



УДК 616.711:616-006-089

Т.Т. Керимбаев (д.м.н.), В.Г. Алейников, Ж. Смагул, Р.Б. Каиржанов, Т. Ахманов, Е.Т. Махамбетов (к.м.н.)

АО «Национальный центр нейрохирургии», г. Астана, Казахстан

## ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ 3D ТЕХНОЛОГИЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Проблема лечения пациентов с опухолевыми поражениями позвоночника и спинного мозга остаётся нерешённой в связи с многообразием морфологических форм заболевания, сложностью диагностики, ограниченностью патогномоничных симптомов, в частности, неврологической корреляции распространённости процесса и симптомов компрессии нервных структур. Пациенты с метастатическим поражением позвоночника различного происхождения имеют среднюю продолжительность жизни при условии своевременной диагностики и проведении специфического лечения, 16,2 месяца, а в некоторых случаях, например, при метастатическом распространении мелкоклеточного рака лёгкого не более 3-х месяцев. Целью хирургического лечения остаётся декомпрессия спинного мозга, реконструкция позвоночника, стабилизация нестабильного позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), коррекция нарастающей деформации позвоночника. 3D печать имплантатов для замены тел поражённых позвонков является новым и прогрессивным направлением в персонализированной медицине. Сложности возникающие на этапе внедрения этой технологии требуют тщательного изучения и анализа.

**Ключевые слова:** опухоли позвоночника, 3D планирование, 3D принтинг, грудной отдел позвоночника.

Авторы	Год	Возраст (лет)	Число пациентов (n)	Успешность (%)	Примечания
GLOBOCON (IARC)	2008	12.7	7	60-85%	
[1]	2008	7.6	16,2		
Coleman et al.				2-6	
[1]					
Harrington	1986			83-95%	
Spine	1990				
Tomita et al.	2001				
Tokuhashi et al.					
[2, 3, 4]					
1.					
(					
)					



4. - 1 - 2 ) IIA - ) (

2. - 0 ( ) IIB -

3. - 2 - 4 - 1 ( ) G2

- 2 ( )

: 2-3 - IIIA IIIB

4-5 - [6, 7]. Enneking

6-7 -

( 8-10 ). - : " ( )"

[5, 8].

: 1. ( )

2. 3. 4. " "

5. 6. 7. ( ) " "

/ " " -

( ), [6, 9].

1980 Enneking [5], WBB, Boriani-Biagini. : Weinstein-12

5

IA - « »

( ) IB - 2/3 [7, 10].

IA (



14-  
[12, 13]. Doyoung Kim et al.,  
16-

3D

[9].

[14].

3D

3D

Phan K,  
1- 2

3D

2 [15].

. Xu et al.

« »

3D

3D

3D-

3D-

3D-

3D-

3D

2

[11].

c

3D

3D

3D

. Wei et al. [16]

3D

2010-

3D

3D

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Coleman W.P et al. A critical appraisal of the reporting of the National Acute Spinal Cord Injury Studies (II and III) of methylprednisolone in acute spinal cord injury // *J. Spinal Disord.* – 2000. – Vol. 13. – P. 185-199.
2. Harrington K.D. Metastatic disease of the spine // *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume.* – 1986. – Vol. 68. – Issue 7. – P. 1110-1115.
3. Tomita K., Kawahara N., Kobayashi T., Yoshida A., Murakami H., Akamaru T. Surgical Strategy for Spinal Metastases // *Spine.* – 2001. – Vol. 26. – Issue 3. – P. 298-306.
4. Tokuhashi Y., Uei H., Oshima M., Ajiro Y. Scoring system for prediction of metastatic spine tumor prognosis // *World J Orthop.* – 2014. – Vol. 5(3). – P. 262-271.
5. Chan P, Boriani S., Fournay D.R., Biagini R. et al. An Assessment of the Reliability of the Enneking and Weinstein-Boriani-Biagini Classifications for Staging of Primary Spinal Tumors by the Spine Oncology Study Group // *Spine.* – 2009. – Vol. 34. – Issue 4. – P. 384-391.
6. White A.A. Clinical biomechanics of cervical spine implants // *Spine.* – 1989. – Vol. 14(10). – P.1040-5.
7. Goel V.K., Panjabi M.M., Patwardhan A.G., Dooris A.P., Serhan H. Test protocols for evaluation of spinal implants // *Journal of Bone and Joint Surgery.* – 2006. – Vol. 88 (Supplement 2). – P.103.
8. Panjabi M.M. Biomechanical evaluation of spinal fixation devices: I. A conceptual framework // *Spine.* – 1988. – Vol. 13(10). – P.1129-34.
9. Manohar M.P, Martin H.K., Vijay K.G. A technique for measurement and description of three-dimensional six degree-of-freedom motion of a body joint with an application to the human spine // *Journal of Biomechanics.* – 1981. – Vol. 14(7). – P. 447, 451-449, 460.
10. Panjabi M.M., Krag M., Summers D., Videman T. Biomechanical timetolerance of fresh cadaveric human spine specimens // *Journal of orthopaedic research.* – 1985. – Vol. 3(3). – P. 292-30.
11. Xu N., Wei F., Liu X., Jiang L., Cai H., Li Z., Yu M., Wu F., Liu Z. Reconstruction of the Upper Cervical Spine Using a Personalized 3D-Printed Vertebral Body in an Adolescent With Ewing Sarcoma // *Spine.* – 2016. – Vol. 41. – P. E50-4.
12. Mobbs R.J., Coughlan M., Thompson R. The utility of 3D printing for surgical planning and patient-specific implant design for complex spinal pathologies: case report // *J Neurosurg Spine.* – 2017. – Vol. 26. – P. 513-8.
13. Choy W.J., Mobbs R.J., Wilcox B. Reconstruction of Thoracic Spine Using a Personalized 3D-Printed Vertebral Body in Adolescent with T9 Primary Bone Tumor // *World Neurosurg.* – 2017. – Vol. 105(1032). – P. e13-e7.
14. Kim D., Lim J.Y., Shim K.W. Sacral Reconstruction with a 3D-Printed Implant after Hemisacrectomy in a Patient with Sacral Osteosarcoma: 1-Year Follow-Up Result // *Yonsei Med J.* – 2017. – Vol. 58. – P. 453-7.
15. Phan K., Sgro A., Maharaj M.M., D'Urso P., Mobbs R.J. Application of a 3D custom printed patient specific spinal implant for C1/2 arthrodesis // *J Spine Surg.* – 2016. – Vol. 2. – P. 314-8.
16. Wong K.C., Kumta S.M., Geel N.V., Demol J. One-step reconstruction with a 3D-printed, custom-made prosthesis after total en bloc sacrectomy: a technical note // *Eur Spine J.* – 2017. – Vol. 26. – P. 1902-9.



## ТҮЙІНДЕМЕ

*T.T. Kerimbayev (M.F.D.), V.G. Aleynikov, Zh. Smagul, R.B. Kairzhanov, T. Akhmanov, E.T. Makhambetov (M.F.K.)*

*«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ, Астана қ., Қазақстан*

### **ОМЫРТҚА ІСІКТЕРІН ХИРУРГИЯЛЫҚ ЕМДЕУГЕ 3D ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУҒА ШОЛУ**

( )

3D

**Негізгі сөздер:** 3D

16,2 3D

## SUMMARY

*T.T. Kerimbayev (D.Med.Sci.), V.G. Aleynikov, Zh. Smagul, R.B. Kairzhanov, T. Akhmanov, Ye.T. Makhambetov (Cand.Med.Sci.)*

*JSC «National Centre for Neurosurgery», Astana, Republic of Kazakhstan*

### **REVIEW OF APPLICATION OF 3D TECHNOLOGIES IN SURGICAL TREATMENT OF SPINE TUMORS**

The problem of treating patients with tumoral lesions of the spine and spinal cord remains unresolved due to the variety of morphological forms of the disease, the complexity of diagnosis, the limited pathognomonic symptoms, in particular, the neurologic correlation of the prevalence of the process and the symptoms of compression of nerve structures. Patients with metastatic spine of various origin have an average life expectancy with timely diagnosis and specific treatment, 16.2 months, and in some cases, for example, with metastatic spread of small-cell lung

cancer not more than 3 months. The goal of surgical treatment remains decompression of the spinal cord, reconstruction of the spine, stabilization of the unstable spinal motion segment, correction of the growing deformation of the spine. 3D printing of implants to replace the bodies of the affected vertebrae is a new and progressive trend in personalized medicine. Complexities arising during the implementation phase of this technology require careful study and analysis.

**Keywords:** spinal tumors, 3D planning, 3D printing, thoracic spine.