



Descrierea tehnicii Gamma Knife

Gamma Knife este o tehnică avansată de radiochirurgie stereotactică utilizată pentru tratamentul unor leziuni localizate la nivelul creierului și al structurilor învecinate. În pofida denumirii, procedura nu implică o intervenție chirurgicală propriu-zisă și nu utilizează un bisturiu. Sistemul folosește numeroase fascicule înguste de radiații gamma, generate de surse de cobalt-60, care sunt orientate cu o precizie foarte ridicată către volumul-țintă. Fiecare fascicul administrat individual are o intensitate relativ redusă și afectează într-o măsură limitată țesuturile sănătoase traversate. În punctul în care fasciculele converg, însă, se acumulează o doză suficient de mare pentru a produce efectul terapeutic dorit.

Planificarea tratamentului se bazează pe imagini obținute prin rezonanță magnetică, tomografie computerizată și, în anumite cazuri, angiografie. Pentru poziționarea precisă a pacientului poate fi utilizat un cadru stereotactic fixat la nivelul capului sau, în cazul sistemelor moderne Gamma Knife Icon, o mască termoplastică asociată cu imagistică de tip cone-beam CT și monitorizarea mișcărilor pacientului. Pe baza acestor informații, echipa medicală delimitează leziunea și structurile sănătoase sensibile, după care stabilește distribuția optimă a dozei.

Tehnica este utilizată pentru tratarea metastazelor cerebrale, meningioamelor, neurinoamelor acustice, adenoamelor hipofizare, malformațiilor arteriovenoase și a unor afecțiuni funcționale, precum nevralgia de trigemen. Tratamentul poate fi administrat într-o singură ședință sau, în anumite situații, fracționat în mai multe ședințe. Principalele avantaje sunt precizia submilimetrică, caracterul minim invaziv, reducerea expunerii țesuturilor sănătoase și perioada scurtă de recuperare. Totuși, metoda este indicată în special pentru leziuni bine delimitate și de dimensiuni relativ reduse, iar efectul terapeutic poate apărea progresiv, pe parcursul mai multor săptămâni sau luni.





Listă articole propuse

1. CPQR Technical Quality Control Guidelines for Gamma Knife Radiosurgery

Autori: Berndt, A.; van Prooijen, M.; Guillot, M.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 19, nr. 5, pp. 365–367, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.12406>

Abstract

This report presents technical quality-control guidelines for Gamma Knife radiosurgery systems. It describes recommended tests, performance criteria, tolerances, and testing frequencies intended to ensure the accuracy and safety of stereotactic treatments.

aapm.onlinelibrary.wiley.com

2. Patient-Specific Independent 3D GammaPlan Quality Assurance for Gamma Knife
Perfexion Radiosurgery

Autori: Mamalui-Hunter, M.; Yaddanapudi, S.; Zhao, T.; Mutic, S.; Low, D.A.; Drzymala, R.E.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 14, nr. 1, pp. 62–70, 2013.

DOI: <https://doi.org/10.1120/jacmp.v14i1.3949>

Abstract

The study introduces an independent three-dimensional dose-calculation method for patient-specific verification of Gamma Knife Perfexion treatment plans. The proposed approach provides an additional quality-assurance tool for detecting potential errors in treatment planning and dose delivery. aapm.onlinelibrary.wiley.com

3. First-Year Experience with Newly Developed Leksell Gamma Knife Perfexion

Autori: Bhatnagar, J.P.; Novotny, J.; Niranjana, A.; Kondziolka, D.; Flickinger, J.C.; Lunsford, L.D.; Huq, M.S.

Jurnal: *Journal of Medical Physics*, vol. 34, nr. 3, pp. 141–148, 2009.

DOI: <https://doi.org/10.4103/0971-6203.54848>

Abstract

The article describes the acceptance testing, commissioning, and initial clinical



experience associated with the Leksell Gamma Knife Perfexion system. Its technical and dosimetric characteristics are evaluated and compared with those of previous Gamma Knife models. pubmed.ncbi.nlm.nih.gov

4. Quality Assurance Tests for Gamma Knife Icon Image Guidance System

Autori: AlDahlawi, I.; Prasad, D.; Podgorsak, M.B.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 19, nr. 5, pp. 573–579, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.12417>

Abstract

This study evaluates quality-assurance procedures for the cone-beam computed-tomography image-guidance system incorporated into Gamma Knife Icon. The tests examine image quality, geometric accuracy, patient positioning, and motion-management functions required for safe frameless radiosurgery. [Wiley Online Library](#)

5. Development of a PMMA Phantom as a Practical Alternative for Quality Control of Gamma Knife Dosimetry

Autori: Chung, J.P.; Seong, Y.M.; Kim, T.Y.; Choi, Y.; Kim, T.H.; Choi, H.J.; Min, C.H.; Benmakhlouf, H.; Chun, K.J.; Chung, H.T.

Jurnal: *Radiation Oncology*, vol. 13, articol 176, 2018.

DOI: <https://doi.org/10.1186/s13014-018-1117-8>

Abstract

The authors develop and evaluate a polymethyl methacrylate phantom for quality control of Gamma Knife Perfexion dosimetry. The phantom provides a practical and cost-effective method for measuring absorbed dose and assessing dose distributions at different treatment centers. [Springer Nature Link](#)

6. Characterization and Commissioning of a Leksell Gamma Knife ICON System for Framed and Frameless Stereotactic Radiosurgery

Autori: Hu, Y.-H.; Hickling, S.V.; Qian, J.; Blackwell, C.R.; McLemore, L.B.; Tryggestad, E.J.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 23, nr. 3, articol e13475, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.13475>

Abstract

The study presents the dosimetric and geometric commissioning of a Gamma Knife Icon system for both frame-based and mask-based treatments. Particular attention is





given to targeting accuracy, cone-beam CT guidance, dose delivery, and intrafraction motion management. aapm.onlinelibrary.wiley.com

7. Filmless Quality Assurance of a Leksell Gamma Knife Icon

Autori: Maraghechi, B.; Kim, T.; Mitchell, T.J.; Goddu, S.M.; Dise, J.; Kavanaugh, J.A.; Zoberi, J.E.; Mutic, S.; Knutson, N.C.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 22, nr. 1, pp. 59–67, 2021.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.13070>

Abstract

This article investigates the implementation of filmless procedures for annual quality assurance of the Leksell Gamma Knife Icon. The proposed methods evaluate dosimetric, mechanical, and safety parameters and provide an efficient alternative to conventional film-based measurements. Wiley Online Library

8. Total Workflow Uncertainty of Frameless Radiosurgery with Gamma Knife Icon Cone-Beam CT

Autori: Duggar, W.N.; Morris, B.; He, R.; Yang, C.C.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 23, nr. 5, articol e13564, 2022.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.13564>

Abstract

The study quantifies the overall geometric uncertainty associated with frameless Gamma Knife Icon radiosurgery. It evaluates the combined effects of mask immobilization, cone-beam CT positioning, image registration, and intrafraction motion monitoring on treatment accuracy. Wiley Online Library

9. Determination of Volume Averaging Correction Factors Using an Elliptical Absorbed Dose Model for Gamma Knife Perfexion

Autori: Šegedin, N.; Hršak, H.; Dolanski Babić, S.; Jurković, S.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 24, nr. 10, articol e14109, 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1002/acm2.14109>

Abstract

The article examines the volume-averaging effect encountered when measuring the narrow radiation fields produced by Gamma Knife Perfexion. An elliptical absorbed-dose model is used to calculate detector-specific correction factors and improve the accuracy of small-field dosimetry. Wiley Online Library





10. Development of a Monte Carlo Model for Treatment Planning Dose Verification of the Leksell Gamma Knife Perfexion Radiosurgery System

Autori: Yuan, J.; Lo, S.S.; Zheng, Y.; Sohn, J.W.; Sloan, A.E.; Ellis, R.; Machtay, M.; Wessels, B.

Jurnal: *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, vol. 17, nr. 4, pp. 190–201, 2016.

DOI: <https://doi.org/10.1120/jacmp.v17i4.6196>

Abstract

The authors develop a Monte Carlo model for independent verification of dose distributions generated by the Gamma Knife Perfexion treatment-planning system. The model is validated using experimental measurements and clinical treatment plans, supporting its use as a complementary dosimetric quality-assurance method.

Prof. dr. Vasile Chiș

4 ore în: 15.07.2026

Expert de practică



