Зраци су прецизно усмерени на мету у мозгу - метастазу, тумор или другу промену коју желимо да лечимо. На мету се испоручује одговарајућа доза зрачења уз максималну поштеду здравог ткива.



Слика 1



Слика 2

### Које су индикације за лечење на гама ножу?

1. Бенигне и малигне промене јасно ограничене, не веће од 3,5cm у највећем пречнику.
2. Малигни, најчешће секундарни тумори мозга - метастазе,
3. Примарни малигни тумори мозга – глиоми, само у рецидиву након спроведеног комплетног третмана и ако испуњавају горе наведене услове.
4. Најчешћи бенигни тумори, који се третирају гама нож радиохирургијом, су неуроиноми, шваноми, менингеоми, краниофарингеоми, аденоми хипофизе (секреторни и хормонски неактивни) и хордоми.
5. Промене васкуларног порекла односно промене на крвним судовима мозга (артериовенске малформације, АВМ, и каверноми).
6. Функционална неуралгија тригеминуса
7. Глософарингенална неуралгија

### Медицински преглед

Неурохирург или радијациони онколог ће прикупити Вашу медицинску документацију и обавити комплетан физички преглед. Некада доктор може тражити од Вас и додатана медицинска испитивања и прегледе.

Реците свом доктору ако имате било шта од следећег:

- срчани пејсмејкер,
- копчу за анеуризму (мозак),
- имплантирану пумпу за лекове,
- имплантирани нервни стимулатор,
- металне импланте,
- метал од трауме,
- кохлеарни имплант,
- хардвер за стабилизацију кичме,
- тешку болест плућа,
- рефлукс једњака или
- ако не можете да лежите на леђима у периоду од 30 до 60 минута.

Доктор ће Вас питати јесте ли алергични или осетљиви на било које лекове, латекс, траке, контрастна средства, јод, опште или локалне анестетике.

### **Шта је важно пре процедуре?**

Немојте јести или пити ништа после поноћи вече пре третмана (само за АВМ процедуре).

Узмите своју редовну терапију на дан третмана. Са собом понесите све прописане лекове и лекове без рецепта, укључујући инхалаторе.

Оперите главу (скалп) ноћ пре процедуре гама ножем. Носите распуштену косу. Не користите штипаљке, шнале, игле или траке.

На дан поступка, носите удобну одећу и обућу. Не носите кошуљу која се мора обући/скинути преко главе.

Потребно је да вас неко од чланова породице или пријатељ доведе на дан процедуре и одвезе кући након третмана. Пратња не мора нужно остати током саме процедуре.

### **Третман гама ножем**

Третман гама ножем укључује неколико процедура.

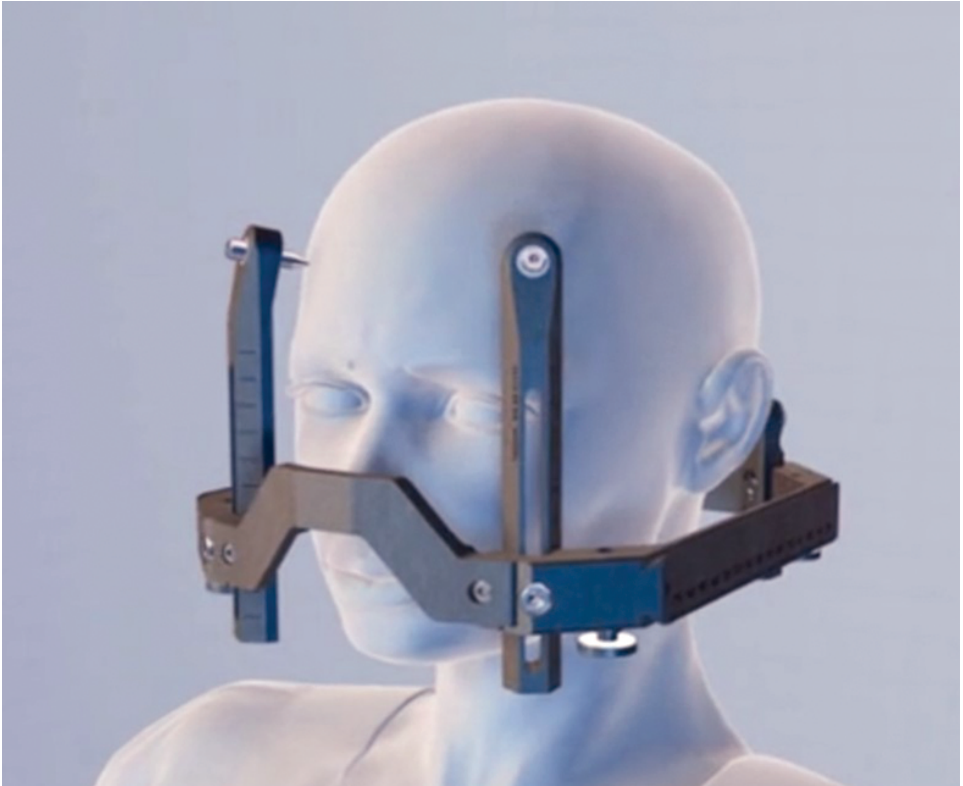
Постављање Лекселовог рама врше неурохируг или радијациони онколог. Лекселов рам за главу служи као „координатни систем“ у коме је мета за зрачење промена у мозгу.

Пре процедуре добићете инјекцију за смирење.

Такође, добићете четири инјекције локалног анестетика, по једну са сваке стране чела и две у потиљак. То су области где се постављају шrafoви за причвршћивање рама за вашу главу. Можда ћете осетити притисак док се шrafoви затежу, али то обично траје само неколико минута.

Након што се рам за главу постави, физичар ће узети мере ваше лобање.





Слика 3

На следећем сајту можете видети поступак стављања рама:  
<https://vimeo.com/101109126>

Са овако постављеним рамом ће вам бити урађен преглед магнетном резонацом или скенером.

На основу резултата скенирања магнетном резонацом или скенером и других информација, неурохирург, радијациони онколог и медицински физичар ураде план Вашег третмана на рачунару. Они одлучују о терапији, дози зрачења и начину циљања лезије за постизање најбољег резултата. За то време можете остати у соби са породицом или пријатељима.

## Шта је гама нож

---



Слика 4

Затим почиње третман. Рам за главу се причвршћује за сто гама ножа на којем лежите, тако да се Ваша глава не помера током третмана.

Сто на коме лежите током третмана гама ножем полако се помера у апарат ( гама нож) који испоручује зрачење.

За време испоруке третмана особље се налази у суседној просторији и прати ток третмана на камерама које се налазе у простору гама ножа. Такође, постоји микрофон у близини ваше главе тако да лако можете разговарати са особљем током лечења.

Третман углавном траје од 30 минута до три сата (за сам третман). Дужина трајања третмана зависи од величине, облика и места на коме се промена која се зрачи налази, као и од дозе зрачења.

## Шта је гама нож

---

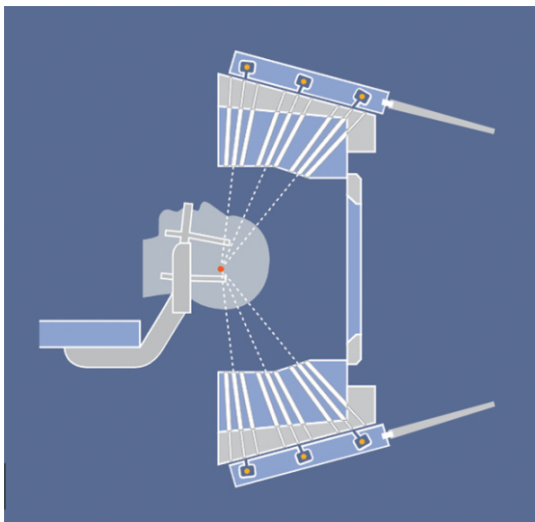
Зрачење је безболно јер немамо чула да осетимо зрачење.

По завршетку третмана, сто се помера из машине и особље улази у просторију како би вам помогло да устанете.

Оквир за главу се уклања након третмана. Места где су били шrafoви се чисте водоник-пероксидом, а затим се на та места наноси антибиотска маст и завоји.

Ако осетите главобољу или мучнину, добићете лек.

Особље ће прегледати упутства за отпуштање са Вама и Вашом пратњом. Бићете под надзором од 30 минута до једног сата пре него што будете отпуштени.



Слика 5

### **Шта се дешава након спровођења терапије гама ножем?**

Наредних недељу дана држите главу подигнуту на неколико јастука. Ово помаже у смањењу отока на местима где су били постављани шrafoви и смањењу притиска у глави.

Ујутру, након процедуре, можете уклонити завоје са места убода ујутру након процедуре. Очистите места два пута дневно водоник пероксидом или благим сапуном и водом. Затим можете нанети малу количину антибиотске масти на места убода три до четири дана. Довољно је стављати завоје на места убода два до три дана.

Можете опрати косу/скалп 48 сати након операције. Ово омогућава да места на којима је рам за зрачење био причвршћен за вашу лобању почну да зарастају и спречава се појава и развој инфекције у ранама.

Можете узимати лекове против болова без аспирина, као што су ибупрофен (Диклофен) или Парацетамол (Ефералган) ако имате било какву нелагодност.

### **Нежељена дејства терапије гама ножем**

Нежељена дејства терапије гама ножем могу бити:

- отицање мозга,
- главобоља,
- мучнина и повраћање,
- осећај утрнулости/пецкања на скалпу на местима постављања шrafoва,
- губитак косе (само повремено ако је тумор близу коже главе и фоликули длаке су озрачени),
- епилептични напади,
- крварење (хеморагија у мозгу) и умор.

За сва наведена стања, уколико се догоде, Ваш надлежни доктор ће Вам дати адекватну терапију.

### **Какви су резултати лечења гама ножем?**

Успех процедуре гама ножа зависи од величине, локације, врсте промене, Ваше личне медицинске историје и осетљивости тумора/промене на зрачење и других фактора. Разговарајте о својим очекивањима и изгледима са неурохирургом и радијационим онкологом пре лечења.

Циљ радиохирургије гама ножем је да се заустави раст, смањи или уништи тумор или лезија.

У зависности од Вашег стања, биће разматрано о потреби за додатним третманом гама ножем или традиционалном операцијом којом ће сада бити лакше управљати.

Потребне су редовне контроле са скенером и/или магнетном резноцом главе како би се пратио ефекат и ток лечења.

Да би се видео потпун ефекат лечења некада су потребне недеље, месеци, па чак и године:

- На пример, ако имате неуралгију тригеминуса олакшање бола може се десити у било ком тренутку између једног дана и шест месеци од завршетка третмана, при чему се код већине људи побољша у року од месец дана.
- Канцерозни тумори обично постају стабилни или се смањују током периода од недељу дана до пар месеци.
- Многи неканцерозни тумори одмах престају да расту (главни циљ), али можда неће постати мањи.
- Артериовенским малформацијама може бити потребно две до три године после лечења да се повуку.

## ШТА ЈЕ ИКС НОЖ

Икс нож је линеарни акцелератор најсавременије генерације, Varian Edge™ radiosurgery system – апарат за спровођење зрачне терапије.

**Гама нож се користи само за промене у глави, док је икс нож апарат који се користи за зрачење промена у целом телу.**



Слика 6

### Која је разлика између гама и икс ножа ?

И један и други апарат као лек користе електромагнетне таласе: гама нож - гама зраке, а икс нож - X зраке. Гама зраци настају распадом природног елемента радиоактивног Кобалта  $^{60}\text{Co}$ , а X зраци се добијају вештачким путем.

**Терапија икс ножем изводи се у једној, три или пет сеанси.**

### Које су индикације за терапију икс ножем?

1. **Метастазе мозга пречника до 4 - 4,5cm** (идеално до 30cm<sup>3</sup>), зрачење постоперативне шупљине након неурохирушког лечења, менингеоми до 10cm<sup>3</sup>

*Очекивано преживљавање пацијента мора бити дуже од три месеца*

2. **Хордоми** и други примарни тумори кичме, тумори базе лобање до 20cm<sup>3</sup>
3. За примарне туморе мозга и примарне туморе главе и врата, стереотаксична радиохирургија није метода избора - стереотаксична радиохирургија се користи као "буст"-допунско зрачење уз класичну радиотерапију, за промене у врату – промене морају имати дијаметар до 3cm.
4. **Рак плућа** - за први и други стадијум болести када тумор није операбилан (због пратећих болести пацијента), за IIIb стадијум, за туморе до 5cm, а такође се може користити и као "буст" након класичне радиотерапије.
5. **Рак панкреаса** - инооперабилни тумор до 7cm

## Шта је икс нож

---

6. **Рак јетре** - примарни тумори и метастазе - највећи дијаметар промене до 5cm (не више од 5 промена).
7. **Рак простате** - за хипофракцинисано зрачење - класичним зрачењем простата се третира до 35 пута, а стереотаксичном зрачном терапијом једном, три или пет пута.
8. **Рак бубрега** - до 5cm када је иноперабилан
9. **Рак надбубрежне жлезде** - до 5cm
10. **Рак мокраћне бешике** - у циљу очувања бешике или као "буст" након класичне радиотерапије
11. **За гинеколошку регију** - након класичне радиотерапије као "буст".
12. **Метастазе у лимфним чворовима** - када постоје до три захваћене жлезде
13. **Мекоткивни саркоми** - као "буст" након класичне зрачне терапије.

### Шта претходи терапији на икс ножу?

Пацијента мора прегледати лекар специјалиста и резултате приказати Конзилијуму за икс нож. Потребно је доставити сву медицинску документацију и урађене ЦТ или МР прегледе или ПЕТ/ЦТ прегледе.

Након доношења одлуке о спровођењу стереотаксичне радиохирургије, пацијент се упућује на припрему за стереотаксичну радиохирургију-зрачење.

Припрема се састоји од упућивања пацијента на ЦТ преглед који се зове **ЦТ симулација**.



## Шта је икс нож

---

ЦТ симулација се разликује од класичног ЦТ прегледа.



*Слика 7*

Приликом ЦТ симулације пацијент се поставља у положај у коме ће се даље зрачити на икс ножу.

Приликом ЦТ симулације користе се одређена средства за имобилзацију - подметачи и маске за фиксацију тела. На телу пацијента се тетовирају тачке - позиције ласера за намештање. Помоћу тих тачака се пацијент сваки пут поставља у идентичан положај као приликом ЦТ симулације.



Слика 8



Слика 9

Када се зраче промене у плућима или у стомаку, испод грудне кости пацијента се поставља рефлексиони маркер блок. Рефлексиони маркер блок је пластична "коцка", на којој се налазе рефлексиони сензори. Инфрацрвеном камером се помоћу рефлексионог маркер блока прати дисање пацијента и снима се крива респираторних покрета. Ова крива омогућава да у сваком тренутку респираторног циклуса постоји информација о локацији тумора у телу пацијента.

Пацијенту ће лекар и техничар, објаснити на који начин треба да се понаша у току припреме за третман и у току самог третмана. Потребна је сарадња пацијента који ће пратити упустава особља.

Када се код пацијента планира зрачење главе, приликом ЦТ симулације ће бити израђена термопластична маска за имобилизацију.

Након урађеног ЦТ прегледа, ЦТ осликавање се шаље у систем за планирање зрачења. Радијациони онколог обележава мету и преписује дозу зрачења. Медицински физичари планирају зрачење.

## Шта је икс нож

---



Слика 10

Када се усвоји најбољи план зрачења, пацијент се позива на зрачење.

### Третман на икс ножу

На дан третмана, пред отпочињање самог зрачења на икс ножу, ради се провера позиције тумора који се зрачи.

Целокупан третман на икс ножу, са постављањем пацијента у позицију за зрачење и са провером позиције тумора, може да потраје и до сат времена.

**Зрачна терапија је безболна.**

### Какве су најчешће нус појаве зрачења на икс ножу?

Нуспојаве зрачења на икс ножу зависе од дела тела који је третиран и могу бити:

- за главу: епи напади, главобоље, делимично опадање косе, мучнина
- за врат: сувоћа усне шупљине, тромбоза
- за плућа: радијациони пнеумонитис (упала плућа узрокована зрачењем), тегобе са гутањем
- за стомак: мучнина и повраћање

За све наведене симптоме који могу и не морају да се јаве, надлежни доктор преписује терапију.

### Какви су резултати зрачења на икс ножу?

Стереотаксична радиохирургија мења хирушко лечење. Могући исходи су:

- комплетан одговор – комплетан нестанак (аблација) тумора, или
- парцијална регресија – смањење тумора, или
- заустављање раста тумора

***Икс нож и гама нож су одлични и изузетно ефикасни за локалну контролу болести, али не спречавају појаву нових промена у телу.***

Веома су битне редовне контроле надлежних доктора и конзилјума за основну болест, као и праћење пацијента одређеним методама - пре свега скенером, магнетном резонанцом или ПЕТ ЦТ прегледом.

Ритам контрола и начин на који ће се пратити одговор одређује надлежни доктор.



Брошура је припремљена у склопу пројекта Института за онкологију и радиологију Србије **„Знањем против рака“** под покровитељством Министарства здравља Републике Србије, програм 1802 „Превенција и контрола водећих хроничних незаразних обољења“ пројекат 0002 – Подршка активностима здравствених установа у области онколошке здравствене заштите“ у 2021. години.