

ԵՐԵՎԱՆԻ «ՀԱՅԲՈՍԱԿ» ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՄԵԹՈԴԻԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ 2021  
YEREVAN "HAYBUSAK" UNIVERSITY SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL JOURNAL



**ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ  
ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**

**MEDICINE  
NATURAL SCIENCES**

ԵՐԵՎԱՆ - YEREVAN - 2021

ՀՏԴ  
ԳՄԴ  
Ե

*Երաշխավորված է տպագրության Երևանի «Հայքուսակ» համալսարանի գիտական խորհրդի որոշումով*

**Խմբագրական կոլեգիա.**

**Աբրահամյան Մարտին** - ֆիզմաթ գիտ. դոկտոր, պրոֆ, գլխավոր խմբագիր

**Բորոյան Ռուբեն** - բժշկագիտության դոկտոր,

**Բոստանջյան Վարդան** - տնտեսագիտության դոկտոր, պրոֆ,

**Պետրոսյան Հայկ** - մանկավարժական գիտ. դոկտոր, պրոֆ,

**Պետրոսյան Տիգրան** - կենսաբ. գթ, դոց., խմբագիր

**Սաֆարյան Գառնիկ** - իրավագիտության դոկտոր, պրոֆ,

**Վահրադյան Հասմիկ** - կենսաբանական գիտ. դոկտոր, պրոֆ,

**Օտարերկրյա անդամներ՝**

**Բաբայան Արսեն** - բժշկագիտության դոկտոր, պրոֆ, Մյունխենի «Spine and Joint Center»-ի հիմնադիր, Գերմանիա,

**Մոհամեդ Արուս** - բժշկագիտության դոկտոր, պրոֆ., Համբուրգի միկրոնյարդավիրաբուժության կենտրոն, Գերմանիա

Ե Երևանի «Հայքուսակ» համալսարանի գիտական և գիտամեթոդական հանդես - 2021, Երևան: Էդիթ Պրինտ, 2021, 112 էջ:

*Հանդեսը պարունակում է 2020-2021 ուստարում Երևանի «Հայքուսակ» համալսարանի ակադեմիական համակազմի, ինչպես նաև խմբագրական կոլեգիայի օտարերկրյա անդամների գիտական և գիտամեթոդական աշխատանքները՝ բժշկագիտության և բնական գիտությունների ոլորտներում:*

ՀՏԴ  
ԳՄԴ

ISBN

© «Հայքուսակ» հրատ., 2021

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

A. Babayan - SPINAL MICRO ENDOSCOPY ACCORDING TO MIBRAR

М.М. Арус, И.М. Арус, А.А. Копать - ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ КОМПРЕССИОННЫХ ПЕРЕЛОМАХ ПОЗВОНОЧНИКА

Դ. Ա. Սարգսյան, Ռ. Ռ. Բորոյան - NBI ՊԱՏԿԵՐՈՒՄԸ ՄԻՋԱՊԱՐԿԻ ՈՒՌՈՒՅՔՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Դ. Ա. Սարգսյան, Ռ. Ռ. Բորոյան - ՄԻՋԱՊԱՐԿԻ ՈՒՌՈՒՅՔԻ ԼԻԱԿԱՏԱՐ ՆԵՐՄԻՋՈՒԿԱՅԻՆ ՄԱՍՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄՈՏԵՅՈՒՄԸ

Շ. Հակոբյան - ԱՐՀԵՍՏԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՍԻՆԹԵԶԿԱԾ ՖԼԱՎՈՆՈՒԴՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻՋՄՆԵՐԻ ՎՐԱ

Է.Սիմոնիայն, Հ.Սկրպչյան, Տ.Պետրոսյան - ԳԻՅԵՆ-ԲԱՐՐԵԻ ՀԱՄԱԽՏԱՆԻՇԻ ԴԵՊՔՈՒՄ ԿԻՐԱՌՎՈՂ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՌԵԱԲԻԼԻՏԱՑԻԱՅԻ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Н.Р. Арзуманян, Н.С. Мартиросян, Т. Р. Петросян, Я.Я. Мариносян - ВНЕБОЛЬНИЧНЫЕ ПНЕВМОНИИ НА ФОНЕ ПАНДЕМИЧЕСКОГО ГРИППА

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

М.Г. Абрамян - СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ?

M.G. Abrahamyan - SOME MATH CONSEQUENCES FROM THE LIQUID FLOW IN DUCTS OF RECTANGULAR CROSS-SECTION

M.G.Abrahamyan, Ya.Marinosyan - NONLINEAR EQUATION FOR THE SIGNAL TRANSMISSION BY NERVE FIBER

N.Margaryan - SYNTHESIS AND TOPOLOGICAL STUDY OF GRAPHENE LAYERS

Դ.Ա.Տոնյան, Ր.Դ.Մխիտարյան, Ա.Վ.Մուցեյան, Ա.Մ.Օգանյան - ПОНЯТИЕ О БИО - МАГНЕТИТАХ

Симикян А.В., Галоян Г.М. - ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО ЦИАНОСОДЕРЖАЩИХ ЛАКТОНОВ НА УРОВНЕЙ МЕМБРАННЫХ ФОСФОЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ ПЕРЕОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРИ САРКОМЕ-45

## ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆՎԻՐՅԱՆՆԵՐ

Արսեն Բաբայան: «Чем сложнее, тем лучше»

## SPINAL MICRO ENDOSCOPY ACCORDING TO MIBRAR

**Arsen Babayan**

*Dr. Med. sci, Prof, «Spine and Joint Center», Munich, Germany*

**Abstract** *In comparison to the conventional minimally invasive spinal endoscopy and microinvasive spinal endoscopy according to MIBRAR, the following should be emphasized: for example, a herniated disc can have two causes:*

- 1. A traumatically deformed disc; or*
- 2. Long-term degeneration of the intervertebral disc tissue, which can ultimately be the cause of extrusion of the tissues.*

*Spinal endoscopy according to the MIBRAR method is not only used to remove the symptoms of the intervertebral disk, for example the removal of an intervertebral disc disease, but also - and this is of decisive importance - for the most complete reconstruction and regeneration of the affected segment regardless of the cause of the pathology whether trauma or degeneration. Moreover, this can lead to complete restoration of the disc shape, height, and function.*

*Using the micro-invasive intervertebral disk endoscopy according to MIBRAR, not only the intervertebral disc disease is removed, but also intervertebral and segmental reconstruction is carried out at the same time, and intervertebral disk regeneration is initiated*

*This is done with autologous intradiscal transplantation:*

- Anti-inflammatory factors,*
- Growth factors and*
- Mesenchymal stem cells*

*In summary, the advantages of spinal endoscopy using the MIBRAR method are as follows: Not only the sequelae (eg, disc herniation), but also the cause (degenerated disc, or chronically or traumatically damaged tissue) is remedied.*

*Overall, the particularly lasting effect of spinal endoscopy according to MIBRAR has to be emphasized. Because a unique, outpatient procedure and the awarding of the multifunctional, body-active substances often result in an excellent result with a lasting effect over many years and gives the patient a long-lasting natural quality of life.*

**Keywords** *Spinal stenosis, Endoscopy, micro-invasive, intervertebral disc, regeneration, reconstruction, Autolog*

### **Introduction**

The operative procedure of the endoscopic interventions on the spine such as e.g. on spinal canal stenosis, or on foramina stenosis is nowadays endoscopic, i.e. minimally invasive and has been practiced for about 20 years.

This technique is used in all spine areas (neck, chest, and lumbar spine area) in combination with different access routes and using different, operational-specific

endoscopes.

The present state of the art of minimally invasive spinal endoscopy is associated with a standard surgical procedure, as the instruments and methods developed so far require a certain space, including an incision, access, and overall intervention using a general anesthesia or analgo sedation and corresponding OP environment.

Especially in the presence of the degenerative intervertebral disc tissue, a recitif i.e. a new intervertebral disc disease can occur. For the degenerative intervertebral disc tissue represents an existing instability of the segment and this is not cured or eliminated by the sole removal of the intervertebral disc disease.

Another important aspect is the fact that the intervertebral disc compartment in question loses its former shape or height and can lead to other pathologies of the spine. In such pathologies, further complications may arise, e.g.

- a spinal canal stenosis,
- a foraminal stenosis,
- a segment instability
- a scoliosis. or
- a defect in the sagittal balance

In this context, according to today's standard methods, long-term measures are inevitable, such as, for example, spondylodesis, the use of intervertebral disc prostheses or even a stiffening of spinal segments by the use of screws, titanium, etc.

This, in turn, in many cases causes not only a feeling of strangeness in the nonparticulate material, but also the formation of undefined secondary defects over time.

For example, the stiffness of the movable spine (rolling over 4-5 floors) can lead to other, unnatural movements (malo-biodynamics) which can now reload and possibly damage the previously healthy regions of the spine.

### **Methods**

In contrast, spinal endoscopy does not require such an intensive procedure according to the MIBRAR method and can usually be performed ambulatory, without anesthesia or under local anesthesia or under analgo sedation.

In the case of spinal endoscopy according to MIBRAR, the great advantages are

- that the operation can be realized without cutting, through a small needle opening, it can be penetrated into the relevant disc compartment and through the consistent use of micro-dimensional instruments the entire procedure can be performed in a micro-dimensional manner;

- that the MIBRAR method allows the entire operation to be performed micro-invasively by the use of a micro-endoscope equipped with a special high-resolution micro-dimensional optics.

These body-active substances are extracted from the body's blood and the subcutaneous fat of the patient directly before the outpatient intervention of the spinal endoscopy after MIBRAR and processed according to the CGF or Lipogems® technology for the subsequent application.

### **Results**

- The old shape, functionality and resilience of the segment are restored.
- the procedure according to MIBRAR without incision prevents the formation of a larger tissue injury that normally only heals in a week-long process.
- In order to effectively perform the reconstruction and regeneration by the body's active substances, the tissue injury should be minimal so that the regenerative concentrate can be used with the maximum effect for the correlate. For, of course, the mesenchymal cells have the tendency to migrate to the place where they are "used most". Fresh tissue injury attracts many regenerative factors, with the result that the regenerative effect of the concentrate is largely lost to the original problem (e.g., elimination of the intervertebral disc disease).
- It makes a big difference, therefore, whether valuable body-active substances are administered minimally invasively with the formation of a tissue injury or micro invasively with avoiding a tissue injury. The lower the tissue injury, the more intense is the successful effect of the body's active ingredients.
- In general - as with all outpatient micro-therapeutic procedures according to MIBRAR
  - the saving of the anesthesia and the operating costs, which is the case with the usual treatment methods, not only gained a lot of time here, but also the physical stress or the potential risks of a larger procedure are considerably lower for the patient.
- The long-term effect differs in that not only the current pain state and the functional problem are solved, but by the pure administration of body-active substances, side effects or possible long-term negative sequences by medicaments, prostheses or other non-particulate materials do not occur. For example, a frequently unknown side effect of the pain reliever Cortisone, which appears to be helpful at first, results in an increasing weakening of the spinal tissue, which can be the cause of future vertebral damage.
- On the contrary the application of the body's active ingredients stimulates the active reconstruction and regeneration of the original spine functions until the natural resilience is restored.
- Contrary to the conventional treatment methods, which do not rule out possible stiffening of spinal segments, the natural mobility of the spine is not restricted by the natural, regenerative reconstruction by the granting of body-

active substances and the stability of the spinal column is not diminished.

Discussion

Compression ventral lateral stenosis due to a herniated disc in the cervical spine

Case: 1.A.BSV.5.20.25

38 years (female)

***Status before the surgery:***

Pain complains in the spine, especially in shoulder blades and lumbar part of the spine. Also for the last six month, dull pain complains in cervical area of the spine. Impaired sensitivity of fingers and often headaches.

***Diagnosis:***

Compression ventral lateral stenosis of spinal canal C4-C6. Compression stenosis of C6 roots. Osteochondrosis C3-C7. Arthrosis of C4-C6 facet joints. Degeneration of C4-C6 intervertebral discs. Cervical kyphosis. Left central hernia 1,9 mm of C4/C5. Central lateral hernia 5,8mm on the right and 2,3mm on the left of C5/C6.

***Clinical examination:***

Clinical picture corresponds to MRI images. Compression signs of C6 roots. Inflammation signs of facet joints. Pain during the palpation of cervical area C5 and C6. Paraparesis of right hand. Pains and right turn movement limitations, hyper-tonus of muscles (hypertonic muscle spasm) in cervical and interscapular areas.

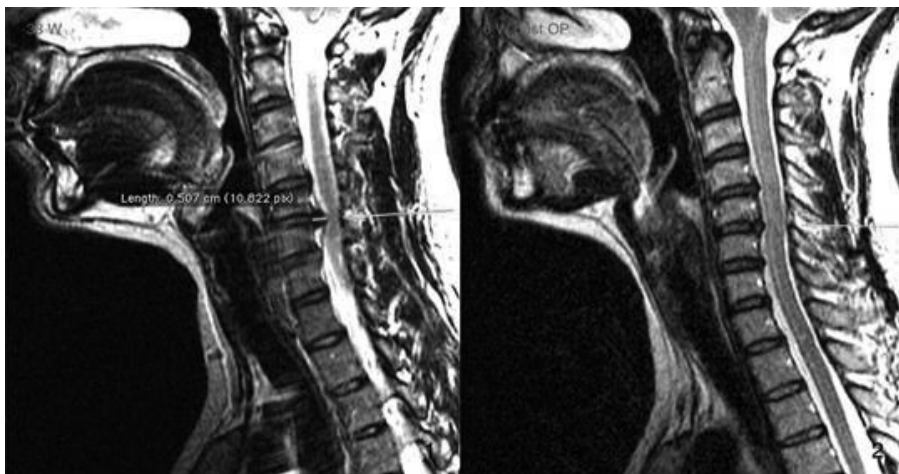
***Performed surgery:***

Microinvasive surgical intervention by MIBRAR® method:

Flexible catheterization with spinal canal dilatation of cervical spine and peridural area of C6 roots with regenerative stimulation of intervertebral discs and vertebrae with CGF.

***Surgery result:***

Symptoms disappeared immediately after the surgery and not present currently. Patient is not limited to everyday activities, professional or sport life.



***MRI images description: MRI above was done before and four months after the surgery, where the C5/C6 intervertebral hernia is not present.  
Ossified herniated disc of thoracic spine***

***Case: 1.A.BSV.6.19.20.25***

50 years (male)

***Status before the surgery***

Pains and Paresthesia in thoracic, lumbar spine, irradiating to the right and left by intercostal spaces and to the lateral and frontal wall of the stomach on the right, on T5-T12 levels.

Para paresis of the thorax on the right side, and lateral and frontal stomach wall. Dysfunction of inner organs, especially liver, pancreas and intestine was noted during 8 month. Symptoms were worsening. Pain in Lumbar area, paresthesia of legs and feet. Patient was on very strong painkiller medication.

***Diagnosis***

Old compression fracture of thoracic spine T8 and T9 with ventrolateral concussion disc extrusion on the right, size of 25mm by 15 mm. Ventral central lateral osteodiscogenic stenosis with spinal cord injury (Dura mater) and commissures in T6/T7. Compression of T7 nerve roots on both sides.

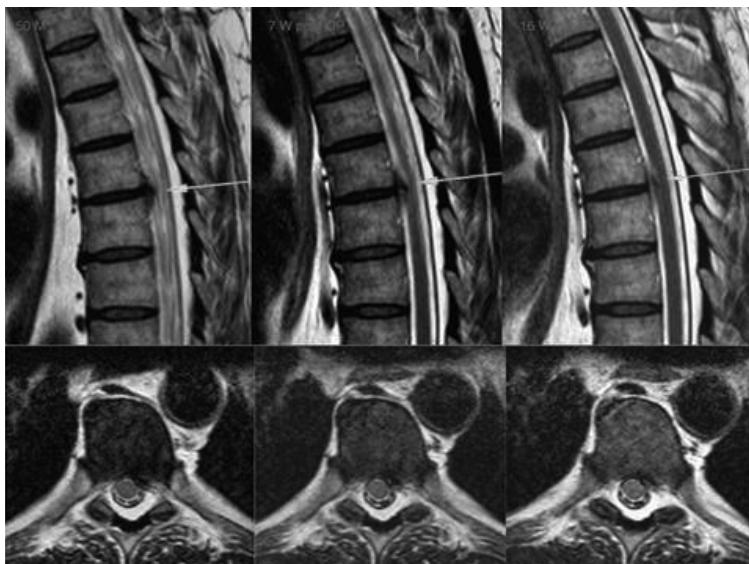
***Performed surgery***

Flexible epidural catheterization of spine canal ventrally. Mechanical destruction of osseocartilaginous ventral stenosing correlation and following dilatation with CGF.



### **Surgery result**

Surgery was performed in June of 2015. All the symptoms disappeared in a week and currently absent. Patient is not limited in everyday activities or professional and sport live.



*MRI images after 3 month on 21.09.2015.*

**Absolute stenosis of the spinal canal due to a herniated disc in the lumbar spine**

### **Case: 1.A.BSV.7.19.20.25**

54 years (female)

### **Status before surgery**

Strong pains in Lumbar area with irradiation to the right leg and foot and left buttock. In standing position, the body leans to the right. Coxalgic pelvis. Autonomous movement or standing position are impossible. Lack of strength and sensitivity in the right leg and foot. Lack of sensitivity on outer thigh of the left leg.

### **Diagnosis**

Right sided scoliosis., ventral spondylolisthesis with vertebral displacement of L4 to L5 for 6mm. Central lateral hernia of intervertebral disc L5/S1 of 14mm. Protrusion of intervertebral disc and stenosis of spinal canal L4/L5 due to spondylolisthesis. Neuroforaminal stenosis from both sides, due to the hernia.

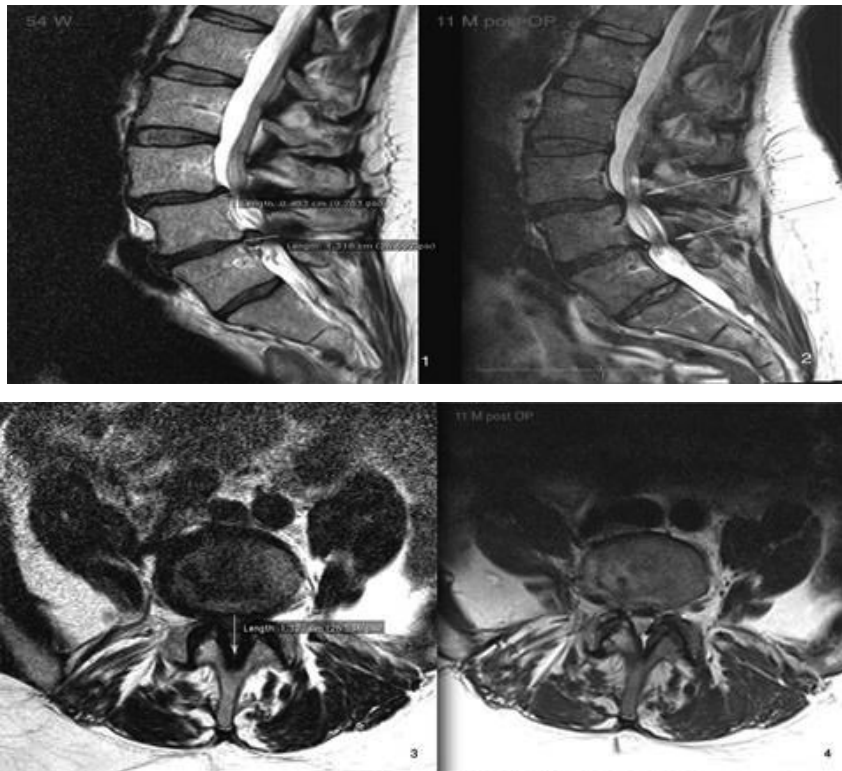
Paraparesis of the right leg.

### ***Performed surgery***

Hard epidural catheterization of spinal canal. Transforaminal peridural catheterization of spinal canal on L4/L5, L5, S1 levels. Peridural catheterization on L3/L4 levels from both sides. Intra-articular catheterization on L3/L4, L4/L5, L5/S1 levels on both sides. Intervertebral right sided catheterization on L4/L5, L5/S1 levels with CGF. Catheterization of frontal and dorsal longitudinal ligaments L4/L5 levels.

### ***Surgery result***

Positive result was immediate after the surgery; patient could move and be in standing position without crutches. All the symptoms disappeared after 2 weeks and after 6 weeks patient could do any physical activity, including sport without limitation. Currently symptoms are not present.



***MRI images before surgery on 03.09.2015 and after surgery on 25.08.2016.***

### **Conclusion**

For example, if an inevitable, unclear indication of intervertebral disc resection is present or is exhausted in the event of acute neurological deficits and all the usual conservative or minimally invasive pain therapy methods or blockages, then this problem is to be treated effectively by the MIBRAR method and goes even an important step further.

### **Appendix**

#### **Equipment for micro-endoscopy MIBRAR**

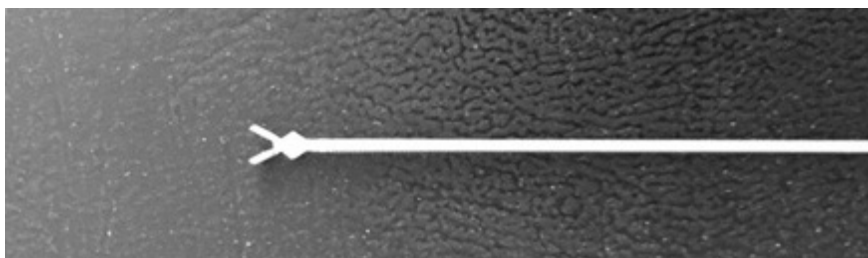


**Picture 1. Rigid endoscope with optics outer diameter 2.4mm to 1.7mm oval.**

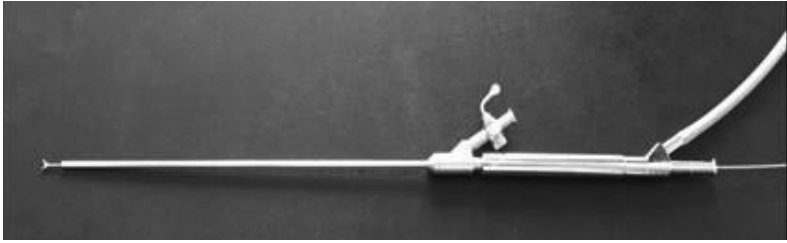
Working length 210mm, working channel 1.1mm.

Trocar with an outer diameter of 2 mm, working length 185 mm.

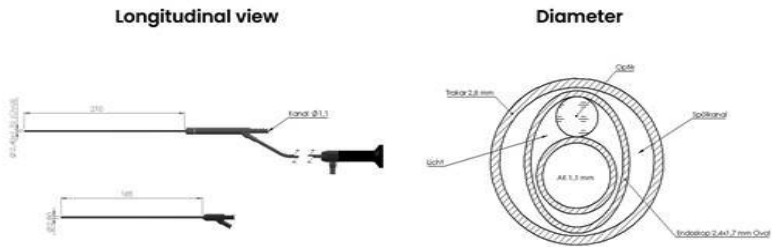
Obturator blunt (stylet) outer diameter 2.48 mm, working length 213 mm.



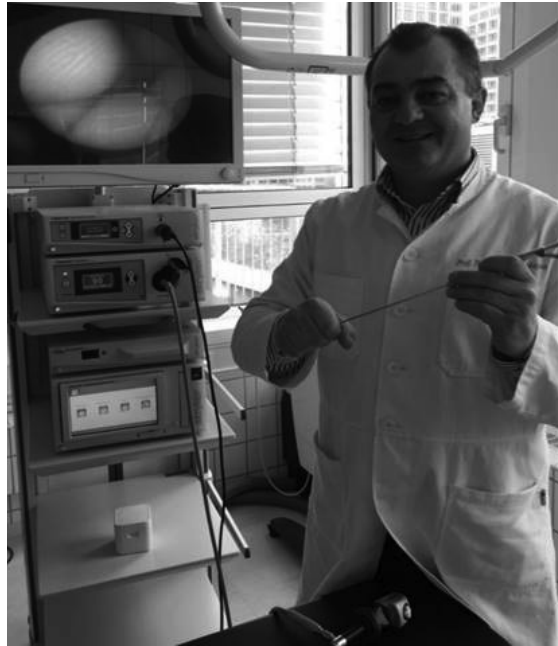
**Picture 2. Plier's crocodile outer diameter 1mm**



Picture 3. *Composed set for endoscopy MIBRAR*



Picture 4. *Drawing of the MIBRAR micro-endoscope*



Picture 5. *Endoscopic optics with a visibility of 18,000 pixels*

## МИКРОЭНДОСКОПИЯ ПОЗВОНОЧНИКА ПО МЕТОДУ MIBRAR

**Арсен Бабаян**

*Доктор мед. наук, проф., «Центр позвоночника и суставов, Мюнхен»,  
Германия*

**Резюме** Сравнение обычной минимально инвазивной эндоскопии позвоночника с микро-инвазивной эндоскопией позвоночника по методу MIBRAR позволяет сделать следующие выводы:

*Как правило, позвоночная грыжа, например, имеет две основные причины: деформация межпозвоночного диска в результате травмы или продолжительный дегенеративный процесс в тканях межпозвоночного диска, который, в последствии, становится причиной экструзии.*

*Эндоскопия позвоночника по методу MIBRAR не только устраняет симптомы, как, например, удаление грыжи, но и полностью реконструирует и регенерирует поврежденные сегменты, независимо от характера патологии (травма или дегенеративные изменения). Это приводит к полному восстановлению межпозвоночного диска, его высоты формы и функций.*

*Применение эндоскопии позвоночника по методу MIBRAR не только устраняет грыжу, но и обеспечивает реконструкцию дисков и сегментов, а также способствует их регенерации. Этот эффект достигается за счет трансплантации*

- противовоспалительных факторов*
- факторов роста*
- мезенхимальных клеток*

*Подводя итог, можно выделить следующие преимущества эндоскопии позвоночника по методу MIBRAR: Устранение не только симптомов (например, межпозвоночная грыжа), но также и ее причины (дегенеративные изменения в межпозвоночном диске или травматическое повреждение тканей)*

*В заключении, необходимо подчеркнуть особо устойчивый терапевтический эффект эндоскопии позвоночника по методу MIBRAR. Одноразовое амбулаторное вмешательство с применением многофункционального концентрата оказывает стабильный эффект и обеспечивает пациенту полноценную жизнь на протяжении долгого времени.*

**Ключевые слова** *стеноз позвоночного канала, эндоскопия, микро-инвазивно, межпозвоночный диск, регенерация, реконструкция, аутологичный*

## ՈՂՆԱՇԱՐԻ ՄԻԿՐՈԵՆԴՈՍԿՈՊԻԱ MIBRAR ՄԵԹՈՂԴՎ

### Արսեն Բաբայան

Բժշկ. գիտ. դր, պրոֆ., «Ողնաշարի և հոդերի կենտրոն», Մյունխեն, Գերմանիա

**Ամփոփում.** Ողնաշարի պայմանականորեն ինվազիվ էնդոսկոպիայի հետ MIBRAR մեթոդով օգտագործելով ողնաշարի միկրոինվազիվ էնդոսկոպիան, թույլ է տալիս կատարել հետևյալ եզրակացությունները կանոն, ողնաշարի ճողվածքն, օրինակ, ունի երկու հիմնական պատճառ.

1) վնասվածքների արդյունքում միջողնային սկավառակի դեֆորմացիա, կամ

2. միջողնային սկավառակի հյուսվածքներում երկարատև դեգեներատիվ գործընթաց, որը հետագայում դառնում է ճողման պատճառ:

Ողնաշարի էնդոսկոպիան՝ օգտագործելով MIBRAR մեթոդը, ոչ միայն վերացնում է ախտահիշները, ինչպիսիք են ճողվածքը հեռացնելը, այլև ամբողջությամբ վերականգնում է վնասված հատվածները՝ անկախ պաթոլոգիայի բնույթից (տրավմա կամ դեգեներատիվ փոփոխություններ): Սա հանգեցնում է միջողնային սկավառակի, նրա բարձրության, ձևի և գործառույթի ամբողջական վերականգնմանը:

MIBRAR մեթոդով ողնաշարի էնդոսկոպիայի օգտագործումը ոչ միայն վերացնում է ճողվածքը, այլ նաև ապահովում է սկավառակների և հատվածների վերակառուցում, ինչպես նաև նպաստում է դրանց վերականգնմանը: Այս ազդեցությունը ձեռք է բերվում

- հակաբորբոքային գործոնների

- աճի գործոնների

- մեգենիտիմային բջիջների փոխպատվաստման միջոցով:

Ամփոփելով, կարելի է ընդգծել ողնաշարի էնդոսկոպիայի MIBRAR մեթոդի հետևյալ առավելությունները. միջողնային սկավառակի դեգեներատիվ փոփոխությունների կամ տրավմատիկ հյուսվածքային վնասվածքների լրիվ վերականգնում: Անհրաժեշտ է ընդգծել ողնաշարի էնդոսկոպիայի հատկապես կայուն բուժական ազդեցությունը՝ օգտագործելով MIBRAR մեթոդը: Բազմաֆունկցիոնալ խտանյութի օգտագործմամբ միանգամայն ամբուլատոր միջամտությունը կայուն ազդեցություն ունի և հիվանդին երկար կյանք է ապահովում:

**Հիմնաբառեր.** ողնաշարի սպենոզ, էնդոսկոպիա, միկրոինվազիվ, միջողնային սկավառակ, վերականգնում, վերակառուցում, ավտոլոզ

## ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ КОМПРЕССИОННЫХ ПЕРЕЛОМАХ ПОЗВОНОЧНИКА

<sup>1</sup>М.М. Арус, <sup>1</sup>И.М. Арус, <sup>2</sup>А.А. Копать

<sup>1</sup>Дмн, проф, Нейрохирургический стационарный и амбулаторный центр,  
Гамбург, Германия

<sup>2</sup>Кмн, Научно-практический центр неврологии и нейрохирургии, Минск,  
Беларусь

**Резюме** В статье приведены результаты сравнительного анализа различных методов лечения из собственного опыта с использованием радиочастотной кифопластики. Конкретно, представлены результаты амбулаторного хирургического лечения остеопорозных компрессионных переломов позвоночника методом радиочастотной кифопластики (RFK) с помощью системы StabiliT. Убедительно представлены преимущества метода с контролируемой остеотомией и активацией цемента высокочастотной энергией по сравнению с баллонной кифопластикой, которые имеют положительный эффект с точки зрения безопасности и эффективности лечения для пациентов.

**Ключевые слова** остеопороз, микроархитектура кости, перелом позвоночника, радиочастотная кифопластика, система StabiliT, вертебропластика

### **Введение**

Остеопороз характеризуется патологическим изменением микроархитектуры кости, что существенно увеличивает риск возникновения переломов при незначительных физических воздействиях из-за снижения прочности костей. Согласно результатам целевых исследований, распространенность остеопороза в Германии достигала в 2009 году 14 % в возрасте старше 50 лет. А это означает, что в стране около 6 миллионов людей страдают остеопорозом. Компрессионные переломы позвоночника являются наиболее распространенным осложнением остеопороза и занимают около 45% всех остеопорозных переломов костей. Компрессионный перелом позвоночника (WKF) всегда ассоциируется с выраженным болевым синдромом и потерей функции позвоночника. Соответственно, возникает ограничение бытовой активности, досуга, нарушается ночной сон, что приводит к психологическому стрессу [Hadjii 2013, Robert Koch Institut 2011, Froud 2014]. Эпидемиологические исследования показали, что риск возникновения компрессионных переломов на фоне остеопороза и роста продолжительности жизни населения увеличился в 4 раза [Klotzbuecher 2000].

Пациенты с компрессионными переломами позвоночника - это люди пожилого и старческого возраста, с постоянным болевым синдромом, которые нуждаются в консервативном лечении с назначением болеутоляющей терапии,

нестероидных противовоспалительных препаратов и физио- бальнеотерапии. Также этим пациентам необходимо назначение препаратов для устранения остеопороза костей с целью предотвращения в дальнейшем повторных переломов. При проведении выше указанной терапии в течение длительного периода времени возможны побочные эффекты, что приводит к ограничению назначения обезболивающих, наркотических и нестероидных препаратов. Длительное использование абсолютно необходимых ортезов или корсетов приводит к инвалидности с ограничением двигательной активности, а также может привести к прогрессированию остеопороза и дегенерации мышц спины с ухудшением качества жизни пациента. Неудовлетворительные результаты консервативного лечения остеопоротических переломов дают основания рассматривать хирургическое вмешательство, как перспективный и оптимальный метод лечения с благоприятным прогнозом и максимально ранней активизацией пациента. Необходимо обсуждать с пациентами эффективность и безопасность выбранного метода лечения. Важно понимать, что сильный болевой синдром у пациента с остеопоротическим переломом в значительной степени связан с высокой плотностью чувствительных нервных окончаний в периосте травмированного позвонка. Сохраняющаяся микроподвижность перелома тела позвонка сохраняет болевой синдром и препятствует костному сращению. В этой связи оказывается особенно важным стабилизировать область перелома тела позвонка, чтобы предотвратить микроподвижность и раздражение нервных окончаний в периостальной ткани.

### ***Цель Исследования***

Изучить использование метода радиочастотной кифопластики (RFK) у больных с компрессионными переломами грудного и поясничного отдела позвоночника (WKF) в амбулаторных условиях для лиц пожилого и старческого возраста.

### ***Материалы и методы***

#### ***Хирургические методы лечения***

За последние два десятилетия проведено ряд контролируемых исследований, доказывающих преимущества выполнения малоинвазивных операций вертебропластики и баллонной кифопластики для пациентов. [Bornemann 2012, Panastassiou 2012, Klazen 2010, Schmidt - Rohlfing 2011, Weinstein 2009, Peh 2008, Haas 2008, Pflugmacher 2012]. Было доказано, что у более чем 90% пациентов, оперированных по поводу остеопорозных переломов позвонков, устранялся болевой синдром в сочетании с существенным улучшением качества жизни. Клинический успех этой операции в значительной степени



обусловлен устранением постравматической деформации и стабилизации поврежденного позвонка, а также устранением болевого синдрома в результате термического разрушения болевых рецепторов периоста [Mc Graw 2002, Liu 2010, Kasperg 2003]. Оптимальное время выполнения операции в первые три недели острого периода перелома, при необходимости можно выполнить операцию в подострой фазе при неполностью консолидированном переломе. При выполнении вертебропластики необходимо учитывать степень разрушения тела позвонка и его кортикального слоя. Процедура вертебропластики и кифопластики не должна применяться при полном разрушении тела позвонка. При переломах с повреждением задней стенки тела позвонка, установленным по данным компьютерной томографии, возникает высокий риск пролабирования задней стенки или попадания цемента в позвоночный канал с последующим сдавлением спинного мозга и корешков спинномозговых нервов. Следует избегать выполнения вертебропластики и кифопластики при такой ситуации. Также противопоказанием для выполнения вертебропластики и кифопластики является сдавление костными отломками нервных корешков и дурального мешка, остеомиелит в месте перелома и аллергическая реакция на костный цемент [Gangi 2003, Mukherjee 2011, Trumees 2004]. Результаты сравнительных клинических исследований показывают, что в ранние сроки обычно используется вертебропластика, а в поздние сроки (до 6 недель) кифопластика. С точки зрения устранения боли и восстановления функциональности позвоночника эти методы немного отличаются друг от друга. Однако значительные преимущества в применении метода баллонной кифопластики возникли в отношении уменьшения риска интраоперационного экстравертебрального истечения костного цемента. [Petersen 2015, Gill JB 2007, Taylor 2006, Wardlaw 2009, Hulme 2006, Voggenreiter 2005]. Обширные исследования по этому вопросу признают, что это осложнение в большинстве случаев протекает бессимптомно. Тем не менее всегда существует определенный риск в отношении эмболии легочной артерии или возникновения неврологических нарушений [Hochmuth 2006, Wong 2013]. *С другой стороны, установлено, что в клинической практике при баллонной кифопластики интраоперационное экстравертебральное истечения костного цемента отмечено у 372 больных (522 пластики позвонков) в 40% случаев и только в одном случае возникла тяжелая гипотензия и тахикардия. [Bergmann 2012].* В основном было доказано, что экстравертебральное истечения костного цемента зависит от вязкости используемого цемента, а при использовании высоковязких цементов удается избежать риска возникновения данного осложнений [Petersen 2015, Bornemann 2012, Pflugmacher 2012]. Однако при быстром цементировании тела позвонка во время баллонной кифопластики возможно непрочное сое-

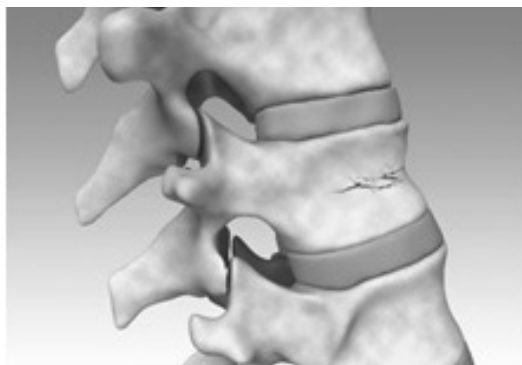
динение с костной тканью. Цементная пломба, оставшаяся в теле позвонка, становится недостаточно интегрированной во внутренние структуры тела позвонка и в долгосрочной перспективе может привести к риску повторного перелома [Becker 2010].

*Кифопластика с использованием системы StabiliT®*

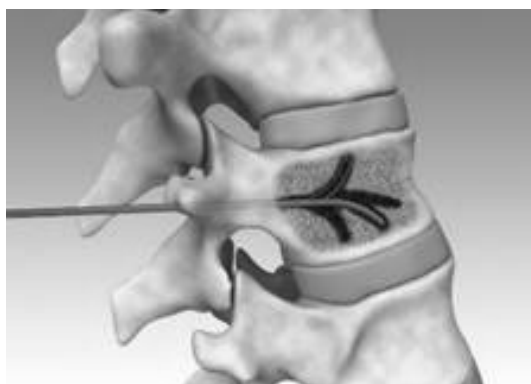
В 2009 году была внедрена кифопластика с помощью системы StabiliT® как альтернативный метод для усиления прочности при восстановлении тела позвонка и его анатомической формы (процедура RF-TVA). Этот метод имеет некоторые преимущества, которые создают положительный эффект с точки зрения безопасности и эффективности лечения для пациентов [Petersen 2015, Kurth 2012, Pflugmacher 2011]. *Новый костный цемент на ПММА-основе (с активацией радиочастотной энергией для достижения желаемой консистенции) используется для процедуры кифопластики и позволяет планировать время его активации около 30 минут.* Таким образом, достигается целенаправленное и контролируемое проникновение цемента в губчатую кость с правильным цементированием участков костей в области перелома. В этой связи значительно уменьшается риск экстравазации цемента. Система управляется вручную через механизм введения цемента под давлением и коррекции перелома под контролем флюороскопической аппаратуры, которые позволяют выполнить операцию на безопасном расстоянии (60 см) для рентгеновского облучения персонала в области хирургического вмешательства. Ряд проведенных клинических исследований документально подтверждают очень хорошие результаты эффективности и безопасности указанной системы для кифопластики [Licht 2010, Drees 2010, Bornemann 2012, Petersen 2015].

***Описание способов использования система StabiliT® МХ для кифопластики***

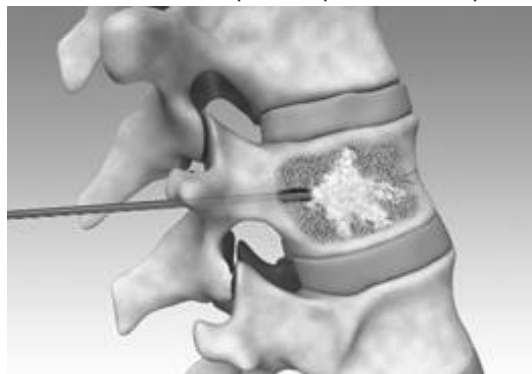
Пациент находится в положении лежа на животе. Под анестезией в соответствующей области позвоночника выполняется небольшой надрез кожи, через который вводится рабочая игла и стилет (StabiliT® интродьюсер, DFINE Europe GmbH, Мангейм, Германия) через корень дужки в тело позвонка в соответствующем сегменте под контролем прямой и боковой флюороскопии. Процедура выполняется так, чтобы дистальный конец рабочей иглы и стилет находились в необходимом месте тела позвонка. После установления интродьюсера в окончательной позиции стилет удаляется, а рабочая канюля остается на месте. При необходимости может быть выполнена биопсия полым остеотомом под контролем флюороскопии. Прямолинейный остеотом (VertecoR® DFINE Europe GmbH, Мангейм, Германия) вводят вращательными движениями для получения материал для морфологического исследования. После получения



**Рис 1:** Перелом тела позвонка



**Рис 2:** транспедикулярный доступ и создание 3-мерных веерообразных рабочих полостей интравертебральным гибким остеотомом вдоль центральной линии позвонка и на контралатеральной стороне



**Рис 3:** ПММА масса приготовленного цемента распределяется в губчатой кости

биопсия и позиционирования рабочей канюли в пористой кости создается небольшой изогнутый канал с использованием гибкого остеотома с подвижным наконечником на конце. Контролируемый остеотом (VertecoR® DFINE Europe GmbH, Мангейм, Германия), благодаря шарнирному устройству подвижного наконечника на конце остеотома, позволяет формировать веерообразные рабочие каналы в кости вдоль центральной линии позвонка также на контралатеральной стороне путем поворота канюли с изогнутым и подвижным наконечником для восстановления части высоты поврежденного тела позвонка. После интравертебральной подготовки рабочих полостей для коррекции высоты тела позвонка вводится цемент ПММА высокой вязкости (начальная вязкость  $>2.000 \text{ Pa}\cdot\text{s}$ ) с постоянной скоростью впрыска через гидравлический механизм в подготовленную полость под контролем флюороскопии и коррекцией давления распылителя.

Вводят 0,24 мл высоко вязкой массы цемента в окружности  $360^\circ$  градусов с постоянной скоростью впрыска. ПММА массы при своей чрезвычайно высокой вязкости цемента имеет очень хорошее сцепление с губчатой костью. Радиочастотная энергия добавляется непосредственно

перед применением, активируя костный цемент и переводя его в высоковязкую фазу. Утечка цемента в другие места вне тела позвонка могут быть сведены к минимуму или предотвращены. Таким образом, восстанавливается первоначальная высота тела позвонка. С помощью интраоперационного флюороскопического изображения контролируется распределение цемента и анатомическая коррекция восстановления тела позвонка. Рабочая канюля удаляется, разрез ушивается и укрывается стерильной повязкой. Процедура обработки множественных переломов позвонков с восстановлением их тел может повторяться несколько раз, а рабочая канюля может быть удалена и вставлена заново при необходимости. Оператор может обрабатывать этот цемент в его инактивированном состоянии в течение 30 минут и управлять системой с помощью пульта дистанционного управления.

### **Результаты и обсуждения Собственный опыт**

Ранее сообщалось о положительном опыте различных клиник, что побудило нас, профессора, доктора медицинских наук Мухамеда Аруса и доктора медицинских наук Исмаила Мульхема использовать радиочастотную кифопластика (RFK) у больных с компрессионными переломами позвоночника (WKF) в амбулаторных условиях и исследовать опыт подобных операций для применения его у самых пожилых пациентов с нейрохирургической точки зрения.

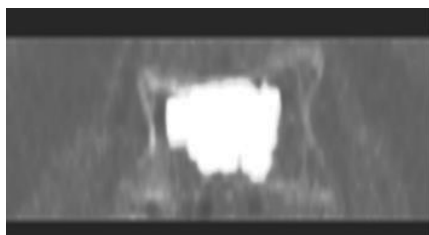
В отличие от процедуры, представленной в научной литературе, мы выполняли



**Рис. 4:** у пациентки 89 лет на операционном флюороскопическом снимке демонстрируется визуальный контроль во время введения рабочей иглы и стилета через правый корень дужки в тело позвонка в соответствующем сегменте под контролем боковой флюороскопии.



**Рис. 5:** у пациентки 89 лет на операционном флюороскопическом снимке демонстрируется визуальный контроль введения ПММА массы через канюлю в тело позвонка под контролем боковой флюороскопии.



**Рис 6:** визуальный контроль распределения цемента в теле позвонка под контролем прямой флюороскопии.



рекомендациями ВОЗ. Кроме того, использовалась лечебная физическая терапии и анти тромботическая терапия.

### ***Заклучение***

Данные нашего исследования, таким образом, подтверждают результаты предыдущих исследований по кифопластике грудных и поясничных позвонков с использованием усиливающей системы StabiliT® (DFINE Europe GmbH, Мангейм, Германия) в условиях нейрохирургического центра. Использование данной методики оказалось высоко эффективным по устранению болевого синдрома при использовании в амбулаторных условиях у лиц пожилого и старческого возраста, оперированных по поводу остеопорозных переломов позвонков.

### ***Литература***

1. Baroud G, Deramond H, Rosat P, LeGars D. Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by persutaneous vertebroplasty. Neurochirurgie 1987; 33: 66-68
2. Becker S, Dabirrhmani D, Hogg M et al. Nachteile der Ballon-Kyphoplastie mit PMMA - Eine klinische und biomechanische Stellungnahme . J Mineral Stoffwechs 2010; 17 (1): 10-14
3. Begrmann M, Oberkircher L, Bliemel C et al. Early clinical outcome and complications related to baloon kyphoplasty e25. doi: 10.4081/or.2012.e25. Epub 2012 Jun 21. Orth Rev (Pavia) 2012; 4 (2) e25. doi: 10.4081/or.2012.e25. Epub 2012 Jun 21.
4. Bornemann R, Kabir K, Otten LA et al. Radiofrequency kyphoplasty - an innovative method for the treatment of vertebral compression fractures - comparison with conservative treatment. Z Orth Unfallchir 2012; 150: 392 - 396
5. Bornemann R, Hanna M, Kabir K, et al. Continuing conservative care versus crossover to radiofrequency kyphoplasty: a comparative effectiveness study on the treatment of vertebral body fractures. Eur Spine J. 2012 May; 21(5):930-36
6. Drees P, Kafchitsas K, Mattyasovszky S et al. Radiofrequenzkyphoplastie - eine innovative Methode zur Behandlung von osteoporotischen Wirbelkörperkompressionsfrakturen. J Mineralstoffw 2010; 17 (1): 15-19
7. Elgeti FA, MarnitzT, Kröncke TJ, Gebauer B.D. Fine Radiofrequenzkyphoplastie (RFK) -Kyphoplastie mit ultraviskösem Zement. Fortschr Röntgenstr 2010;182: 1-3
8. Froud R, Patterson S, Eidridge S et al. A systemic review and meta-synthesis of the impact of low pain on people 's lives. BMC Musculoskelatal Disorders 2014; 14:50-58
9. Gangi A, Guth S, Imbert JP, Marin H, Dietemann J. Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results . Radiographics. 2003;23(2):e10.
10. Gill JB, Kuper M, Chin PC et al. Comparing pain reduction following kyphoplasty

- and vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fractures. *Pain Physician* 2007; 10 (4): 583-590
11. Haas H, Amling M, Baier M, et al. Zur Anwendung der Ballonn-Kyphoplastie/Vertebroplasty; *Osteologie* 2008; 17: 11-16
  12. Hadji P, Klein S, Gothe H, Häussler B, Kless T, Schmidt T, Steinle T, Verheyen F, Linder R. The epidemiology of osteoporosis — Bone Evaluation Study (BEST): an analysis of routine health insurance data. *Dtsch Arztebl Int* 2013; 110(4): 52-57.
  13. Hochmuth K, Proschek D, Schwarz W et al. Percutaneous vertebroplasty in the therapy of osteoporotic vertebral compression fractures: a critical review. *Eur Radiol* 2006; 16: 998-1004
  14. Hulme PA, Krebs J, Ferguson SJ et al. Vertebroplasty and kyphoplasty: A systematic review of 69 clinical studies. *Spine* 2006: 31: 1983-2001
  15. Kasperk C Hillmeier J, Nöldge G et al. Kyphoplastie - Konzept zur Behandlung schmerzhafter Wirbelkörperbrüche. *Dtsch Arztebl* 2003; 100(25): A-1748 / B-1449 / C-1363
  16. Klazen CAH, Lohle PNM, de Vries J et al. Vertbroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic compression fractures (Vertos II). *Lancet* 2010; 376:1031-1033
  17. Klotzbuecher CM, Ross PD, Landsman PB. Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis. *J Bone Mineral Res* 2000; 15: 721-739
  18. Kurth AA Bayer-Helms H, Böwe C et al. Radiofrequency Kyphoplasty - a novel vertebral augmentation system. *Osteologie* 2012; 3174 -179
  19. Licht AW, Kramer W. Radiofrequenz-Kyphoplastie: Eine neue Methode zur Behandlung osteoporotischer Wirbelkörperkompressionsfrakturen. *J Miner Stoffwechs* 2010; 17: 35-37
  20. Liu JT, Liao WJ, Tan WC et al. Balloon kyphoplasty versus vertebroplasty for treatment of osteoporotic vertebral compression fracture. *Osteoporos Int* 2010; 21:359 - 364
  21. Mattyasovszky SG, Kurth AA, Drees P et al. Minimal-invasive Zementaugmentation von osteoporotischen Wirbelkörperfrakturen mit der neuen Radiofrequenz-Kyphoplastie. *Operative Orthopädie und Traumatologie* 2014; 26 (5): 497-512
  22. MCGraw JK, Lippert JA, Minkus KD et al. Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing vertebroplasty. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13: 883-886
  23. Mukherjee S, Lee Y-P. Current Concepts in the Management of Vertebral Compression Fractures. *Operative Techniques Orthopaedics*. 2011;21(3):251-260.
  24. Panastassiou ID, Filis A, Gerochristou MA, Vrioni, *Biomed Res Int*. 2014: 934206s. Controversial Issues in Kyphoplasty and Vertebroplasty in Osteoporotic Vertebral Fractures. *Biomed Res Int*. 2014.
  25. Peh WC, Munk PL, Rashid F et al. Percutaneous vertebral augmentation: vertebroplasty, kyphoplasty, an skyphoplasty *Radiol Clin North Am* 2008; 46: 611-635

26. Petersen A, Hartwig E, Koch EMW, Wollny M. Clinical comparison of postoperative results of balloon kyphoplasty (BKP) versus radiofrequency-targeted vertebral augmentation (RF-TVA): a prospective clinical study. *Eur J Orth Surg Traumatol* 2015; DOI 10.1007/s00590-015-1711-5
27. Pflugmacher R, Bornemann R, Kabir K et al. Radiofrequenz-Kyphoplastie versus Ballonkyphoplastie in der Behandlung osteoporotischer Wirbelkörperfrakturen in: *Orthopädische Osteologie (AA.Kurth)* 2011; Uni-Med-Verlag AG Bremen-London-Boston: S 68-72
28. Pflugmacher R, Bornemann R, Koch EMW. Vergleichende Befunderhebungen der Ballonkyphoplastie bei Patienten mit Wirbelkörperfrakturen infolge von Osteoporose, Metastasen und Myelomen . *Z Orthop Unfall* 2012; 150 (2): 198 - 204
29. Robert Koch-Institut: Daten und Fakten: Ergebnisse der Studie „Gesundheit in Deutschland aktuell 2009“. Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch-Institut 2011; Kyphoplasty and vertebroplasty. Indications, techniques, complications and results. *Der Unfallchirurg* 2011; 114: 431-440
30. Taylor RS, Taylor RJ, Fritzell P. Balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures: a comparative systematic review of efficacy and safety *Spine* 2006; 31: 2747 - 2755
31. Truumees E, Hilibrand A, Vaccaro AR. Percutaneous vertebral augmentation *Spine J*, 2004; 4(2): 218 -229
32. Voggenreiter G. Balloon, Kyphoplasty is Effective in Deformity Correction of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures *Spine* 2005; 30: 2806 - 2812
33. Warlaw D, Cummings SR, Van Meirhaeghe J et al. Efficacy and safety of balloon kyphoplasty compared with non-surgical care for vertebral compression fracture (FREE). *Lancet* 2009; 373: 1016-1024
34. Weinstein JN. Balancing science and informed choice in decision about vertebroplasty. *NEJM* 2009; 361:619 - 621
35. Wong CC, McGirt MJ. Vertebral compression fractures: a review of current management and multimodal therapy. *J Multidiscipline Health* 2013; 6: 205-214.



## OPTIMIZATION OF TREATMENT FOR COMPRESSION FRACTURES OF THE SPINE

<sup>1</sup>Mohammad M. Arous, <sup>1</sup>Ismail M. Arous, <sup>2</sup>Anatoli A.Kopats

<sup>1</sup>PHD·MD, Dr. med. sci, Professor, Neurochirurgisches Fachcenter, Hamburg-Germany,

<sup>2</sup>PHD, Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Belarus

**Abstract** The article presents results of outpatient surgical treatment of osteoporotic compression fractures of the spine by the method of radiofrequency kyphoplasty (RFK) system using StabiliT. Convincing advantages of the method are presented with an osteotomy and activation of cement-controlled high-frequency energy when compared with kyphoplasty balloon, which have a positive effect in terms of safety and efficacy of treatment for patients.

## ՈՂՆԱՇԱՐԻ ԿՈՄՊՐԵՍԻՈՆ ԿՈՏՐՎԱԾՔՆԵՐԻ ԲՈՒԺՄԱՆ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑԻԱ

<sup>1</sup>Մ.Մ. Արուս, <sup>1</sup>Ի.Մ. Արուս, <sup>2</sup>Ա.Ա. Կոպատ

<sup>1</sup>Նյարդավիրաբուժական սրացիոնար և ամբուլատոր կենտրոն, Համբուրգ, Գերմանիա

<sup>2</sup>Նյարդաբանության և նյարդավիրաբուժության գիտա-գործնական կենտրոն, Մինսկ, Բելառուս

**Ամփոփագիր** Հոդվածում ներկայացված են ողնաշարի օստեոպորոտիկ սեղմման կոմպրեսիոնային ֆրակտուրաների ամբուլատոր վիրաբուժական վերականգնման արդյունքները՝ ռադիոհաճախային կիֆոպլաստիկայով (RFK)՝ օգտագործելով StabiliT համակարգը: Համոզիչ կերպով ցուցադրված են օդապարուկային կիֆոպլաստիկայի փոխարեն վերահսկվող օստեոպորոտիկայի և բարձր հաճախային ճառագայթման միջոցով ցեմենտի ակտիվացման մեթոդի առավելությունները՝ հիվանդների բուժման անվտանգության և արդյունավետության տեսանկյունից:

## NBI ՊԱՏԿԵՐՈՒՄԸ ՄԻԶԱՊԱՐԿԻ ՈՒՌՈՒՑՔՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

**Դ. Ա. Սարգսյան, Ռ. Ռ. Բորոյան**

*Երևանի Հայրուսակ համալսարան, «Շենգավիթ» բժշկական կենտրոն*

**Անփոփազիր** NBI պատկերումը նոր սրտեղծված տեխնոլոգիա է, որի նպատակն է, տալ լրացուցիչ էնդոսկոպիկ ինֆորմացիա միզապարկի քաղցկեղով հիվանդներին: Այս գրախոսությունում հիմնական ուշադրությունը ուղղված է միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի ախտորոշման ճշգրտմանը NBI-ի ցիստոսկոպիայի կիրառմամբ: Ընթացիկ հետազոտությունները ցույց են տվել NBI ցիստոսկոպիայի ավելի բարձր զգայնություն՝ սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի համեմատ, չնայած NBI ցիստոսկոպիայի կիրառման ցածր սպեցիֆիկության և կեղծ դրական արդյունքների ավելացմանը:

NBI տեխնոլոգիայով կատարված միզապարկի ուռուցքների ներմիզուկային մասնահատման բուժման արդյունքները ցուցաբերում են բարձր հուսալիություն նվազեցնելով մնացորդային և ռեցիդիվ ուռուցքների դեպքերը:

**Հիմնադր.** Միզապարկի ոչ մկանային քաղցկեղ, նեղսպեկտրայով պատկերում, ախտորոշում, բուժում

Միզապարկի ուռուցքները իրենց տարածվածությամբ աշխարհում 2-րդն է միզասեռական ուռուցքներից, իսկ ԱՄՆ-ում 5-րդը ամբողջ ուռուցքների շարքում, որտեղ 2014թ.-ի դրությամբ գրանցվել է 74690 ուռուցքի նոր դեպքեր, որում ուռուցքի հայտնաբերման միջին տարիքը եղել է 73 տարեկանը [1]: Տղամարդանց մոտ հիվանդացությունը 4 անգամ ավելի մեծ է, քան կանանց մոտ: Միզապարկի ուռուցքների ախտորոշման 80% դեպքերում սկզբնապես լինում են ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքներ: Միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքների բուժման ստանդարտ մոտեցումը (pTa, pT1, կարցինոմա in situ) - էնդոսկոպիկ գնահատումն է և ուռուցքի ամբողջական հեռացումը [2]: Միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքների ռեցիդիվների բարձր հաճախականությունը և ուռուցքի տարբերակման հարստացումը պահանջում է դինամիկ հսկողություն: Հսկողությունը ներառում է պարբերաբար մեզի ցիտոլոգիկան քննություն և էնդոսկոպիկ հետազոտություն [3]: Քանի որ միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղներ հետագա հսկողությունը հիմնականում կախված է ճիշտ էնդոսկոպիկ գնահատումից, ուրողոզը հույս ունի ստանալ իդիալական ցիստոսկոպիա՝ ճիշտ հսկողության համար: Իդեալական էնդոսկոպիկ պատկերը պետք է ունենա բարձր զգայնություն ուռուցքի հայտնաբերման, բարորակ և չարորակ ուռուցքների տարբերակման համար, ինչպես նաև պետք է որոշի առուցքի աստիճանը և փուլը: Ավանդական ցիստոսկոպիան սպիտակ լույսով անկյունաքար է միզուղիներ ուռուցքների գնահատման և իրենից ներկայացնում է առավել

մատչելի մեթոդ ախտորոշման և ռեցիդիվների հայտնաբերման առումով [2]: Սակայն միզապարկի փոքր ուռուցքները դժվար է հայտնաբերել սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայով, ինչպիսին է օրինակ կարցինոմա In situ-ն, որի հետ կարող է կապված լինել ռեցիդիվների մեծ քանակությունը ներմիզուկային մասնահատումից հետո (50-90%) [4.5]: Հայտնվում է , որ հիվանդների կեսի մոտ, որոնք տառապում է են միզապարկի pTa և pT1 ախտահարմամբ, առաջին ներմիզուկային մասնահատումից հետո կարող են գտնվել ոչ լրիվ տարբերակման փուլում և անհրաժեշտ կլինի կրկնակի ներմիզուկային մասնահատում՝ ամբողջ ուռուցքի հեռացման և բուժման ճիշտ տակտիկայի որոշման համար [7]: Որպեսզի հեշտանա սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի սահմանափակումը, ստեղծվել են նոր մեթոդներ, որպեսզի բարձրացնեն միզապարկի ուռուցքների հայտնաբերման հավանականությունը, որոնցից է NBI տեխնոլոգիան, ֆոտոդինամիկ ախտորոշումը և Storz Professional Imaging Enhancement System-ը [8]: NBI-ը օպտիկայի տեխնիկական բարելավում է, որը ֆիլտրում է սպիտակ լույսը 2 շերտերի՝ ներառելով կապույտ /415նմ/ և կանաչ /540նմ/ սպեկտրները:

NBI մեթոդով լույսը ուժեղ կլանվում է հեմոգլոբինի կողմից, որը ցույց է տալիս մակերեսային տեղակայված մազանոթները և հյուսվածքային ստրուկտուրաները [9-11]: Քանի որ միզապարկի ուռուցքները իրենցից ներկայացնում են խիստ անոթավորված հյուսվածքներ, ապա ուռուցքները NBI -ի կրառմամբ կարող են ունենալ շագանակագույն կամ կանաչ երանգ [12]: NBI -ը վերջին տարիներում եղել է ակտիվ քննարման թեմա [13-17]: Այս նյութը նկարագրվում է նրա համար, թե ինչպես է NBI մեթոդը դրսեվորվում ախտորոշման արդյունքների և բուժման մեջ:

Ավանդական ցիստոսկոպիան սպիտակ լույսով հանդիսանում է ոսկե ստանդարտ միզապարկի ոչ ինվազիվ ուռուցքների ախտորոշման համար: Սակայն սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի սահմանափակումը միզապարկի փոքր ուռուցքների ախտորոշման մեջ, ինչպիսին է կարցինոմա In situ- ն, հանգեցրեց նոր մեթոդների անընդհատ զարգացման:

2008թ.ին առաջին հրապարակված հետազոտությունը ցույց տվեց, որ NBI-ի կրառումը բարձրանում է միզապարկի ռեցիդիվների հայտնաբերման քանակը: Այդ հետազոտությունում ընգրկված են եղել միզապարկի ոչ մկանային ուռուցքի ռեցիդիվ ունեցող 29 հիվանդ: NBI մեթոդը 41% -ով բարձրացրել է ռեցիդիվ ուռուցքների հայտնաբերման հավանականությունը, սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի համեմատ: Հեղինակները եկել ենն այն եզրակացությանը, որ NBI ցիստոսկոպիայի դերը մեծ է ինչպես նոր, այնպես էլ ռեցիդիվվող ուռուցքների հայտնաբերման մեջ:

2008թ-ին Գերրին և Դոնատը հրապարակել են միզապարկի ոչ ինվազիվ ուռուցքների ախտորոշման համար NBI տեխնոլոգիայի կիրառման արդյունքները [18]: Այս հետազոտություններում ընդգրկված են եղել 427

## ԵՀՀ ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ 2021

հիվանդներ, որոնցից 103 ունեցել են ռեցիդիվ: Ռեցիդիվների ընդհանուր թիվը կազմել է 24.1%: Հայտնաբերված ընդհանուր ռեցիդիվները կազմել են 87.4% սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիայով, 100% -NBI ցիտոսկոպիայով: Միջինում միզապարկի ռեցիդիվ ուռուցքների հայտնաբերումը սպտակ լույսով կազմել է 2,3, իսկ NBI-լույսով 3,4: 2010 թվականին Տացուգրամին և այլոք հայտնեցին պրոսպեկտիվ վերահսկվող հետազոտության մասին, որը գնահատում է NBI ցիտոսկոպիայի էֆեկտիվությունը միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքների հայտնաբերման մեջ [14]: Հետազոտվել են 104 հիվանդ: Կատարվել է ընդհանուր 313 բիոպսիա՝ պաթոհիստոլոգիական հետազոտության համար: 26.9% հիվանդների ուռուցքները իդենտիֆիկացված են եղել միայն NBI ցիտոսկոպիայով: Հեղինակները եկել են համոզման, որ NBI ցիտոսկոպիան բավականին հասարակ և արդյունավետ մեթոդ է միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքների ախտորոշման մեջ: 2012թ-ին Ժենգը և այլոք, հայտնեցին միզապարկի ուռուցքի ժամանակ NBI ցիտոսկոպիայի կլինիկական արդյունավետությունը համեմատած սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիայի [19]: Այդ մետաանալիզում ընգրկված են եղել 1022 հիվանդ: Ընդհանուր զգայնությունը և սպեցիֆիկությունը NBI ցիտոսկոպիայի կազմել է 0,94 և 0,85 համեմատած սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիայի համապատասխանաբար 0,85 և 0,87: Ընդհանուր զգայնությունը և սպեցիֆիկությունը կարցինոմա *In situ*- ի համար եղել է 0,93, NBI-ի համար 0,77-ի համեմատ: Բոլոր հեղինակները եկել են եզրահանգման, որ NBI ցիտոսկոպիան կարող է ապահովել ավելի բարձր ճշգրտություն միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղների ախտորոշման մեջ քան սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիան:

2013 թ-ին Լին և այլոք ներկայացրին համակարգային ակնարկ և մետաանալիզ NBI ցիտոսկոպիայով միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղների ախտորոշման արդյունքների մասին [20]: Ընդհանուր հետազոտության մեջ ընդգրկված են եղել 1040 հիվանդ: Ռեցիդիվների ընդհանուր թիվը կազմել է 58,8%, որից 24%-ը հայտաբերվել է միայն NBI-ով: Կեղծ դրականը ցիտոսկոպիա-բիոպսիա պատասխանի արդյունքները եղել են համարժեք NBI -ով և սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիային: Հեղինակները եզրահանգել են, որ NBI ցիտոսկոպիան կարող է ծառայել որպես ալտերնատիվ տարբերակ միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղների ախտորոշման փուլում:

2015 թ-ին Յեն և այլոք հայտնել են իրենց պրոսպեկտիվ ռանդոմիզացված բազմակենտրոն հետազոտության մասին, որում հետազոտվել է NBI և սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիան միզապարկի քաղցկեղների ախտորոշման հարցում [21]: Այդ հետազոտության մեջ ընգրկված են եղել 384 հիվանդներ, որոնցում հիվանդացությունը միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղով կազմել է 20,3%: NBI ցիտոսկոպիայի զգայնությունը կազմել է 97,7%, և 66,7% սպիտակ լույսով ցիտոսկոպիայինը: Հեղինակները եկել են եզրահանգման,

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

որ NBI ցիստոսկոպիան ունի ավելի բարձր զգայնություն միզապարկի ոչ մկանային ինվազիայով քաղցկեղների հայնաբերման հարցում քան սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիան:

2010թ-ին Հերրը հայտնել է նախնական հետազոտությունների արդյունք ներքև, NBI ցիստոսկոպիայի մասին ԲՑԺ թերապիայից հետո: Ընդհանուր հետազոտվել են 61 հիվանդ, որից ռեցիդիվները կազմել են 36% (22/61): Հեղինակները եկել են այն եզրահանգման, որ NBI ցիստոսկոպիան կարող է տալ ավելի լավ արդյունքներ այն հիվանդների մոտ, որոնց մոտ կա կասկած ուռուցքի կրկնության ԲՑԺ իմունաթերապիայից հետո:

Storz Professional - պատկերի բարելավման համակարգ

Ինչպես NBI-ի դեպքում, Storz Professional- ի պատկերի բարելավման համակարգը (Կառլ Շտորց, Տուսլինգեն, Գերմանիա) ուժեղացնում է փոխանցվող պատկերի կապույտ ու կանաչ ալիքների ինտենսիվությունը և այդ բաղադրիչներից կառուցվում է եռագույն պատկերման սպեկտր: Այս ազդեցությունը ձեռք է բերվում կարմիրը սպեկտրը ճնշելու միջոցով: Տարբեր գույներ ավելացնելով կապույտ-կանաչ պատկերին (օրինակ՝ նարնջագույն կամ մանուշակագույն), ստեղծվում է պատկերման SPIES, որը հնարավորություն է տալիս ընտրելու բարելավման լավագույն մեթոդը տարբեր կլինիկական իրավիճակներում: Այս մեթոդի կլինիկական արդյունքները մի շարք հետազոտություններում ուսումնասիրվում են և դեռ չկան ամփոփիչ տվյալներ:

Միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղի բուժման հիմնաքարը միզապարկի ուռուցքի ներմիզուկային մասնահատումն է (TUR-BT) [4,5]: Քանի որ NBI ցիստոսկոպիան կարող է նպաստել ուռուցքի հայտնաբերման աստիճանի բարձրացմանը, միզապարկ նոր ախտորոշված կամ քաղցկեղի կրկնությամբ հիվանդների մոտ, ողջամիտ է գնահատել TUR-BT- ի բուժական արդյունքները NBI- ի կրառմամբ: [25, 31]: 2010 թ.-ին Նասելին և այլք [22] զեկուցեցին բուժման արդյունքների մասին, որոնք ստացվել են TUR-BT սպիտակ լույսի և TUR-BT NBI- ի կրառմամբ: Այդ ուսումնասիրությունում ընդգրկել է 47 հիվանդ: Ուռուցքի ռեցիդիվների թիվը՝ օգտագործելով սպիտակ լույսով TUR-BT կազմել է 21,3% (10/47), մինչդեռ 34.0% (16/47)՝ TUR-BT NBI տեխնոլոգիա կիրառված հիվանդների մոտ: Հեղինակները եկել են եզրահանգման, որ սպիտակ լույսի ներքո TUR-BT- ի վերջում NBI բիոպսիան կարող է բարելավել բարձի չարորակցման աստիճան ունեցող, բաց թողնված մնացորդային կամ ռեցիդիվ ուռուցքների նույնականացմանը: 2011-ին Կոբերգը և այլք [23] զեկուցեցին TUR-BT- ի սպիտակ լույսի ներքո և TUR-BT- ն NBI- ի կիրառմամբ բուժման արդյունքների մասին : Ընդհանուր առմամբ ուսումնասիրությունում ռետրոսպեկտիվ ընդրկվել է 160, որոնցից 40 հիվանդ ստացել է TUR-BT

NBI-ով, իսկ 120 հիվանդ ստացել է TUR-BT սպիտակ լույսով: Տվյալները ցույց տվեցին, որ ուռուցքի կրկնությանը առաջին վերահսկող ցիստոսկոպայից հետո (ներմիզուկային մասնահատումից 3 ամիս անց) եղել է ցածր՝ 30.5% սպիտակ լույսով TUR-BT-ի և 15.0% TURBT NBI- ից հետո: 2012-ին Նասելին և այլոք կատարել են պատահական վերահսկվող ուսումնասիրություն, միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի ռեցիդիվի հաճախականությունը գնահատելու համար՝ NBI TURBT- ից հետո [24]: Ընդհանուր առմամբ 148 հիվանդներ ռանդոմիզացվել են խմբերի, որոնցից 72 հիվանդ ստացել է TUR-BT սպիտակ լույսի ներքո, իսկ 76 հիվանդ՝ NBI TUR-BT: Ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի ընդհանուր ռեցիդիվների թիվը կազմել է 1,36- սպիտակ լույսի ներքո և 1,5- TUR-BT NBI խմբում մեկ անձի համար համապատասխանաբար: Կեղծ դրական արդյունքները NBI TUR-BT խմբում կազմել է 28%, իսկ TURBT խմբում սպիտակ լույսով՝ 21%: 1 տարվա ընթացքում ռեցիդիվների ռիսկը կազմել է 32.9% NBI TUR-BT խմբում և 51.4% TUR-BT սպիտակ լույսի խմբում: Հեղինակները եկել են այն եզրակացության, որ TUR-BT- ն NBI տեխնոլոգիայի կիրառմաբ առաջին տարում նվազեցնում է կրկնության ռիսկը 10% -ով: 2015-ին Կոբատակեն և այլոք հաղորդեցին միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի NBI TUR-BT- ով բուժման առավելություն մասին [25]: Այդ ուսումնասիրությունում ընդգրկել է 135 հիվանդ, որոնք ունեցել են միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղ: Հիվանդները 1 տարի չեն ստացել հետվիրահատական բուժում և հսկողություն: Զգայունություն 95% NBI TUR-BT խումբ՝ ընդդեմ 70%

TUR-BT սպիտակ լույսի Սպեցիֆիկությունը կազմել է՝ 77.2% NBI TURBT խմբում, 89.7% սպիտակ լույսով TUR-BT խմբում: Ռեցիդիվների հաճախականությունը 3 ամիս անց սպիտակ լույսով TUR-BT խմբում կազմել է 3,8% NBI TURBT խմբում 3.5%: Ռեցիդիվների հաճախականություն 1 տարի կազմել NBI TUR-BT խմբում՝ 21,1% ընդդեմ սպիտակ լույսով TUR-BT խմբի 39.7%- ի: Հեղինակները եզրակացրել են, որ միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի դեպքում NBI TUR-BT- ն ավելի արդյունավետ է, քան սպիտակ լույսով TUR-BT- ն: Չնայած NBI TUR-BT- ով բուժման արդյունքները ավելին բարեհաջող են միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղով հիվանդների մոտ, տարբեր ուրոլոգների տարակարծության և կոնսենսուսի համակարգվածության բացակայության՝ միզապարկի ուռուցքների ընտրության առումով, NBI - ի կիրառումը կարող է սահմանափակել NBI TUR-BT- հեռանկարը [15, 22]:

Ախտորոշման հստակեցման և ռեցիդիվների մակարդակի բարձրացման նպատակով ներդրվել են առաջնային ուռուցքի հեռացման բարելավման մեթոդներ: En bloc մասնահատումը ուղված է առանց ուռուցքի տարածման՝ ուռուցքի և միզապարկի պատի մի մասի ամբողջական հեռացմանը: Այս մեթոդը ենթադրում է ռեցիդիվների քանակի նվազեցում: En bloc էնուկլեացիայի մի շարք տարբերակներ՝ ինչպիսին են էնդոսկոպիկ դանակի մոդիֆիկացիան,

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

լազերային էնուկլեացիան և ջրի շիթով էնուկլեացիան, տարածում են գտել վերջին շրջանում և նրանց արդյունավետությունը և անվտանգությունը հետազոտվում է: Բոլոր այս մոդիֆիկացիաներին բնորոշ է լորձաթաղանթի ցիրկուլյար հատումը ուռուցքի եզրերից բավականաչափ հեռավորության վրա, ուռուցքը շրջանակելով և հետագա բուժման En bloc եղանակով սահմանազատելով: Որն էլ բերում է ուռուցքի ամբողջական հեռացման՝ մկանային շերտի ներառմամբ [26]:

NBI տեխնոլոգիայի կիրառումը միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ ուռուցքների ախտորոշման մեջ վերջին 10 տարիներ ընթացքում ցույց են տալիս խոստումնալից արդյունքներ համեմատած ավանդական սպիտակ լույսի տեխնոլոգիայի: Սակայն ամենօրյա կլինիկական պրակտիայում պետք է հաշվի առնել արդյունավետությունը և շահութաբերությունը: NBI տեխնոլոգիան վաճառվում է Olympus ընկերության կողմից, որպես էնդոսկոպիկ միջամտության լրացում: Ամբողջ էնդոսկոպիկ սարքավորումները արժեն 60,000-90,000\$, որում ընդդրված է լույսի աղբյուրը, վիդեոհամակարգը, ճկուն ցիստոսկոպը: Հայտարարվում է, որ ԱՄՆ-ում մոտ 230-500 ԱՄՆ դոլար է խնայվում ի հաշիվ հիվանդության ռեցիդիվների թվի քչացման: Միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղով հիվանդների ախտորոշման և բուժման մեջ՝ NBI - ի իրական շահութաբերությունը համեմատած ավանդական սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի արժանի է հետագա ուսումնասիրության:

NBI տեխնոլոգիան հեշտացնում է միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղների ախտորոշումը: Ավելի մաշտաբային անհրաժեշտ է ռանդոմի զացված հետազոտություններ ժշգրիտ ախտորոշման գնահատման համար NBI տեխնոլոգիայի կիրառմամբ, որի միջոցով հնարավոր է վերանայել միզապարկի ոչ ինվազիվ քաղցկեղով տառապող հիվանդների հսկողության ուղեցույցները:

### **Գրականություն**

1. [1] DeSantis CE, Lin CC, Mariotto AB, Siegel RL, Stein KD, Kramer JL, et al. Cancer treatment and survivorship statistics, 2014. CA Cancer J Clin 2014; 64:252e71.
2. [2] Babjuk M, Burger M, Zigeuner R, Shariat SF, van Rhijn BW, Compe'rat E, et al. EAU guidelines on non-muscle invasive 128 T.Y. Hsueh, A.W. Chiu urothelial carcinoma of the bladder: update 2013. Eur Urol 2013; 64:639e53.
3. [3] Kamat AM, Hegarty PK, Gee JR, Clark PE, Svatek RS, Hegarty N, et al. ICUD-EAU International Consultation on Bladder Cancer 2012: Screening, diagnosis, and molecular markers. Eur Urol. 2013; 63:4e15.
4. [4] Henry NM, Ahmed S, Flanagan MJ, Frable W, Corder MP, Hafermann MD, et al. Superficial bladder cancer: progression and recurrence. J. Urol, 1983; 130:1083e6.
5. [5] Lutze W, Rubben H, Dahm H. Prognostic parameters in superficial bladder

- cancer: an analysis of 315 cases. *J Urol* 1982; 127:250e2.
6. [6] Cheng L, Neumann RM, Weaver AL, Cheville JC, Leibovich BC, Ramnani DM, et al. Grading and staging of bladder carcinoma in transurethral resection specimens. Correlation with 105 matched cystectomy specimens. *Am J Clin Pathol* 2000; 113:275e9.
  7. [7] Liu JJ, Droller MJ, Liao JC. New optical imaging technologies for bladder cancer: considerations and perspectives. *J Urol* 2012;188:361e8.
  8. [8] BUS MT, de Bruin DM, Faber DJ, Kamphuis GM, Zondervan PJ, Laguna Pes MP, et al. Optical diagnostics for upper urinary tract urothelial cancer: technology, thresholds, and clinical applications. *J Endourol* 2015; 29:113e23.
  9. [9] Yoshida T, Inoue H, Usui S, Satodate H, Fukami N, Kudo SE. Narrow-band imaging system with magnifying endoscopy for superficial esophageal lesions. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 288e95. [10] Nakayoshi T, Tajiri H, Matsuda K, Kaise M, Ikegami M, Sasaki H. Magnifying endoscopy combined with narrow band imaging system for early gastric cancer: correlation of vascular pattern with histopathology (including video). *Endoscopy* 2004; 36:1080e4.
  10. [11] East JE, Suzuki N, von Herbay A, Saunders BP. Narrow band imaging with magnification for dysplasia detection and pit pattern assessment in ulcerative colitis surveillance: a case with multiple dysplasia associated lesions or masses. *Gut* 2006; 55:1432e5.
  11. [12] Bryan RT, Billingham LJ, Wallace DM. Narrow-band imaging flexible cystoscopy in the detection of recurrent urothelial cancer of the bladder. *BJU Int* 2008; 101:702e6.
  12. [13] Bryan RT, Shah ZH, Collins SI, Wallace DM. Narrow-band imaging flexible cystoscopy: a new user's experience. *J Endourol* 2010; 24:1339e43.
  13. [14] Tatsugami K, Kuroiwa K, Kamoto T, Nishiyama H, Watanabe J, Ishikawa S. Evaluation of narrow-band imaging as a complementary method for the detection of bladder cancer. *J Endourol* 2010; 24:1807e11.
  14. [15] Geavlete B, Multescu R, Georgescu D, Stanescu F, Jecu M, Geavlete P. Narrow band imaging cystoscopy and bipolar plasma vaporization for large nonmuscle-invasive bladder tumors: results of a prospective, randomized comparison to the standard approach. *Urology* 2012; 79:846e51.
  15. [16] Cheung G, Sahai A, Billia M, Dasgupta P, Khan MS. Recent advances in the diagnosis and treatment of bladder cancer. *BMC Med* 2013; 11:13. <http://dx.doi.org/10.1186/1741-7015-11-13>.
  16. [17] Bach T, Muschter R, Herrmann TR, Knoll T, Scoffone CM, Laguna MP, et al. Technical solutions to improve the management of non-muscle-invasive transitional cell carcinoma: summary of a European Association of Urology Section for Uro-Technology (ESUT) and Section for Uro-Oncology (ESOU) expert meeting and current and future perspectives. *BJU Int* 2015; 115:14e23.
  17. [18] Herr HW, Donat SM. A comparison of white-light cystoscopy and narrow-band imaging cystoscopy to detect bladder tumour recurrences. *BJU Int* 2008;



- 102:1111e4.
18. [19] Zheng C, Lv Y, Zhong Q, Wang R, Jiang Q. Narrow band imaging diagnosis of bladder cancer: systematic review and metaanalysis. *BJU Int* 2012; 110:e680e7.
  19. [20] Li K, Lin T, Fan X, Duan Y, Huang J. Diagnosis of narrow band imaging in non-muscle-invasive bladder cancer: a systemic review and meta-analysis. *Int J Urol* 2013; 20:602e9.
  20. [21] Ye Z, Hu J, Song X, Li F, Zhao X, Chen S, et al. A comparison of NBI and WLI cystoscopy in detecting non-muscle invasive bladder cancer: a prospective randomized and multicenter study. *Sci Rep* 2015; 5:10905.
  21. [22] Naselli A, Introini C, Bertolotto F, Spina B, Puppo P. Narrow band imaging for detecting residual/recurrent cancerous tissue during second transurethral resection of newly diagnosed non-muscle-invasive high-grade bladder cancer. *BJU Int* 2010; 105:208e11.
  22. [23] Cauberg EC, Mamoulakis C, de la Rosette JJ, de Reijke TM. Narrow band imaging-assisted transurethral resection for nonmuscle invasive bladder cancer significantly reduces residual tumour rate. *World J Urol* 2011; 29:503e9.
  23. [224] Naselli A, Introini C, Timossi L, Spina B, Fontana V, Pezzi R, et al. A randomized prospective trial to assess the impact of transurethral resection in narrow band imaging modality on non-muscle-invasive bladder cancer recurrence. *Eur Urol* 2012; 61:908e13.
  24. [25] Kobatake K, Mita K, Ohara S, Kato M. Advantage of transurethral resection with narrow band imaging for non-muscle invasive bladder cancer. *Oncol Lett* 2015; 10:1097e102.
  25. [26]. Thorsten Bach<sup>1</sup> , Rolf Muschter<sup>2</sup> , Thomas R.W. Herrmann<sup>3</sup> , Thomas Knoll<sup>4</sup> - Technical solutions to improve the management of non-muscle-invasive transitional cell carcinoma: summary of a European Association of Urology Section for Uro-Technology (ESUT) and Section for Uro-Oncology (ESOU) expert meeting and current and future perspectives
  26. [27] Jecu M, Geavkere B, Multescu R, Stanescu F, Moldoveanu C, Adou L, et al. NBI cystoscopy in routine urological practice e from better vision to improve therapeutic management. *J Med Life* 2014; 7:282e6.
  27. [28] Lee JY, Cho KS, Kang DH, Jung HD, Kwon JK, Oh CK, et al. A network meta-analysis of therapeutic outcomes after new image technology-assisted transurethral resection for no muscle invasive bladder cancer: 5-aminolaevulinic acid fluorescence vs hexylaminolevulinate fluorescence vs narrow band imaging. *BMC Cancer* 2015; 15:566e75.
  28. [29] Stanescu F, Geavlete B, Georgescu D, Jecu M, Moldoveanu C, Adou L, et al. NBI-plasma vaporization hybrid approach in bladder cancer endoscopic management. *J Med Life* 2014;7: 155e9

## УЗКОПОЛОСНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРИ РАКЕ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Д. А. Саргсян, Р. Р. Бороян

Ереванский Университета «АЙБУСАК», Медицинский Центр Шенгавит

**Аннотация** Узкополосная визуализация (NBI) - это недавно разработанная технология, цель которой - предоставить дополнительную эндоскопическую информацию пациентам с раком мочевого пузыря. Этот обзор посвящен диагностической точности и результату лечения с использованием цистоскопии NBI для лечения не мышечного инвазивного рака мочевого пузыря. Текущие результаты показали улучшенную чувствительность цистоскопии NBI по сравнению с обычной цистоскопией в белом свете, хотя при использовании цистоскопии NBI сообщалось о более низкой специфичности и повышенном количестве ложноположительных результатов. Результаты лечения с использованием технологии NBI при трансуретральной резекции опухоли мочевого пузыря оказали положительное влияние, в то время как сообщалось о снижении количества остаточных опухолей и рецидивов опухоли при последующем наблюдении.

В будущем применение технологии NBI может усовершенствовать протокол лечения и последующего наблюдения у пациентов с немышечно-инвазивным раком мочевого пузыря

**Ключевые слова** Не мышечно-инвазивный рак мочевого пузыря; Узкополосная визуализация; Диагностика; лечения

## NARROW BAND IMAGING FOR BLADDER CANCER

D. A. Sargsyan, R. R. Boroyan

Yerevan "HAYBUSAK" University, "Shengavit" Medical Center

**Abstract** Narrow band imaging (NBI) is a newly developed technology aiming to provide additional endoscopic information for patients with bladder cancer. This review focuses on the diagnostic accuracy and treatment outcome using NBI cystoscopy for the treatment of non-muscle invasive bladder cancer. Current results showed improved sensitivity of NBI cystoscopy compared to conventional white light cystoscopy, although lower specificity and increased false-positive results were reported using NBI cystoscopy. The treatment outcome using NBI technology in transurethral resection of bladder tumor had a positive impact while decreased number of residual tumors and tumor recurrence at follow-up were reported. In the future, the application of NBI technology might refine the treatment and follow-up protocol in patients with non-muscle invasive bladder cancer. However, this large-scale prospective study are required to confirm the real cost-effectiveness of this new technology.

**Keywords** Non-muscle invasive bladder cancer; Narrow band imaging; Diagnosis; Treatment

## ՄԻՋԱՊԱՐԿԻ ՈՒՌՈՒՑՔԻ ԼԻԱԿԱՏԱՐ ՆԵՐՄԻՉՈՒԿԱՅԻՆ ՄԱՍՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄՈՏԵՑՈՒՄԸ

**Դ. Ա. Սարգսյան, Ռ. Ռ. Բորոյան**

*Երևանի «Հայրուսակ» համալսարան, «Շենգավիթ» բժշկական կենտրոն*

**Անփոփազիր Միզապարկի ուռուցքի ամբողջական ներմիզուկային մասնահատումը** (միզապարկի TUR), *անհրաժեշտ է համարժեք ախտորոշման, դասակարգման որոշման և բուժման համար: TURBT- ը բարդ և խիստ թերազնահատված գործողություն է: Ոչ լրիվ հեռացումը՝ առաջնային ներմիզուկային մասնահատումից հետո ռեցիդիվների առաջացման հիմնական պատճառն է և հետևաբար բերում է հիվանդների ոչ լիարժեք բուժման արդյունքների: Մեր նպատակն այն էր դիտարկել նախամիրահատական, վիրահատական և հետվիրահատական նկատառումներ՝ համարժեք TURBT- ի կատարման համար:*

Եվրոպական և Ամերիկյան ուրոլոգիական ասոցիացիաների, Ուրոլոգների Միջազգային ընկերության ուղեցույցներում շեշտը դրվում է TURBT- ի ընթացքում բոլոր տեսանելի ուռուցքների ամբողջական հեռացման վրա: Այս դիտարկման մեջ հիմնական ուշադրությունը կենտրոնացվում է բուժման տարբեր մեթոդների վրա, ներառյալ ֆոտոդինամիկ ցիտոսկոպիան, ներվիրահատական քիմիաթերապիան և այլն, նախամիրահատական սպուզաթերթը, որոնք կարող են օգտագործվել ամբողջական ներմիզուկային մասնահատման և ռեցիդիվների հաճախականության իջեցումը ապահովելու համար: Կատարվել է որոնում Medline / PubMed հարթակներում օրիգինալ և ակնարկային հոդվածների՝ կապված միզուկային ներմիզուկային մասնահատման և միզապարկի ոչ մկանային ինվազիվ քաղցկեղի բուժման թեմայով: Հիմնական արդյունքները վերլուծվել և ներկայացվել են մեծ հեռանկարային, հետա-հայացքային և դիտողական ուսումնասիրություններում:

**Հիմնբառեր.** *Միզապարկի քաղցկեղ, սպուզաթերթ, լյումինեսցենտ ցիտոսկոպիա, նեղսպեկտրալ պատկերում, ներմիզուկային մասնահատում:*

### **Ներածություն**

Միզապարկի ուռուցքի ներմիզուկային մասնահատումը (TURBT) ուրոլոգիայում ամենատարածված և թերազնահատված վիրահատություններից է: Չնայած այն համարվում է «հեշտ» վիրահատություն, բայց բավականին հաճախ պարզվում է, որ ուռուցքը ամբողջությամբ չի հեռացվել, ինչը նպաստում է կրկնավիրահատման թվի աճին: TURBT-ի հետվիրահատական բարդությունները շատ քիչ են ուսումնասիրված: Ըստ PubMed- ում որոնման արդյունքների, համեմատած շագանակագեղձի արմատական հեռացման բարդությունները, TURBT- ի բարդությունների հետ տալիս է համապատասխանաբար 2964 և 55 արդյունք: TURBT- ը համարվում է միզապարկի ոչ մկանային քաղցկեղի բուժման հիմնական մեթոդը (NMIBC), իր տարածվածությամբ 5-րդն է աշխարհում, և ամենաթանկարժեք բուժվող քաղցկեղը՝ արևմուտքում [2]: Ամերիկյան ուրոլոգիական ասոցիացիա (AUA), Եվրոպական ուրոլոգիական ասոցիացիայի (EAU) և Միջազգային ուրոլոգիական հասարակության

ուղեցույցներում (SIU) նշված է, որ հնարավորության դեպքում պետք է կատարել միզապարկի բոլոր ուռուցքների ամբողջական մասնահատում [3-5]:

Բազմաթիվ ուսումնասիրություններում ասվում է այն մասին, որ կրկնակի TUR- ից հետո 30-70% դեպքերում լինում է մնացորդային ուռուցքներ[6.7]: Նույնիսկ ակնհայտ լավ կատարված TUR-ը միշտ էլ, որ լինում է ամբողջական է՝ կախված ուռուցքայի պաթոլոգիայից [8,9] Ուրոլոգներին օգնության հասավ մի քանի տեխնոլոգիական առաջադիմություններ, սկսած նախավիրահատական սգուզաթերթից: Մենք կցուցադրենք այդ մեթոդները, որպեսզի ընթերցողները կարողանան կատարել ամբողջական TUR:

PubMed և Medline-ի միջոցով կատարվել է էլեկտրոնային տվյալներ որոնում TURBT-ի տեխնիկային, TURBT-ի կրկնության անհրաժեշտության հոդվածներ, նվիրված է TUR-ի տեխնիկային, կրկնակի TUR անհրաժեշտությանը, ֆլյուրիսցենտ ցիստոսկոպիայի (FC), նեղսպեկտրալ պատկերաման (NBI) ընդդեմ սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի (LCL) և ներմիզապարկային քիմիաթերապիայի հոդվածներին նվիրված հոդվածների ուսումնասիրությամբ: Վերլուծել են այս հոդվածներից ստացված ուղեցույցները: Այս վերլուծության արդյունքները օգտագործվել են TURBT - ի արդյունավետությունը բարելավելու և ուղեցույցներ ստանալու համար:

Ինչպես ցանկացած վիրահատության դեպքում, բուժումը սկսվում է ամբուլատոր պայմաններում: Այդ ժամանակ կատարվում է լիարժեք անամ նեզի հավաքում և նպատակուղված ուրոլոգիական ֆիզկալ զննում: Պատմությունը պետք է ներառի հիվանդի տարիքը, սեռը, անցյալ հիվանդության պատմությունը, ծխելու պատմությունը, միզապարկի քաղցկեղի կամ այլ չարորակ նորագոյացու թյունների հիվանդության պատմությունը, նախորդ հիվանդության պատմություն, վիրաբուժական միջամտության պատմություն, ներառյալ էնդոսկոպիկ բուժում և միզապարկի քաղցկեղի (BCa) ախտորոշում մից հետո ներմիզապարկային թերապիա: Հիվանդի պատկերման ուսումնասիրությունները կարևոր է վերին միզուղիների վիճակը գնահատելու համար [10]: Անհրաժեշտ է նպատակային ուրոլոգիական ֆիզկալ հետազոտություն, ներառյալ հիվանդի աշխատունակությունը և կազմվածքի գնահատումը: Հա վելյալ քաշով հիվանդները կարող են խնդիրներ ունենալ միզապարկի TUR-ի ընթացքում, քանի որ, որովայնի շրջապատումը կարող է դժվարացնել ուռուցքի մասնահատումը, որը տեղակայված է հատկապես միզապարկի առաջային կամ հետին պատին: Չի կարելի մոռանալ ուսումնասիրել շագանակագեղձը՝ տղամարդկանց մոտ [10]: Միզապարկի ուռուցքների բնորոշ արտահայտումը դա արյունամիզությունն է և, հետեաբար, մեր պրակտիկայում նախնական ախտորոշումը դրվում է ամբուլատոր ճկուն ցիստոսկոպիայի ժամանակ: Այս ընթացքում բժիշկը փաստաթղթավորում է ուռուցքի գտնվելու վայրը, չափը և կառուցվածքը: Կարող է օգտակար

լինել օգտագործել միզապարկի գծապատկեր: [11] Ուրոլոգը անմիջապես հասկանում է ուռուցքի աստիճանը և ստադիան, և փորձի հետ տալիս է լավ արդյունքներ: Հերը և մյուսները հայտնել են, որ 93% TaG1 ախտահարումները և 92% TaG3 կամ T1G3 ախտահարումները կարող էին ճիշտ ախտորոշված լինել ցիստոսկոպիայի միջոցով, համեմատած վերջնական պաթոլոգիայի հետ [12]: Եթե դա միզապարկի առաջնային հայտնաբերված ուռուցք է, ապա, հիվանդը ուղարկվում է վիրահատարան, միզապարկի TUR- ի ընդհանուր անզգայացմամբ: Եթե դա փոքր Ta, ցածր չարորակության ուռուցքի ռեցիդիվ է, ախտահարումը կարելի է բուժել սպա սողական տակտիկայով կամ այն այրել ամբուլատոր պայմաններում: Բնակա նաբար պատմության մեջ թույլ տարբերակված BCa հաստատվել են տարբեր հետազոտություններում, որոնք կատարվել են 1987 թ-ին՝ Ջորդանի և այլոց կողմից: Հաջորդիվ՝ Պրուտի և այլոց կողմից 1992 թ.-ին, ինչպես նաև մեր սեփական փորձով [10,12-16]: Նման ուռուցքները հազվադեպ են սպառնում հիվանդի կյանքին և չեն պահանջում ավելորդ բուժում: Վիրահատության օրը պետք է կատարել հիվանդության պատմության գնում և ֆիզկալ հետազոտություն: Հաճախ նպատակահարմար է կատարել ընդհանուր անզգայացում նյարդամկանային ամբողջական բլոկադայով, քանի որ այն թույլ է տալիս պարալիզացնել հիվանդին վիրահատության ընթացքում և արագ վերականգնվել՝ վիրահատությունից հետո: Ողնուղեղային անզգայացումը նույնպես ընդունելի է, քանի որ այն ապահովում է, որ հիվանդը չշարժվի վիրահատության ընթացքում և առավելագույնս թուլացնի միզապարկը: Չնայած մենք երբեք չենք օգտագործում այս տեխնիկան, հաղորդվել է, որ ներմաշկային ներարկում obturator նյարդի բլոկադան adductor կամ obturator ռեֆլեքսի արգելափակման արդյունավետ մեթոդ է [17]: Վերջապես, ի լրումը ստանդարտ նախավիրահատական լաբորատոր ցուցանիշների, թիմը պետք է վերլուծի հակագոուլանտների ցանկացած թերապիայի պատմությունը, որը հիմնականում տարածված է տարեց հիվանդների մոտ: [10]

Ստուգաթերթը կարող է օգտագործվել՝ համոզվելու համար, որ անհրաժեշտ ամեն սարքավորում հասանելի է գործողության ընթացքում, և այդպիսով խուսափել ձգձգումներից, քանի դեռ հիվանդը գտնվում է անզգայացման վիճակում: Լավ սովորություն է կանոնագարգված եղանակով կատարել TUR, որպեսզի ՚բաց չթողնել ոչ մի քայլ: Օպտիկական ընդլայնիչը կարելի է օգտագործվել էնդոսկոպիայի սկզբում՝ միզուկը լայնացնելու համար անմիջական հսկողության ներքո, միզապարկ մտնել առանց միզուկը վնասելու, ընթացքում խուսափել արյունահոսությունից և միզուկի պրոստատիկ հատվածի ճիշտ պատկերման համար [18]: Դրանից հետո տեղադրվում է ռեզեկտոսկոպ 26F կամ 28F անընդհատ հոսքով: Մեզը պետք է հավաքել և ուղարկել ցիտոլոգիայի՝ համաձայն կլինիկական պատկերի:

Ուրետրոցիստոսկոպիան կատարվում է 12 և 70 աստիճանի ոսպնյակների միջոցով: Միզապարկի ծավալը պետք է լցվի ընդհանուր ծավալի մոտ 50% -70%-ով՝ խուսափելով ավելորդ ընդլայնումից: Այս քայլը կարևոր է, քանի որ լրիվ լիքը լցված միզապարկը կարող է հարթեցնել լորձաթաղանթը և դժվարացնել պատկերամը կարցինոմա In situ-ի ժամանակ: Կրկին, ցիստոսկոպիայի ժամանակ, պետք է օգտա գործել կանոնազարգված մոտեցում: Պետք է հայտնաբերել միզածորանի բացվածքները: Ուռուցքի հայտնաբերման ժամանակ անհրաժեշտ է գրանցել ուռուցքի չափը և գտնվելու վայրը [10,19]: Բրաուզին և այլոք [11] օգտագործում են միզապարկի գծապատկերներ-դիագրամները, որպեսզի գրանցեն բոլոր ուռուցքների տեղը: Հեղինակները նշել են, որ փորձառու վիրաբույժները ծրագրային շեշտադրմամբ կատարված ռադիկալ TUR-ը դիագրամներ օգտագործելով, կարողացել են նվազեցնել ռեցիդիվների քանակը [11]: Մենք օգտագործում ենք ինչպես լուսանկարներ, այնպես էլ գրավոր տեղեկատվության փաստաթղթեր, այդ ինֆորմացիան ստանալու համար: Մեր փորձով, ուռուցքի նկարները հիվանդության պատ մության մեջ ավելի շատ տեղեկատվական է, քան գրված վիրաբուժական եզրակացությունը:

### ***Մասնահատում***

Փոքր պապիլյար ուռուցք կարելի է հեռացնել կամ բիոպսիոն սառը ակցանով կամ էլ բիոպսիոն սառը բաժակով, կամ օգտագործելով ստանդարտ TUR: Սառը մեթոդը վերացնում են այրման արտեֆակտները, ինչը բարձրացնում է պաթոհիստոլոգի վերլուծական հնարավորությունը: Ավելի մեծ ուռուցքներ պետք է հեռացնել համակարգված էլեկտրոկոագուլյացիայով: Ուրոլոգը կարող է ընտրել մոնոպոլյար կամ բիպոլյար մասնահատում: Մեր փորձը, ինչպես նաև այլոց փորձը ցույց են տալիս, որ դրանք հավասարապես անվտանգ և արդյունավետ են: [20,21] Մենք փորձում ենք նվազագույնի հասցնել այրման արտեֆակտները և մեր ամեն միջամտությունից առաջ որոշվում է մասնահատման անհրաժեշտ խորությունը: Մենք հակակշռում ենք կարևորությունը՝ նմուշում միզապարկի մկանաթելերում իդնետիֆիկացիան, միզապարկի թափածակման ռիսկը և միզապարկի սպիավորումը: Կախված ուռուցքի տեղայնացումից՝ պետք է ընտրել ուղիղ անկյան դանակ-էլեկտրոդ: Մենք նախընտրում ենք ուղիղ անկյունային դանակ՝ միզապարկի եռանկյան ուռուցքների, միզապարկի վզիկի կամ առաջնային պատի ուռուցքի համար: Միզապարկի պատ կամ թեք դանակները իդեալական են հետին պատի կամ կողմնային պատի ուռուցքների ժամանակ: Միզապարկի մեծ ուռուցքներ մասնահատելիս [10] առանձին խորը շերտի ուղակելը՝ ընդգրկելով MP, կարող է նպաստել ճիշտ որոշում կայացնելուն և օգնել կատարել ամբողջական մասնահատում: Ստադիայի ճիշտ որոշման համար անհրաժեշտ է որ T1

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

ուռուցքի նմուշում լինի մկանային շերտի տվյալներ: Հերն ու Դոնաթը հետևել են մնացորդային ուռուքների առկայությանը 49% դեպքերում՝ առանց մկանային շերտի առկայության և 14% դեպքերում երբ առկա էր մկանային շերտ: Հեղինակներ նույնպես պարզել են, որ խոշոր ուռուցքների ավելի մեծ հատվածի մասնահատումը նպաստում է ախտաբանային ախտորոշմանը, ուռուցքի միկրոսկոպիկ հսկողությանը [19]: Յանկեն և նրա գործընկերները հայտնեցին, որ ուռուցքից առնվազն 8մմ ազատ ուրոթելիալ եզրը նվազում է տեղական ռեցիդիվների հաճախականությունը՝ 58% -ից 19% [22]: Բազմաթիվ այլ ուսումնասիրություններ առաջնային TURP- ից հետո, ցույց են տալիս մնացորդային հիվանդության բարձր մակարդակ: Կրկնակի մասնահատման ժամանակ (կախված ուռուցքի տեղայնությունից և քանակից) մնացորդային ուռուցք է հայտնաբերվել հիվանդների 76% -ի մոտ: Ավելի անփորձ վիրաբույժները և բազմաթիվ ուռուցքների առկայությունը մեծ ազդեցություն են ունեցել այդ հարցում [6,23,24]: Հայտարարվել է հետևյալ առաջարկությունը, որ բոլոր ուռուցքների նույնականացումը և մասնահատումը, որոնք նմուշում ունեն MP և ունեն ցածր 3-ամսյա կրկնման հաճախականություն, պետք է համարել իբրև TURMT-ի ադեկվատ լինելու մասին [25]:

Ախտորոշման հստակեցման և ռեցիդիվների մակարդակի բարձրացման՝ նպատակով, ներդրվել են առաջնային ուռուցի հեռաման բարելավման մեթոդներ: En bloc մասնահատումը ուղված է առանց ուռուցքի տարածման՝ ուռուցքի ամբողջական հեռացմանը: Այս մեթոդը ենթադրում է, որ այն «առանց հպման» կրերի մասնահատման արդյունքներ և ռեցիդիվներ քանակի բարելավմանը: En bloc էնուկլեացիայի մի շարք տարբերակներ՝ ինչպիսին են էնդոսկոպիկ դանակի մոդիֆիկացիան, լազերային էնուկլեացիան և ջրի շիթով էնուկլեացիան տարածում են գտել վերջին շրջանում և նրանց արդյունավետությունը և անվտանգությունը հետազոտվում է: Բոլոր այս մոդիֆիկացիաներին բնորոշ է լորձաթաղանթի ցիրկուլյար հատումը, ուռուցքի եզրերից բավականաչափ հեռավորության վրա, ուռուցքը շրջանակելով և հետագա բուժման En bloc եղանակով սահմանազատելով: Որն էլ բերում է ուռուցքի ամբողջական հեռացման՝ մկանային շերտի ներառմամբ: [26] Յանկեի և միլյունների զեկույցը [27] ցույց տվեց, որ ավելի փորձառու վիրաբույժները կատարում են ավելի լիարժեք մասնահատում և ունենում են ռեցիդիվների ավելի ցածր հաճախությունը: Հեղինակները ուսումնասիրել են ավելի քան 750 դեպք և պարզել է, որ ուսուցիչների մոտ ռեցիդիվի մակարդակը 3 երեք ամիս անց կազմել է 60%, իսկ վերապատրաստվողներինը 72%: Այս արդյունքները դիտվել են նաև Մարիապպանոմի և այլոց կողմից [23]՝ 25% կրկնությունով փորձառու վիրաբույժներ համար, և 39%՝ պակաս փորձառու վիրաբույժների համար: Համաձայն Բրազուի և այլոց [28], ուժեղացնելով վերահսկողության և ռեզիդենտուրայում ուսումնառությունը, ռեցիդիվների հաճախությունը երեք

ամսինների ընթացքում հնարավոր է իջեցնել 28% -ից -16% -ի: Մասնահատումից հետո (ներառյալ լրացուցիչ տեխնոլոգիաների օգտագործումը, ինչպիսիք են ֆոտոդինամիկ ցիստոսկոպիան կամ նեղսպեկտրալ պատկերումը) պետք է նորից տեղադրվի 70 աստիճանի ոսպնյակ՝ ուռուցքներ չթողնելու և համապատասխան հեմոստազ կատարելու համար:

Նեղսպեկտրալ պատկերումը նախատեսված է միզապարկի ուռուցքների ամբողջական մասնահատման համար. NBI- ն բաղկացած է լույսի երկու սպեկտրներից - կապույտ՝ 415 նմ և կանաչ՝ 540 նմ: [29] NBI- ն ներառված է լույսի աղբյուրի և տեսախցիկի մեջ: Օգտագործելով միայն այս սպեկտրներին, ավելի հեշտ է նույնականացնել մազանոթները և այլ փոքր արյան անոթները՝ NBI տեխնոլոգիայի կիրառմամբ: [30] Այլ ուսումնասիրություններ ցույց են տալիս, որ ավելի բարձր BCa հայտնաբերումը, ինչը հույժ կարևոր է, տալիս է ավելի բարձր ապրելիություն առանց ռեցիդիվների TURBT- ի օգտագործման ժամանակ: [31,32] NBI-ի կիրառումը ներկանյութեր չի պահանջում, ունի ավելի բարձր ուռուցքի հայտնաբերման մակարդակ և կեղծ դրական արդյունքները համապատասխանաբար հավասար են սպիտակ լույսով ցիստոսկոպիայի (WLC) հետ: [33] Հերրը և այլոք [34] գնահատել է 103 հիվանդի NMIBC ռեցիդիվով, և չնայած ռեցիդիվների 87% -ը կարելի էր տեսնել WLC- ով, 100% ախտահարումները պատկերվել են է NBI- ի միջոցով: Նասելլին և այլք [35] կատարելով պրոսպեկտիվ, ռանդոմիզացված, վերահսկվող հետազոտություն, 1 տարի անց գրանցել են ռեցիդիվի հաճախության 10% տարբերություն, և պարզվել է, որ NBI- ի օգտագործումը, ուռուցքի կրկնության ռիսկը համեմատած WLC- ով TURBT- ի համապատասխանաբար կազմել է 33%,՝ 51% -ի դիմաց: Մոնտանարին և այլոք [36] ավելի ուշ հաստատեցին այդ արդյունքները՝ պրոսպեկտիվ ուսումնասիրություններում, որում հայտարարվեց ուռուցքի ռեցիդիվի հաճախությունը 1 տարի անց՝ 35% NBI- ով և 50% միայն WLC- ն օգտագործելիս: Ըստ մեր փորձի, NBI- ն օպտիմալ է մնացորդային պապիլյար ուռուցքների հայտնաբերման համար նախնական սպիտակ լույսով մասնահատումից հետո: Այսպիսով, NBI - կիրառումը թույլ է տալիս հեռացնել փոքր ուռուցքները որոնք հնարավոր չէր հայտնաբերել վերահսկվող էնդոսկոպիաների ժամանակ և հնարավոր է օգնել որակել որպես նոր ուռուցքներ:

Ֆլուորեսցենտ (ՖՑ) ցիստոսկոպիան մեկ այլ մեթոդ է, որը կարող է օգնել հայտնաբերել 10-20% միզապարկի ուռուցքները, որոնք չէին հայտնաբերվում WLC- ով: Նրանում օգտագործում է ֆոտոզգայունացնող ազենտ, որը հիմնականում կլանվում է նեոպլաստիկ բջիջների կողմից [37]: Հեքսիլամինոլեվոլինաթթուն (HAL) իրենից ներկայացնում է 5-ամինոլևոլինաթթվի (5-ALA) բարդ եթերայինային միացություն, որը բաղկացած է և առավել հաճախ օգտագործվում է որպես լուսազգայունացնող



միջոց: 5-ALA կամ HAL-ը ներարկվում է միզապարկ վիրահատությունից 1 ժամ առաջ, և հեռացվում ցիստոսկոպիայի ժամանակ: Ուռուցքները կարելի է նույնականացնել իրենց կարմիր գունավորմամբ, երբ այն դիտարկվում է կապույտ-մանուշակագույն սպեկտրում: Կատարվել են բազմաթիվ ուսումնասիրություններ լրացուցիչ ուռուցքների հայտնաբերման, կրկնակի վիրահատությունից հետո մնացորդային ուռուցքների հայտնաբերման համար և առանց ռեցիդիվ ապրելիությունը 5-ALA և HAL օգտագործմամբ [29,38-40]: Գրոսմանը և ուրիշներ [41] և Յոհանը և այլք [42] հայտնել են Ta-ի ուռուցքների հայտնաբերման հաճախականության աճ 11% -ով: Կլինիկական առումով ամենակարևոր ազդեցությունը թողում է CIS -ի հայտնաբերման գործում: Բազմաթիվ ուսումնասիրություններ հաղորդում են նրա հայտնաբերման աճի մասին, որը տատանվում է 24% -ից 44%: [42-44] Այլ պրոսպեկտիվ, ռանդոմիզացված վերահսկվող հետազոտություն ցուց տվեց, որ միջին առանց ռեցիդիվից ապրելիությունը կազմում է 9,6 ամիս՝ WLC խմբում , FC խմբի 16,4 ամիսների համեմատ [45]: Ջեավլետը և այլք [46], օգտագործելով HAL միզապարկի բարձր ռիսկի ուռուցքների ժամանակ, հայտնել են որ 6 շաբաթ անց կրկնակի ռեզեկցիայից հետո վաղ հայտնաբերված ռեցիդիվների հաճախությունը FC-ի համար կազմել է 11%, WLC-ի համար՝ 31%: Ընդհանուր առմամբ, ՖՑ-ի օգտագործումը կարող է երկարացնել ռեցիդիվի առաջացման ժամանակը NMIBC -ով հիվանդների մոտ:

### ***Storz Professional պատկերի բարելավման համակարգ***

Ինչպես NBI-ի դեպքում, Storz Professional- ի պատկերի բարելավման համակարգը (լրտեսներ. Կառլ Շտորց, Տուտլինգեն, Գերմանիա) ուժեղացնում է փոխանցվող պատկերի կապույտ ու կանաչ ալիքների երկարությունը և այդ բաղադրիչներից կառուցվում է եռագույն պատկերման սպեկտրալ մուտք: Այս ազդեցությունը ձեռք է բերվում կարմիրը սպեկտրորը ճնշելու միջոցով: Տարբեր գույներ ավելացնելով կապույտ-կանաչ պատկերին (օրինակ՝ նարնջագույն կամ մանուշակագույն), ստեղծվում է պատկեր SPIES պատկերման, որը տալիս է վիրաբույժին պատկերման երեք տարբերակ:

Հնարավորություն է տալիս ընտրելու բարելավման լավագույն մեթոդը տարբեր կլինիկական իրավիճակներում: Այս մեթոդի կլինիկական արդյունքները մի շարք հետազոտություններում ուսումնասիրվում են և դեռ չկան ամփոփիչ տվյալներ: Ներվիրահատական բարդությունները հիմնականում սահմանափակվում են միայն միզապարկի թափածակումով և արյունա հոսությամբ: Բարդությունները տատան վում են 5% -ից 43%, սակայն, ուսումնասիրությունների մեծ մասում հաղորդվում են 15% -ից պակաս դեպքեր: Նեյդերը և այլք հաղորդում են 2,3% արյունահոսության դեպքեր, որը պահանջում է արյան փոխներարկում [47]: Բացի այդ, հեղինակները պարզել

են, որ միզապարկի թափածակումը կազմում է 3.5%: Սովորաբար միզապարկի թափածակումը բուժվում է մշտական ուրետրալ կատետրի տեղադրմամբ, այնուամենայնիվ՝ միզապարկի ներորովայնային թափածակումը իրենից ենթադրում է ուռուցքի նորորովայնային սերմանում և անհրաժեշտություն է պատռվածքը փակելու մեծ պատռվածքների ժամանակ [48]: Մեր կարծիքով, այս ցուցանիշներն ավելի բարձր են, քան փորձառուները ուրոլոգների մոտ: Խուսափել միզապարկի թափածակումից, քանի որ նշանակալի հեմատուրիա կարող է առաջանալ դեպքերի 1% -ից պակաս դեպքերում:

Ներմիզապարկային քիմիոթերապիան առաջարկված է AUA-ի, EAU-ի և SIU-ի կողմից: [3-5] Ըստ միզապարկի քաղցկեղի միջազգային խմբի, ցածր ռիսկով ուռուցքները NMIBC - համար, առկա կրկնության ռիսկի բացարձակ իջեցում 17% -ով, միտոմիցին C-ով (MMC) միզապարկի ինստիլյացիայից հետո: [49] Լրացուցիչ ուսումնասիրությունները հաստատել են այն, որ այլ քիմիաթերապիայի դեղեր ավելի պակաս արդյունավետ են: [48-51] Այս ռիսկի նվազեցման պատճառները, հավանաբար բազմաֆունկցիոնալ է, սակայն հնարավոր է կախված լինել ուռուցքի սերմանումը նվազեցման հետ, ինչը կրկնության պատճառներից է:

Միզապարկի TUR կատարելիս պետք է հաշվի առնել տարբեր գործոններ: Թերի մասնահատումը հանդիսանում է ստանդարտ երևույթ է և պահանջում է ջանա սի բուժություն և պատշաճ պատրաստում, ինչպես ցանկացած այլ վիրաբուժական միջա մտություն: Նոր տեխնոլոգիաները կարող են օգտագործվել ուռուցքների ամբողջական մասնահատման և հիվանդների բուժման արդյունավետությունը բարձրացնելու համար:

### **Գրականություն**

1. Lee F, Patel HR, Emberton M. The 'top 10' urological procedures: a study of hospital episodes statistics 1998-99. BJU Int 2002;90: 1-6.
2. Van Rhijn BW, Burger M, Lotan Y, Solsona E, Stief CG, Sylvester RJ, et al. Recurrence and progression of disease in non-muscleinvasive bladder cancer: from epidemiology to treatment strategy. Eur Urol 2009;56:430-42.
3. American Urological Association: Guideline for the management of nonmuscle invasive bladder cancer (stages Ta,T1, and Tis): 2007 update. Linthicum, Maryland: American Urological Association 2007. Available at [www.auanet.org](http://www.auanet.org).
4. Babjuk M, Oosterlinck W, Sylvester R, Kaasinen E, Böhle A, Palou-Redorta J. [EAU guidelines on non-muscle-carcinoma of the bladder]. Actas Urol Esp 2009;33:361-71.
5. Burger M, Oosterlinck W, Konety B, Chang S, Gudjonsson S, Pruthi R, et al. ICUD-EAU International Consultation on Bladder Cancer 2012: Non-muscle-invasive urothelial carcinoma of the bladder. Eur Urol 2013;63:36-44.
6. Herr HW. The value of a second transurethral resection in evaluating patients with

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

- bladder tumors. *J Urol* 1999;162:74-6.
7. Adiyat KT, Katkooi D, Soloway CT, De los Santos R, Manoharan M, Soloway MS. "Complete Transurethral Resection of Bladder Tumor": Are the Guidelines Being Followed? *Urology* 2010;75:365-7.
  8. Zurkirchen MA, Sulser T, Gaspert A, Hauri D. Second transurethral resection of superficial transitional cell carcinoma of the bladder: a must even for experienced urologists. *Urol Int* 2004;72:99- 102.
  9. Herr HW. Role of re-resection in non-muscle-invasive bladder cancer. *ScientificWorldJournal* 2011;11:283-8.
  10. Pan D, Soloway MS. The importance of transurethral resection in managing patients with urothelial cancer in the bladder: proposal for a transurethral resection of bladder tumor checklist. *European Urology* 2012;61:1199-203.
  11. Brausi M. Transurethral resection of bladder cancer: a simple and diffusely-performed technique but with controversial outcomes. *Urologia* 2013;80:127-9.
  12. Herr HW. Does cystoscopy correlate with the histology of recurrent papillary tumours of the bladder? *BJU Int* 2001;88:683-5.
  13. Soloway MS, Bruck DS, Kim SS. Expectant management of small, recurrent, noninvasive papillary bladder tumors. *J Urol* 2003;170:438-41.
  14. Prout GR, Barton BA, Griffin PP, Friedell GH. Treated history of noninvasive grade 1 transitional cell carcinoma. The national bladder cancer group. *J Urol* 1992;148:1413-9.
  15. Jordan AM, Weingarten J, Murphy WM. Transitional cell neoplasms of the urinary bladder. Can biologic potential be predicted from histologic grading? *Cancer* 1987; 60:2766-74.
  16. Soloway MS. Expectant treatment of small, recurrent, low-grade, noninvasive tumors of the urinary bladder. *Urol Oncol* 2006;24:58- 61.
  17. Khorrami MH, Javid A, Saryazdi H, Javid M. Transvesical blockade of obturator nerve to prevent adductor muscle contraction during transurethral resection of bladder tumor. *Eur Urol Supplements* 2012;11:E1042-U177.
  18. Soloway MS. Optical dilator to obviate blind urethral dilatation prior to endoscopic resections. *Urology* 1988;31:427-8.
  19. Herr HW, Donat SM. Quality control in transurethral resection of bladder tumours. *BJU International* 2008;102:1242-6.
  20. Venkatramani V, Panda A, Manojkumar R, Kekre NS. Monopolar versus bipolar trans-urethral resection of bladder tumors (TURBT) -a single-centre, parallel arm, randomized controlled trial. *J Urol* 2013 [Epub ahead of print].
  21. Wang DS, Bird VG, Leonard VY, Plumb SJ, Konety B, Williams RD, et al. Use of bipolar energy for transurethral resection of bladder tumors: pathologic considerations. *J Endourol* 2004;18:578-82.
  22. Jancke G, Rosell J, Jahnson S. Residual tumour in the marginal resection after a complete transurethral resection is associated with local recurrence in Ta/T1 urinary bladder cancer. *Scand J Urol Nephrol* 2012;46:343-7.

23. Mariappan P, Zachou A, Grigor KM, Edinburgh Uro-Oncology Group. Detrusor muscle in the first, apparently complete transurethral resection of bladder tumour specimen is a surrogate marker of resection quality, predicts risk of early recurrence, and is dependent on operator experience. *Eur Urol* 2010;57:843-9.
24. Brausi M, Collette L, Kurth K, van der Meijden AP, Oosterlinck W, Witjes JA, et al. Variability in the recurrence rate at first followup cystoscopy after TUR in stage Ta T1 transitional cell carcinoma of the bladder: a combined analysis of seven EORTC studies. *Eur Urol* 2002;41:523-31. *76 Turkish Journal of Urology* 2014; 40(2): 73-7 DOI:10.5152/tud.2014.94715
25. Mostafid H, Brausi M. Measuring and improving the quality of transurethral resection for bladder tumour (TURBT). *BJU Int* 2012;109:1579-82.
26. Thorsten Bach, Rolf Muschter, Thomas R.W. Herrmann, Thomas Knoll - Technical solutions to improve the management of non-muscle-invasive transitional cell carcinoma: summary of a European Association of Urology Section for Uro-Technology (ESUT) and Section for Uro-Oncology (ESOU) expert meeting and current and future perspectives.
27. Jancke G, Rosell J, Jahson S. Impact of surgical experience on recurrence and progression after transurethral resection of bladder tumour in non-muscle-invasive bladder cancer. *Scand J Urol* 2013;Early Online:1-8.
28. Brausi MA, Gavioli M, Peracchia G, Viola M, Giliberto GL, Simonini G, et al. Dedicated teaching programs can improve the quality of TUR of non-muscle-invasive bladder tumours (NMIBT):experience of a single institution. *Eur Urol Suppl* 2008;7:180.
29. Kausch I, Sommerauer M, Montorsi F, Stenzl A, Jacqmin D, Jichlinski P, et al. Photodynamic diagnosis in non-muscle-invasive bladder cancer: a systematic review and cumulative analysis of prospective studies. *Eur Urol* 2010;57:595-606.
30. Gono K, Obi T, Yamaguchi M, Ohyama N, Machida H, Sano Y, et al. Appearance of enhanced tissue features in narrow-band endoscopic imaging. *J Biomed Opt* 2004;9:568-77.
31. Herr HW, Donat SM. Reduced bladder tumour recurrence rate associated with narrow-band imaging surveillance cystoscopy. *BJU Int* 2011;107:396-8.
32. Cauberg EC, Mamoulakis C, de la Rosette JJ, de Reijke TM. Narrow band
33. imaging-assisted transurethral resection for non-muscle invasive bladder cancer significantly reduces residual tumour rate. *World J Urol* 2011;29:503-9.
34. Chen G, Wang B, Li H, Ma X, Shi T, Zhang X. Applying narrowband imaging in complement with white-light imaging cystoscopy in the detection of urothelial carcinoma of the bladder. *Urol Oncol* 2013;31:475-9.
35. Herr HW, Donat SM. A comparison of white-light cystoscopy and narrow-band imaging cystoscopy to detect bladder tumour recurrences. *BJU Int* 2008;102:1111-4.
36. Naselli A, Introini C, Timossi L, Spina B, Fontana V, Pezzi R, et al. A randomized prospective trial to assess the impact of transurethral resection in narrow band imaging modality on non-muscleinvasive bladder cancer recurrence. *Eur Urol*

2012;61:908-13.

37. Montanari E, de la Rosette J, Longo F, Del Nero A, Laguna P. Narrow-band imaging (NBI) and white light (WLI) transurethral resection of the bladder in the treatment of non-muscle-invasive bladder cancer. *Arch Ital Urol Androl* 2012;84:179-83.
38. Jichlinski P, Leisinger HJ. Fluorescence cystoscopy in the management of bladder cancer: a help for the urologist! *Urol Int* 2005;74:97-101.
39. Schumacher MC, Holmäng S, Davidsson T, Friedrich B, Pedersen J, Wiklund NP. Transurethral resection of non-muscle-invasive bladder transitional cell cancers with or without 5-aminolevulinic Acid under visible and fluorescent light: results of a prospective, randomised, multicentre study. *Eur Urol* 2010; 57:293-9.
40. Stenzl A, Burger M, Fradet Y, Mynderse LA, Soloway MS, Witjes JA, et al. Hexaminolevulinate guided fluorescence cystoscopy reduces recurrence in patients with nonmuscle invasive bladder cancer. *J Urol* 2010;184:1907-13.
41. Witjes JA, Redorta JP, Jacqmin D, Sofras F, Malmström PU, Riedl C, et al. Hexaminolevulinate-guided fluorescence cystoscopy in the diagnosis and follow-up of patients with non-muscle-invasive bladder cancer: review of the evidence and recommendations. *Eur Urol* 2010;57:607-14.
42. Grossman HB, Gomella L, Fradet Y, Morales A, Presti J, Ritenour C, et al. A phase III, multicenter comparison of hexaminolevulinate fluorescence cystoscopy and white light cystoscopy for the detection of superficial papillary lesions in patients with bladder cancer. *J Urol* 2007;178:62-7.
43. Jocham D, Witjes F, Wagner S, Zeylemaker B, van Moorselaar J, Grimm MO. et al. Improved detection and treatment of bladder cancer using hexaminolevulinate imaging: a prospective, phase III multicenter study. *J Urol* 2005;174:862-6.
44. Schmidbauer J, Witjes F, Schmeller N, Donat R, Susani M, Marberger M. et al. Improved detection of urothelial carcinoma in situ with hexaminolevulinate fluorescence cystoscopy. *J Urol* 2004;171:135-8.
45. Fradet Y, Grossman HB, Gomella L, Lerner S, Cookson M, Albala D. et al. A comparison of hexaminolevulinate fluorescence cystoscopy and white light cystoscopy for the detection of carcinoma in situ in patients with bladder cancer: a phase III, multicenter study. *J Urol* 2007;178:68-73.
46. Grossman HB, Stenzl A, Fradet Y, Mynderse LA, Kriegmair M, Witjes JA. et al. Long-term decrease in bladder cancer recurrence with hexaminolevulinate enabled fluorescence cystoscopy. *J Urol* 2012;188:58-62.
47. Geavlete B, Jecu M, Multescu R, Georgescu D, Geavlete P. HAL blue-light cystoscopy in high-risk nonmuscle-invasive bladder cancer--re-TURBT recurrence rates in a prospective, randomized study. *Urology* 2010;76:664-9.
48. Nieder AM, Meinbach DS, Kim SS, Soloway MS. Transurethral bladder tumor resection: intraoperative and postoperative complications in a residency setting. *J Urol* 2005;174:2307-9.
49. Soloway MS, Sofer M, Vaidya A. Contemporary management of stage T1 transitional cell carcinoma of the bladder. *J Urol* 2002;167:1573-83.

50. Brausi M, Witjes JA, Lamm D, Persad R, Palou J, Colombel M, et al. A review of current guidelines and best practice recommendations for the management of nonmuscle invasive bladder cancer by the International Bladder Cancer Group. J Urol 2011;186:-67.
51. De Nunzio C, Carbone A, Albisinni S, Alpi G, Cantiani A, Liberti M, et al. Long-term experience with early single mitomycin C instillations in patients with low-risk non-muscle-invasive bladder cancer: prospective, single-centre randomised trial. World J Urol 2011;29:517-21.
52. Sylvester RJ, Oosterlinck W, van der Meijden AP. A single immediate postoperative instillation of chemotherapy decreases the risk of recurrence in patients with stage Ta T1 bladder cancer: a meta-analysis of published results of randomized clinical trials. J Urol 2004;171:2186-90.

## ПРИБЛИЖЕНИЕ К ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАНСУРЕТРАЛЬНОЙ РЕЗЕКЦИИ ОПУХОЛИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

Д. А. Саргсян, Р. Р. Бороян

Ереванский Университета «АЙБУСАК», Медицинский Центр «Шенгавит»

**Аннотация** Полная трансуретральная резекция опухоли мочевого пузыря (ТУР мочевого пузыря) необходима для адекватной диагностики, определения стадии и лечения рака мочевого пузыря. TURBT обманчиво сложная и очень недооцененная процедура.

Неполная резекция является основной причиной высокой частоты рецидивов после первичной трансуретральной резекции и, следовательно, неоптимального ухода за нашими пациентами. Наша цель состояла в том, чтобы рассмотреть предоперационные, интраоперационные и послеоперационные соображения для выполнения оптимальной ТУРМТ. В рекомендациях Европейской ассоциации урологов, Международного общества урологов и Американской ассоциации урологов делается акцент на полной резекции всех видимых опухолей во время ТУР. В этом обзоре особое внимание будет уделено различным методам и методам лечения, включая фотодинамическую цистоскопию, внутривезикулярную химиотерапию, и периоперационный контрольный список, который можно использовать для обеспечения полной резекции и снижения частоты рецидивов. Был проведен поиск в Medline / PubMed оригинальных и обзорных статей, касающихся трансуретральной резекции и лечения мышечно-инвазивного рака мочевого пузыря. Основные результаты были проанализированы и представлены в крупных проспективных, ретроспективных и обзорных исследованиях.

## APPROACHING THE OPTIMAL TRANSURETHRAL RESECTION OF A BLADDER TUMOR

D. A. Sargsyan, R. R. Boroyan

Yerevan “HAYBUSAK” University, “Shengavit” Medical Center

**Abstract** *A complete transurethral resection of a bladder tumor (TURBT) is essential for adequately diagnosing, staging, and treating bladder cancer. A TURBT is deceptively difficult and is a highly underappreciated procedure. An incomplete resection is the major reason for the high incidence of recurrence following initial transurethral resection and thus to the suboptimal care of our patients. Our objective was to review the preoperative, intraoperative, and postoperative considerations for performing an optimal TURBT. The European Association of Urology, Society of International Urology, and The American Urological Association guidelines emphasize a complete resection of all visible tumor during a TURBT. This review will emphasize the various techniques and treatments, including photodynamic cystoscopy, intravesical chemotherapy, and a perioperative checklist, that can be used to help to enable a complete resection and reduce the recurrence rate. A Medline/PubMed search was completed for original and review articles related to transurethral resection and the treatment of non-muscle-invasive bladder cancer. The major findings were analyzed and are presented from large prospective, retrospective, and review studies.*

**ԳԻՅԵՆ-ԲԱՐՐԵԻ ՀԱՄԱԽՏԱՆԻՇԻ ԴԵՊՔՈՒՄ  
ԿԻՐԱՌՎՈՂ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՌԵԱԲԻԼԻՏԱՑԻԱՅԻԱՅԻ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ**

**Էրիկ Սիմոնյան**

*«Գրացիա» վերականգնողական կենտրոն, ֆիզիոթերապիստ  
Հասմիկ Մկրտչյան*

*Հայաստանի ֆիզիկական կուլտուրայի և սպորտի պեդագոգական ինստիտուտ,  
ֆիզիկական վերականգնման ամբիոն, դասախոս*

**Տիգրան Պետրոսյան**

*Երևանի Հայրուսակ Համալսարան, կենսաբ. գիտ.թեկնածու, դոց.*

**Ամփոփագիր.** Աշխատանքի նպատակն է ներկայացնել Գիյեն-Բարրեի համախտանիշի դեպքում կիրառված ֆիզիկական ռեաբիլիտացիայի առանձնահատկությունները ներդրող ֆիզիկական թափանցիկության պայմաններում: Անց է կացվել հետազոտության մասնակցի շարժողական հմտությունների և այլ ցուցանիշների նախնական գնահատում և ֆիզիկական ռեաբիլիտացիայի հատուկ մեթոդի կիրառում՝ հիմնված գիտական աղբյուրների վերլուծության վրա: Ֆիզիկական թերապիայի ավարտից հետո կատարվել է հիվանդի մոտ շարժողական ֆունկցիաների վերականգնման գնահատում: Հիվանդի ճիշտ գնահատումը հանդիսանում է ուղեցույց հետագա աշխատանքի կազմակերպման, կարճաժամկետ և երկարաժամկետ նպատակների իրականացման համար: Յուրաքանչյուր Գիյեն Բարրե համախտանիշով ախտորոշված հիվանդի պետք է ցուցադրվի աշխատանքի անհատական մոտեցում, քանի որ յուրաքանչյուր հիվանդի մոտ դրսևորվում է ախտանիշների տարբեր համախումբ և հիվանդության ընթացք: Ֆիզիոթերապիստի աշխատանքը չի նպաստում նյարդային համակարգի լիարժեք ֆունկցիոնալ վերականգնմանը, այն ունի աղապստացիոն և մկանային համակարգի վերականգնմանը նպաստող ազդեցություն:

**Հիմնաբառեր**՝ Գիյեն-Բարրեի համախտանիշ, ֆիզիկական ռեաբիլիտացիա, մկանային ուժ, ֆունկցիոնալ վերականգնում, աղապստացիա

**Ներածություն**

Գիյեն-Բարրեի համախտանիշը (Guillain-Barre syndrome), իմուն համակարգի կողմից ծայրամասային նյարդային համակարգի վնասման հետևանքով զարգացող պոլիոնեյրոպաթիա է: Այն դասվում է հազվադեպ հանդիպող հիվանդությունների շարքին: Հիվանդության տարածվածությունը կազմում է 1.67-1.79 հիվանդ 100.000 բնակչի հաշվով: Այն հավասարաչափ հանդիպում է բոլոր երկրներում և ազգություններում: Տղամարդկանց և կանանց հիվանդացության հարաբերությունը կազմում է 3:2-ի: Հիվանդությունը ավելի հաճախ հանդիպում է մեծահասակների քան երեխաների մոտ:

Գիյեն-Բարրե համախտանիշի առաջացման հիմնական պատճառը սպեցիֆիկ վարակի առկայությունն է օրգանիզմում, կամ պատվաստանյութի



## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

կիրառումը և վիրահատական միջամտությունը (ԱՀԿ 2016): Ամեն դեպքում հիվանդությունը դասվում է աուտոիմուն հիվանդությունների շարքին: Չնայած հիվանդության աուտոիմուն բնույթին, տարբերում են Գիյեն-Բարրեի համախտանիշի երեք տեսակ՝ սուր բորբոքային դեմիելինիզացնող պոլինեյրոպաթիա (դեմիելինիզացնող ձև), որը կազմում է աշխարհում ընդհանուր բոլոր դեպքերի 70-80%; սուր մոտորային ակսոնային նեյրոպաթիա (ակսոնային ձև), որը կազմում է ընդհանուր դեպքերի 10-15% և սուր մոտոր-սենսորային ակսոնային նեյրոպաթիան կազմում է 5%: Գիյեն-Բարրեի համախտանիշի այլ տեսակներ հանդիպում են շատ ավելի հազվադեպ: Գիյեն-Բարրեի համախտանիշի կլինիկական ախտանշանները են պրոգրեսիվոլ բնույթի շարժողական խանգարումներ՝ ձեռքերի և ոտքերի պերիֆերիկ պարեզների տեսքով, ինչպես նաև ցավային համախտանիշը: Ամեն երրորդ դեպքը զարգանում է ուղղեկցվող ծանր քայլքի խանգարումով: Իսկ ամեն չորրորդ դեպքում կարիք է լինում թոքերի արհեստական օդափոխման:

Ընդհունված է հիվանդության ծանրության 4 աստիճան [1]՝ թեթև ընթացք, որը բնութագրվում է թույլ պարեզների տեսքով և չի առաջացնում դժվարություն քայլքում և ինքնասպասարկման գործընթացում; միջին ընթացք (բնութագրվում է քայլքի խանգարումով: Հիվանդը տեղաշարժման համար ունի այլ անձի օգնության կարիք, կամ քայլքը իրականացնում է օժանդակ հարմարանքի միջոցով); ծանր ընթացք, որի ժամանակ հիվանդը անկողնային է և ունի անընդհատ խնամքի կարիք և ծայրահեղ ծանր ընթացք, որը ուղեկցվում է բուլբար սինդրոմով և կարիք է լինում թոքերի արհեստական օդափոխության:

Գիյեն-Բարրեի համախտանիշով հիվանդների մոտավորապես 3%ը մահանում են, 20%-ի մոտ պահպանվում են որոշակի նյարդաբանական խնդիրներ, իսկ 60-80%-ի մոտ գրանցվում է գրեթե լրիվ ապաքինում:

Աշխատանքի նպատակն է ներկայացնել Գիյեն-Բարրեի համախտանիշի դեպքում կիրառված ֆիզիկական ռեաբիլիտացիայի առանձնահատկությունները նեյրոռեաբիլիտացիոն բաժանմունքի պայմաններում:

### **Հեղազոտության մեթոդները**

Հետազոտությունը անց է կացվել «Գրացիա - Կարմիր Խաչի վերականգնողական կենտրոնում»: Աշխատանքի մեջ ներառված է Գիյեն-Բարրեի համախտանիշով դեպքի նկարագրություն: Հիվանդը 36 տարեկան տղամարդ էր՝ ախտորոշված Գիյեն-Բարրեի համախտանիշով (սուր բորբոքային դեմիելինիզացնող պոլինեյրոպաթիա), ով 3 ամսյա ստացիոնար վերականգնողական բուժում է ստացել կենտրոնում: Հիվանդի հետ տարված վերականգնողական աշխատանքները և դրանց արդյունավետությունը համեմատվել են գիտական գրականության մեջ հայտնի ֆիզիոթերապևտիկ

ռազմավարության հետ:

Անց է կացվել հետազոտության մասնակցի շարժողական հմտությունների և այլ ցուցանիշների նախնական գնահատում և ֆիզիկական ռեաբիլիտացիայի հատուկ մեթոդի կիրառում՝ հիմնված գիտական աղբյուրների վերլուծության վրա: Ֆիզիկական թերապիայի ավարտից հետո կատարվել է հիվանդի մոտ շարժողական ֆունկցիաների վերականգնման գնահատում:

Հիվանդի մոտ ռեաբիլիտացիոն ռազմավարության արդյունավետությունը գնահատելու համար կատարվել է զգացողության գնահատում եմ ըստ ASIA (American spinal cord injury asociation) թեստավորման համակարգի՝ ստուգելու համար մաշկային զգացողությունը ըստ դերմատոմների: Մկանանային գնահատումն իրականացվել է մանուալ գնահատման եղանակով 0-5 բալային համակարգով (Աղյուսակ 1):

Իրականացվել է ֆունկցիոնալ կարողությունների գնահատում: Հիվանդի մոտ կատարվել է նաև ընդհանուր շարժունակության գնահատում և օրթոստատիկ հիպոտենզիայի առկայությունը:

**Աղյուսակ 1. Մկանային ուժի գնահատման սանդղակ**

0	Չի նկատվում շարժում, չի շոշափվում մկանային կծկում
1	Չի նկատվում շարժում, սակայն առկա է որոշակի մկանային կծկում
2	Կատարում է շարժումը, սակայն հանված է ձգողության ուժը
3	Կատարում է շարժումը հաղթահարելով ձգողության ուժը, սակայն չի հաղթահարում ցուցադրված հակազդող ուժը
4	Կատարում է շարժումը հաղթահարելով ձգողության ուժը, դիմադրում է թույլ հակազդող ուժին
5	Դիմադրում է և հաղթահարում է հակազդող ուժը

Վերին և ստորին վերջույթների հոդերում շարժման ծավալը (Range of motion) գնահատվել է հատուկ անկյունաչափի՝ զոնիոմետրի միջոցով:

Ցավային համախտանիշի գնահատումը իրականացվել է 10 բալային համակարգով: (Numerical Pain Rating Scale (NPRS), որը պատկերված է աղյուսակ 2-ում):

Հիվանդի մոտ կատարվել է նաև ընդհանուր շարժունակության գնահատում: Դիմացկանության գնահատումը իրականացվել է աշխատանքին զուգընթաց, որպեսզի վերահսկել հիվանդի ֆունկցիոնալ վիճակը: Դիմացկունությունը գնահատվել է անոթազարկի մշտադիտարկմամբ (առավելագույն հնարավոր բեռնվածության 50-60% ոչ ավել): Վերահսկվել է նաև հիվանդի զարկերակային ճնշումը:

**ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ**

**Աղյուսակ 2. Ցավային համախորանիշի գնահատման արդյունքները**

Միավորներ	Բնութագիր
0	Ցավ չի նշվում
1	Աննշան ցավ
2	Աննշան ցավ
3	Թույլ ցավ
4	Թույլ ցավ
5	Միջին արտահայտված ցավ
6	Միջին արտահայտված ցավ
7	Ուժեղ արտահայտված ցավ
8	Ուժեղ արտահայտված ցավ
9	Սաստիկ ցավ
10	Անտանելի ցավ

Ֆիզիկական թերապիան: Ըստ առաջնային գնահատման կազմվել են կարճաժամկետ և երկարաժամկետ նպատակներ:

Կարճաժամկետ նպատակները իրենց մեջ ներառել են՝

- Ավտոնոմ խանգարումների շտկումը (օրթոստատիկ հիպոտենզիայի կանխարգելումը մարմնի ուղղահայաց դիրքում):
- Նստած բալանսի կարգավորումը:
- Սայլակում ինքնուրույն տեղաշարժման որակի շտկում:

Երկարաժամկետ նպատակները իրենց մեջ ներառել են՝

- Տեղափոխումների ինքնուրույն կատարումը: սայլակից անվաթոռ և անվաթոռից սայլակ:
- Պառկած դիրքից նստել և նստած դիրքից պառկելը:
- Լողանալու և հիգիենիկ այլ միջոցառումների ինքնուրույն կատարումը:

Աշխատանքը կազմակերպվել է ըստ Հյուզսի սանդղակի 4-րդ աստիճանի համար առաջարկվող համալիրի: Ընդհացքում ենթարկվելով փոփոխությունների ըստ հիվանդի ֆիզիկական և ֆիզիոլոգիական վիճակի (Աղյուսակ 3):

**Աղյուսակ 3. Ֆիզիոթերապևտիկ միջամտության սկզբունքները ըստ Հյուզսի սանդղակի 4-րդ աստիճանի**

Կատարվող գործողություն	Ժամանակ	Սարքավորումներ	Ցուցումներ
Տեղափոխումներ	2X20'	Տեղափոխման համար անհրաժեշտ հարմարանքներ Սայլակ, սլայդբորդ, մահձակալ)	Սովորեցնել կատարել տեղափոխումներ ըստ ընդհունված կարգի
Կանգնած դիրքի ապահովում	1X15' աստիճանաբար ժամանակը դարձնել 45'	Հատուկ հարմարանք հիվանդին կանգնեցնելու համար (stand in frame), (Վերտիկալիզացիա)	Հետևել մեջքի, կոնքի և ստորին վերջույթների դիրքին կանգնած ժամանակ, կանխել օրթոստատիկ հիպոտենզիան
Նստած դիրքում հավասարակշռության շտկում	2X20'	Վարժություններ առանց սարքավորումների: Հատուկ հարմարանքներ:	Ուշադրություն դարձնել մեջքի, ոտքերի ճիշտ դիրքին
Հենումներ ստորին վերջույթներին	2X10'	Կատարել վարժությունները կանգնելու համար նախատեսված հարմարանքի վրա	Հետևել մեջքի, կոնքի և ստորին վերջույթների դիրքին կանգնած ժամանակ, կանխել օրթոստատիկ հիպոտենզիան
Շարժունակությունը անկողնում, սայլակում	15'	Վարժություններ առանց հատուկ հարմարանքների	Կատարվող գործողությունների կարգային մոտեցման ուսուցանում:
Պասիվ շարժումներ	2X15'	Կատարվում է ֆիզիոթերապիստի կողմից:	Ուշադրություն դարձնել հոդային սահմանափակումներին

**Հեղազոտության արդյունքներ եվ քննարկում**

Մկանային ուժի գնահատման արդյունքները ներկայացված են համապատասխան աղյուսակում, որտեղ համեմատված են մկանային ուժի միավորները հիվանդի մոտ ֆիզիոթերապևտիկ միջամտությունից առաջ և հետո:

**ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ**

**Աղյուսակ 4 Վերին և ստորին վերջույթի մկանային ուժի գնահատում**

Վերին վերջույթում մկանային ուժի գնահատում			Ստորին վերջույթում մկանային ուժի գնահատում		
<b>Թիակ*</b>	<b>Նախքան</b>	<b>Հետո</b>	<b>Իրան</b>	<b>Նախքան</b>	<b>Հետո</b>
Բարձրացում	4	5	Ծալում	1	2
իջեցում	2	4	Տարածում	1	3
Կողմնային թեքում	2	3	Կողմնային ծալում	1	2
Միջային թեքում	2	3	<b>Ազդր*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>
<b>Ուսագոտի*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>	Ծալում	1	1
Ծալում	3	4	Տարածում	0	1
Տարածում	2	3	Զատում	0	1
Զատում	2	4	Առբերում	2	2
Առբերում	2	3	Ներքին պտույտ	0	1
Ներքին պտույտ	2	3	Արտաքին պտույտ	0	1
Արտաքին պտույտ	2	3	<b>Ծունկ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>
<b>Բազուկ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>	Ծալում	0	0
Ծալում	3	4	Տարածում	1	3
Տարածում	1	3	Սրունք	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>
Վերհակում	2	3	Թիկնային ծալում	0	2
Վարհակում	1	1	Մեջքային ծալում	0	2
<b>Դաստակ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>	Ներսային թեքում	0	1
Ծալում	1	2	Դրսային թեքում	0	1
Տարածում	3	3	<b>Մատներ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>
<b>Մատներ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>	Ծալում	0	0
Ծալում	1	1	Տարածում	0	0
Տարածում	1	2	<b>Մեծ մատ*</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>
<b>Մեծ մատ</b>	<b>Առաջ</b>	<b>Հետո</b>	Ծալում	0	0
Ծալում	1	2	Տարածում	1	1
Տարածում	1	1	Առբերում	0	0
Զատում	1	1			
Առբերում	1	1			

Առաջնային և վերջնական գնման ժամանակ հիվանդը նշում է ցավային համախտանիշի առկայություն հողերում և մկաններու: Ցավային զգացողության գնահատականը ըստ վիզուալ անալոգային սանդղակի ներկայացված են ստորև աղյուսակում:

**Աղյուսակ 5. Ցավային զգացողությունը ֆիզիոթերապևտիկ միջամտությունից առաջ և հետո**

Ցավի ընդհանուր տեղակայություն	Առաջնային գննում միջին ցուցանիշ	Վերջնական գննում
Պարանոց	4	0
Վերին վերջույթ	5	2
Իրան	6	3
Ստորին վերջույթ	6	3

Ըստ առաջնային ֆունկցիոնալ գնահատման հիվանդը կարողացել է ինքնուրույն կատարել անկողնում շրջումները; մասնակի օգնությամբ կատարել է՝ տեղափոխումները անկողնուց սայլակ և սայլակից անվաթոռ, նստած դիրքից պառկելը, պառկած դիրքից նստելը և սնվելը: Օգնությամբ կատարել է՝ լողանալը և հիգիենիկ այլ միջոցառումների իրականացումը, զուգարանակոնքից օգտվելը: Ըստ վերջնական ֆունկցիոնալ գնահատման հիվանդը կարողացել է ինքնուրույն կատարել՝ տեղափոխությունները սայլակից անվաթոռ և անվաթոռից անկողին, պառկած դիրքից նստելը, նստած դիրքից պառկելը, լողանալը և զուգարանակոնքից օգտվելը:

Ըստ առաջնային և վերջնական գննման արդյունքների հոդերի շարժման սահմանափակումներ չեն գրանցվել:

Ըստ առաջնային գննման հիվանդի շարժունակությունը սայլակում մասամբ ինքնուրույն է: Տեմպը դանդաղ: Չի տիրապետում սայլակի վարման հմտություններին: Ըստ վերջնական գնահատման շարժունակությունը սայլակում ազատ էր, անկաշկանդ:

Առաջնային շրջանում հիվանդի մոտ գրանցվում էր օրթոստատիկ հիպոտենզիա ուղղահայաց դիրքի բերման ժամանակ: Վերջնական գնահատման ժամանակ հիվանդը չի գրանցել օրթոստատիկ հիպոտենզիա ուղղահայաց դիրքում: Չեն գրանցվել էական զարկերակային ճնշման տատանումներ:

Վերականգնողական գործընթացը բժշկական ընդհանուր համալիր միջոցառում է, ուղղված հիվանդների առողջացմանը և աշխատունակության վերականգնմանը: Գիյեն-Բարրե համախտանիշի զարգացման սուր շրջանից հետո, դադարում են ախտանշանների զարգացումը, և սկսվում է ռեաբիլիտացիոն կամ վերականգնողական շրջանը, որի նպատակն է աշխատունակության և կորցրած շարժումների վերականգնումը [2-4]:

Առաջնահերթ իրականացվում է հիվանդի առողջական վիճակի գնահատում: Այնուհետև կազմվում է վերականգնողական բուժման պլան, որը ունի խիստ անհատական բնույթ, ըստ հիվանդության բարդության աստիճանի և ախտանշանների զարգացման: Կազմվում է թիմ, որի մեջ ներառված են լինում

բազմաթիվ մասնագետներ: Որոնցից հիմնականն են՝ Կինեզիոթերապիստ, էրգոթերապիստը, մեխանոթերապիստը, հոգեբանը, սոցիոլոգը, ինչպես նաև լոգոպեդը, եթե առկա են հաղորդակցման, կլման ակտի, խոսքի կամ շնչառական ֆունկցիայի խանգարումներ:

Այս և այլ ֆիզիոթերապեվտիկ միջոցառումների կիրառումը ունեն անհատական բնույթ: Կարևոր է նաև բժշկական և քոյրական անձնակազմի ինտենսիվ ներգրավումը վերականգնողական բուժման գործընթացում: Թիմը հիմնականում աշխատում է նյարդաբանի կամ ռեաբիլիտոլոգի հսկողությամբ [5]:

Ռեաբիլիտացիոն շրջանի կարևոր և բաղադրիչ մասն է կազմում հիվանդի ընտանիքի կամ խնամակալի ինտեգրումը համալիր վերականգնողական գործընթացին: Վերականգնող թիմի աշխատանքը ընդհանուր համալիր միջոցառում է, որը իրագործվում է բոլոր օղակների փոխկապակցվածությամբ [6-8]:

Գիյեն-Բարրե համախտանիշի ժամանակ վերականգնման աստճանը կախված է մի շարք գործոններից՝ վերականգնողական թիմի ճիշտ կազմակերպած աշխատանքից, հիվանդի և խնամակալի ռեաբիլիտացիոն ծրագրի ինտեգրումից, հիվանդության բարդության աստիճանից, հիվանդության ընթացքի առանձնահատկություններից:

### **Եզրակացություն**

Գիյեն-Բարրե համախտանիշի ժամանակ կինեզիոթերապիստի աշխատանքի նպատակն է՝ օգնել հիվանդին զարգացնել և պահպանել մկանային ուժը, պահպանել հողերի շարժունակությունը և անատոմիական ամբողջականությունը, խուսափել հիվանդության արդյունքում զարգացող հենաշարժողական և ֆիզիոլոգիական այլ բարդություններից: Անհրաժեշտ է ըստ հիվանդի ֆուկցիոնալ վիճակի սովորեցնել՝ հատուկ հնարքներ, նրա առօրյա գործունեությունը ավելի հեշտ և դյուրին դարձնելու համար: Հիվանդի ճիշտ գնահատումը հանդիսանում է ուղեցույց հետագա աշխատանքի կազմակերպման, կարճաժամկետ և երկարաժամկետ նպատակների իրականացման համար: Յուրաքանչյուր Գիյեն Բարրե համախտանիշով ախտորոշված հիվանդի պետք է ցուցադրվի աշխատանքի անհատական մոտեցում, քանի որ յուրաքանչյուր հիվանդի մոտ դրսևորվում է ախտանիշների տարբեր համախումբ և հիվանդության ընթացք: Ֆիզիոթերապիստի աշխատանքը չի նպաստում նյարդային համակարգի լիարժեք ֆունկցիոնալ վերականգնմանը, այն ունի ադապտացիոն և մկանային համակարգի վերականգնմանը նպաստող ազդեցություն:

### **Գրականության ցանկ**

1. Н.А. Супонева, Д.А. Гришина «Особенности течения СГБ в России: анализ 186 случаев» Москва 2014
2. Triggs WJ, Cros D, etal, Roongta SM: Motor nerve inexcitability in Guillain-Barre syndrome. The spectrum of distal conduction block and axonal degeneration. Brain 1992;1 15: 129 1-1 302.
3. О.Л. Кимченко, Н.Д. Ющук «Протеомные методы исследования в диагностике синдрома Гийена-Барре, ассоциированного с инфекционным процессом» Москва 2015
4. 19. Dyck PJ: Is there an axonal variety of GBS? Neurolog)r 1993;
5. 20. F. Khan, B Amatyа «Rehabilitation interventions in patients with acute demyelinating inflamatory polyneuropathy: a systematic review» Australia 2012
6. 21. Feasby TE, Gilbert JJ, Brown WF, Bolton CF, Hahn AF, Koopman WJ, Zochodne DW:An acute axonal form of Guillain-Barre polyneuropathy. Brain 1986; 109:1115-1126.
7. 22. Marco Orsini, Miguel Couto «Guideline for Neuromuscular Rehabilitation in Guillain-Barré Syndrome»/ Brazil 2010
8. Министерство здравоохранения и социального развития республики Казахстан «Клинический протокол диагностики и лечения синдрома Гийена-Барре» Казахстан 2016

## **ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПРИ СИНДРОМЕ ГИЙЕНА-БАРРЕ**

**Эрик Симонян**

*Физиотерапевт реабилитационного центра «Грация»*

**Асмик Мкртчян**

*Государственный институт физической культуры и спорта Армении*

*Преподаватель кафедры физической реабилитации*

**Тигран Петросян**

*Ереванский Университет Айбусак, Медицинский институт*

**Резюме:** *Цель работы - представить особенности физической реабилитации при синдроме Гийена-Барре в условиях отделения нейрореабилитации. До начала специальной программы физической реабилитации, на основе анализа научных публикаций была проведена предварительная оценка двигательных навыков и других показателей участников исследования. После окончания физиотерапии оценивался уровень восстановления двигательных функций. Правильная оценка пациента является важнейшим условием для определения краткосрочных и долгосрочных целей реабилитационной программы. Каждому пациенту с диагнозом «синдром Гийена-Барре» необходим индивидуальный подход в процессе реабилитации, так как у каждого пациента клиника и течение болезни бывает разной. Работа физиотерапевта не способствует полному функциональному восстановлению*



## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

нервной системы, но способствует восстановлению адаптивных возможностей нервно мышечной системы.

**Ключевые слова:** синдром Гийена-Барре, физическая реабилитация, мышечная сила, функциональное восстановление, адаптация.

### PRINCIPALS OF PHYSICAL REHABILITATION PROGRAM USED IN CASE OF GUILLAIN-BARRE SYNDROME

**Erik Simonyan**

*Physical therapist at “Gracia” Rehabilitation Center*

**Hasmik Mkrtchyan**

*Armenian State Institute of Physical Culture and Sports, Lecturer*

**Tigran Petrosyan**

*Yerevan Haybusak University, Medical Institute, PHD*

**Summary:** *The aim of the work is to present the peculiarities of physical rehabilitation used for a patient with Guillain-Barre syndrome in neurorehabilitation department. A preliminary assessment of the patient's motor skills and other clinical data was conducted before the special physical rehabilitation program. The rehabilitation program was based on the analysis of research publications. Assessment conducted after the completion of physical therapy program revealed improvement in motor functions of the patient. Proper patient assessment is an essential precondition to define short-term and long-term goals of the rehabilitation. Each patient diagnosed with Guillain-Barré syndrome should be shown an individual approach in rehabilitation process, as each patient has a different set of symptoms and course of the disease. The work of a physiotherapist does not lead to full functional recovery of the patient, but facilitates the adaptation processes of neuromuscular system.*

**Keywords:** *Guillain-Barre syndrome, physical rehabilitation, muscle strength, functional recovery, adaptation*

## ВНЕБОЛЬНИЧНЫЕ ПНЕВМОНИИ НА ФОНЕ ПАНДЕМИЧЕСКОГО ГРИППА

**Недда Робертовна Арзуманян**

*кандидат медицинских наук, Ереванский университет “Айбусак”, заведующая кафедрой внутренних и профессиональных болезней.*

**Нарине Сосовна Мартиросян**

*Ереванский университет “Айбусак”, кафедра неврологии и психиатрии, заместитель директора медицинского института*

**Тигран Размикевич Петросян**

*Ереванский университет “Айбусак”, кафедра физиологии и патологии, заместитель директора медицинского института по научно-исследовательской работе*

**Янина Яковлевна Мариносян**

*Ереванский университет “Айбусак”, Директор медицинского института*

**Резюме** Сезонные вирусные инфекции достаточно часто приводят к осложнениям со стороны респираторного аппарата. В статье рассматривается отличительная особенность гриппа А(H1N1) от сезонного гриппа - высокая контагиозность, а также повышенная частота развития осложненных форм, среди которых преобладают внебольничная пневмония и острая дыхательная недостаточность. Обсуждается вопрос вакцинации во время эпидемии, а также необходимость профилактики другими средствами, поскольку любое лекарственное средство при лечении гриппа вызывает побочные реакции, которые, в любом случае, несопоставимы с допустимыми реакциями на вакцинацию.

**Ключевые слова:** внебольничная пневмония; острая дыхательная недостаточность; пневмония; бактериальная инфекция; вирусная пневмония; грудная клетка; свиной грипп; хроническая обструктивная болезнь легких; симптом гриппа; вакцинация.

Сезонные вирусные инфекции могут приводить к осложнениям со стороны респираторного аппарата, и у больных в большинстве случаев, развивается острый ларинготрахеобронхит, бронхиолит, пневмония или обострение хронического бронхита.

Внебольничные пневмонии — это одни из самых распространенных заболеваний в мире [1]. Ежегодная заболеваемость внебольничными пневмониями в мире составляет 10-12 человек на 1000 населения. Группами риска при внебольничных пневмониях являются взрослые старше 65 лет [2]. Летальность от внебольничных пневмоний в группе старше 65 лет достигает 40 до 45% и обусловлена наличием у них сопутствующей патологии: хроническая обструк-

тивная болезнь легких, злокачественные новообразования, алкоголизм, сахарный диабет, заболевания почек и печени, сердечно-сосудистой системы [3].

Рост актуальности вирусной пневмонии в последние годы обусловлен появлением и распространением в популяции пандемического вируса гриппа А(Н1N1), который способен вызывать первичное поражение легочной ткани и развитие быстро прогрессирующей дыхательной недостаточности. При гриппе, пневмонии развиваются в результате угнетения вирусами адгезивной способности эпителия трахеи и бронхов. Развитие пневмонии происходит также в результате нарушения дренажной функции бронхов, скопления жидкости в интерстициальной ткани и в просвете альвеол, нарушения микроциркуляции и повышения давления в малом круге кровообращения [5].

На основании известных данных, развитие тяжелого течения пневмонии связано с наличием признаков синдрома системного воспалительного ответа, который состоит из следующих феноменов: первичная и вторичная системная альтерация; системная воспалительная реакция; дистресс-реакция нейроэндокринной системы; органная дисфункция, включая признаки аутогенной интоксикации; состояние буферных систем противовоспалительной резистентности и функциональных резервов органных систем

Отличительной особенностью гриппа А(Н1N1) от сезонного гриппа является высокая контагиозность, а также повышенная частота развития осложненных форм, среди которых преобладают внебольничная пневмония и острая дыхательная недостаточность.

Основными причинами развития острой дыхательной недостаточности при внебольничной пневмонии на фоне гриппа А(Н1N1) являются: обострение бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких, вирусный пневмонит, прогрессирование имеющейся ранее сердечной недостаточности [6].

При гриппе внебольничная пневмония бывает:

- **Первичная (вирусная)** пневмония, которая вызвана непосредственно вирусом гриппа. Внебольничная вирусная пневмония чаще всего характеризуется тяжелым течением с развитием сердечно-сосудистой и острой дыхательной недостаточности. «Сигналами опасности» являются высокая температура тела, которая длится более 3 суток, приступы кашля, чувство нехватки воздуха, появление и нарастание одышки, цианоз кожи и слизистых оболочек, появление прожилок крови в мокроте, боли в грудной клетке, снижение показателей артериального давления (АД), адинамия или возбуждение.
- **Вторичная (вирусно-бактериальная)** пневмония. При вирусно-бактериальной пневмонии интервал между возникновением первых

респираторных симптомов и признаками вовлечения в процесс паренхимы легких может составлять до 4 суток, в течение этого периода может наблюдаться даже некоторое улучшение состояния больного. В большинстве случаев наблюдаются кашель с гнойной или кровянистой мокротой, сильные ознобы и боли в области плевры. При данном типе пневмонии отмечаются признаки выраженной дыхательной недостаточности: диспноэ, тахипноэ, периферический и центральный цианоз. Обычно пациент переносит типичный грипп, за которым следует период явного улучшения, некоторые больные даже успевают приступить к работе. Однако затем через 3-14 дней после первых симптомов гриппа состояние пациента быстро ухудшается: появляется вторая волна лихорадки с ознобом, боли в грудной клетке плеврального характера, кашель с гнойной мокротой, редко кровохарканье. Примерно в одной трети случаев заболевание не имеет двухфазного характера и симптомы пневмонии присоединяются к симптомам гриппа.

Есть определенная группа людей, которым стоит быть как можно аккуратнее и проводить лечение любого гриппа. Особенно это касается свиного гриппа, возникающего посредством вируса H1N1, следствием которого может стать вирусная пневмония. К этим людям относятся:

- пациенты старше 50 лет;
- пациенты с врожденными или приобретенными заболеваниями сердца или легких;
- пациенты с ослабленным иммунитетом,;
- пациенты ВИЧ-инфекцией и СПИД-ом.

Прогрессирование пневмонии может осуществляется из-за попадания вируса свиного гриппа в полость легких или в случаях отсутствия лечения первоначального заболевания. Именно в это время активизируется бактериальная инфекция. Если заболевание осложнилось бактериальной инфекцией, то симптомы как правило яркие, перерастающие в лихорадку. Обычно, лечение пневмонии продолжается 3 недели.

Самое эффективное средство в профилактике гриппа — вакцинация. В вакцинации нуждается каждый человек, заботящийся о своем здоровье и здоровье окружающих. 70-80% привакцинированных сотрудников в коллективе создают иммунную прослойку, которая надежно защищает от гриппа. Своевременная вакцинация снижает заболеваемость гриппом в несколько раз, смягчает течение болезни, сокращает ее длительность, предотвращает осложнения. Прививку от гриппа лучше всего делать в октябре-ноябре, когда эпидемия еще не началась. Иммунитет вырабатывается примерно 2 недели. Вакцинация во время эпидемии также эффективна, однако в период

## ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ

до развития иммунитета (7-15 дней после вакцинации) необходимо проводить профилактику другими средствами.

Любое лекарственное средство при лечении гриппа вызывает побочные реакции, которые не сравнимы с допустимыми реакциями на вакцинацию. Кроме того, с профилактической целью противовирусные препараты необходимо применять на протяжении всего периода эпидемии, что при длительном применении снижает их эффективность и способствует формированию лекарственно устойчивых форм вируса. С профилактической целью необходимо также придерживаться следующих правил:

- заниматься спортом, или хотя бы выполнять несложные упражнения
- правильно питаться, в рационе должны преобладать молочные продукты, фрукты, овощи, обильное питье;
- своевременно и достаточно отдыхать;
- принимать витаминно-минеральные комплексы;
- регулярно и тщательно мыть руки с мылом, особенно после кашля или чихания;
- использовать спиртосодержащие средства для очистки рук;
- избегать прикосновений руками к своему носу и рту;
- прикрывать рот и нос одноразовым платком при чихании или кашле;
- использовать индивидуальные или одноразовые полотенца;
- избегать близких контактов с людьми с гриппоподобными симптомами (по возможности держаться от них на расстоянии примерно 1 метра);
- регулярно проветривать помещения, проводить влажную уборку;
- избегать как переохлаждений, так и перегревания.

При заболевании гриппом и ОРВИ необходимо носить медицинскую маску, соблюдать правила личной гигиены. Это необходимо, чтобы не заражать других и не распространять вирусную инфекцию.

Следует помнить, что соблюдение всех мер профилактики поможет защитить от заболеваний гриппом и его неблагоприятных последствий.

### **Список литературы**

1. “Вирусная пневмония грипп А (H1N1), осложненная ОРДС”, Ю.С.Полушин, К.Н.Храпов, М.Ю.Майская, Военно-медицинская академия Кирова, Общая реаниматология, 2010V.1,3.
2. “Результаты комплексной интенсивной терапии тяжелой вирусной пневмонии”, Р.А.Млинник, С.А.Тезяева, Т.В.Вагапова, Клиническая медицина, 2017г.
3. “Лучевая диагностика вирусной пневмонии”, Сперанская А.А., Новикова Л.Н., Баранова, О.П., Васильева М.А. Вестник рентгенологии и радиологии. Лучевая диагностика, Том 97, № 3 (2016).
4. “Фатальная тяжелая внебольничная пневмония: факторы риска, особенности

- течения и ошибки ведения пациентов в условиях стационара”, Постникова Л.Б., Климин П.Ф., Болдина М.В. и др. Терапевтический архив. 2020; 92 (3): 42-49.
5. “Влияние вакцинации против гриппа и пневмококковой инфекции на заболеваемость населения острыми респираторными вирусными инфекциями и внебольничными пневмониями в Центральном административном округе Москвы.”, О.А. Груздева, Т. Н. Биличенко, М. А. Барышев, А.В. Жукова, Эпидемиология и вакцинопрофилактика. Том 20, № 2 (2021)
  6. Сравнительный анализ подходов к оценке качества инактивированных для профилактики гриппа на основе отечественных и международных нормативно-методических документов, Хантимирова Л. М. Гусева С. Г. Шевцов Б.А., Эпидемиология и вакцинопрофилактика. Фундаментальная медицина, №6, т.19.

## COMMUNITY-ACQUIRED PNEUMONIA ASSOCIATED WITH PANDEMIC INFLUENZA

N.R. Arzumanyan, N.Martirosyan, T.Petrosyan, Ya.Marinosyan

Yerevan Haybusak University, Medical Institute

**Summary.** Seasonal viral infections quite often cause complications of the respiratory system. The article discusses the specific difference between the A (H1N1) and the seasonal flu, namely the high transmissibility and the higher frequency of development of complicated forms, among which the community-acquired pneumonia and the acute respiratory failure prevail. The issue of vaccination during an epidemic is discussed, as well as the need for prevention by other methods, since any drug in the flu treatment causes adverse reactions, which, in any case are incompatible with the acceptable responses to vaccination.

## Արտահիվանդանոցային թոքաբորբեր՝ համաճարակային գրիպի պայմաններում

Ն.Ռ. Արզումանյան, Ն.Մարտիրոսյան, Տ.Պետրոսյան, Յա.Մարինոսյան

Երևանի «Հայբուսակ» համալսարան, Բժշկական ինստիտուտ

**Ամփոփագիր:** Սեզոնային վիրուսային վարակները բավականին հաճախ բերում են շնչառական համակարգի բարդությունների: Հոդվածում քննարկվում են A (H1N1) գրիպի առանձնահատուկ տարբերությունները սեզոնային գրիպից՝ բարձր վարակչությունը, ինչպես նաև բարդությունների բարձր հաճախականությունը, որոնց մեջ գերակշռում են արտահիվանդանոցային թոքաբորբը և սուր շնչառական անբավարարությունը: Քննարկվում է համաճարակի ժամանակ պատվաստումների հարցը, ինչպես նաև այլ ձևերով կանխարգելիչ միջոցառումների անհրաժեշտությունը, քանի որ գրիպի բուժման ցանկացած դեղամիջոց առաջացնում է բացասական ռեակցիաներ, որոնք, ամեն դեպքում, համեմատելի չեն պատվաստումների ռեակցիայի հետ:

# ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

## ԱՐՇԵՍՏԱԿԱՆ ԵՂԱՆԱԿՈՎ ՍԻՆԹԵԶՎԱԾ ՖԼԱՎՈՆՈՒԴՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՏԱՐԲԵՐ ՄԻԿՐՈՐԳԱՆԻԶՄՆԵՐԻ ՎՐԱ

### Շողիկ Հակոբյան

*Սաարլանդի Համալսարան, ասպիրանտ, Գերմանիա  
Երևանի Հայրուսակ Համալսարան, կենսաքիմիայի ամբիոն*

**Ամփոփագիր** Ֆլավոնոիդները ցածր մոլեկուլային կշռով բազմաֆենոլային երկրորդային մեթաբոլիկ միացություններ են, որոնք բույսերում, կենդանիներում և բակտերիաներում կատարում են տարբեր կենսաբանական գործառույթներ: Հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ նրանք հանդիսանում են նաև հակամանրէային պաշտպանության միջոցներ, այս աշխատանքում փորձարկվել են արհեստական եղանակով սինթեզված ֆլավոնոիդների ազդեցությունը տարբեր միկրոօրգանիզմների վրա:

**Հիմնաբառեր** Ֆլավոնոիդներ, միկրոօրգանիզմներ

### Նախաբան

Ֆլավոնոիդները ցածր մոլեկուլային կշռով բազմաֆենոլային երկրորդային մետաբոլիկ միացություններ են, որոնք բույսերում, կենդանիներում և բակտերիաներում կատարում են տարբեր կենսաբանական գործառույթներ: Դեռ վաղուց հայտնի էր, որ ֆլավոնոիդները սինթեզվում են բույսերի որոշակի հատվածներում և պատասխանատու են ծաղիկների գույնի, հոտի, փոշոտողներին գրավելու համար, օգնում են սերմերի, սպորների աճին ու զարգացմանը, պաշտպանում են բույսերը տարբեր բիոտիկ ու աբիոտիկ սթրեսներից, և հանդիսանում են ազդանշանային մոլեկուլներ, թույները չեզոքացնող գործոններ, ինչպես նաև համարվում են հակամանրէային պաշտպանության միջոցներ:

Նույնականացվել է ավելի քան 6500 ֆլավոնոիդ, որոնք բաժանվում են վեց մեծ խմբի՝ քալկոններ, ֆլավոններ, ֆլավոնոլներ, ֆլավանոլներ, անտոցիանիններ և պրոանտոցիանիններ կամ խտացված տանիններ և յոթերորդ խումբը հայտնաբերված է միայն որոշ տեսակներում, որոնք կոչվում են աուրոններ: Ֆլավոնոիդների մեծամասնությունն առկա է բնության մեջ որպես գլիկոզիդներ, և շաքարների կամ հիդրօքսիլ խմբերի առկայությունը դարձնում է նրանց ջրում լուծելի, այն դեպքում, երբ մեթիլ և իզոպենտիլ խմբերը դարձնում են նրանց լիպոֆիլ:

Ֆլավոնոիդները որպես ազդանշանային մոլեկուլներ

Ֆլավոնոիդները կատարում են ազդանշանային մոլեկուլների դեր բույս-միկրոօրգանիզմ համակեցությունում: Բույսերն իրենց զարգացման ընթացքում արմատներում և հյուսվածքներում սինթեզում են տարբեր ֆլավոնոիդներ, որոնք կարևոր դեր ունեն նաև արմատի ներսում՝ պալարի մերիսթեմի ձևավորման ընթացքում: *Rhizobia* հողային բակտերիան (*Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Sinorhizobium*, *Azorhizobium* և *Mesorhizobium* տեսակները) կարող են վարակել բույսի արմատները, ստեղծել սիմբիոտիկ հարաբերություններ բույսի և բակտերիաների միջև՝ զոյացնելով արմատի պալարներ: Պալարի ներսում բակտերիան հանդես է գալիս բակտերիոիդի տեսքով և վերականգնում է մթնոլորտային ազոտը ամոնիակի: Ազոտի կապումը խթանվում է քիմիական ազդանշաններով՝ ֆլավոնոիդային և իզոֆլավոնոիդային միացություններով, որոնք արտազատվում են բույսի արմատներից և ճանաչվում են հողի բակտերիայի կողմից:

*Ֆլավոնոիդների նշանակությունը բույսերի համար Պաշտպանություն ուլտրամանուշակագույն (ՈւՄ) - β ճառագայթումից : Չեզոքացնող գործոններ:*

Հետազոտությունները ցույց են տվել, որ *Ligustrum vulgare*, *Vitis vinifera*, *Arabidopsis* տեսակների մոտ ԳՄ լույսը խթանում է ԳՄ ճառագայթներ կլանելու ունակ ֆլավոնոլային միացությունների սինթեզը [1]: Ֆլավոնոիդի կմախքի 3-րդ դիրքի OH-խմբի առկայությունը պատասխանատու է մետաղի (երկաթ, պղինձ, ցինկ, ալյումին) խելատացման համար և հետևաբար արգելակում է ազատ ռադիկալների ձևավորումը, ինչպես նաև կրճատում է արդեն իսկ ձևավորված թթվածնի ակտիվ ձևերը: Որոշ խոտաբույսեր աճում են արևի ԳՄ ճառագայթների բարձր մակարդակ ունեցող տարածքներում և ունեն ֆլավոնոիդների օրինակ, օրիենտինի և լուտեոլինի հաստատուն մակարդակ, որոնք պաշտպանում են բույսերը սթրեսային պայմաններում:

Ֆենոլային միացությունների կողմից թթվածնի ակտիվ ձևերի հավաքումը կրճատում է ԳՄ ճառագայթումից առաջացած սթրեսը: Ֆլավոնոիդները կուտակվում են, երբ ավելանում են թունավոր մետաղները և իրականացնում են խելատացում: *Ginkgo biloba* տեսակի բջջային կուլտուրաներում ծանր մետաղներով հարուցված սթրեսի ժամանակ, երբ կուլտուրաները մշակել են պղնձի սուլֆատով, ֆլավոնոիդների քանակը մեծացել է մինչև 12 անգամ, համեմատած չմշակված կուլտուրաների: Նմանապես պատիճավոր բույս *Ononis arvensis* տեսակի կալուսային կուլտուրաներում ֆլավոնոիդների մակարդակը մեծացել է պղնձի սուլֆատի ավելացումից հետո, նույն ցուցանիշը գրանցվել է կադմիումի քլորիդի դեպքում [5]: Այս միացությունների խելատացնող գործունեությունը պայմանավորված է արոմատիկ օղակի բարձր նուկլեոֆիլ հատկությամբ:

*Ֆլավոնոիդների դերը սպորառաջացման և սերմերի առաջացման*



**գործընթացներում**

Ֆլավոնոիդները կարող են խթանել կամ արգելակել բույսերի հետ փոխազդող սնկերի սպորառաջացումը: Տույց է տրվել, որ ֆլավոնոիդները փոփոխում են ցԱՄՖ-ի մակարդակը *Nectria haematococca*-ի ֆոսֆոդիէսթերազի անմիջական արգելակման միջոցով, որը սպորառաջացմանը նպաստող պոտենցիալ մեխանիզմ է:

*Suillus bovinus* էկտոմիկորիզալ սնկերի սպորառաջացումն իրականանում է շնորհիվ ակտիվացած ածուխով միջավայրի մշակման և *Pinus densiflora* տեսակի սածիլներով համատեղ աճեցման գործընթացների համակցման: Սա վկայում է, որ արմատում պարունակվող որոշ նյութեր հարուցում են սպորների առաջացում:

Տույց է տրվել, որ *Tridax procumbens* բույսի ազատ ֆլավոնոիդներն ու ստերոլները և *Capparis deciduas* բույսի կապված ֆլավոնոիդներն արգելակում են *Fusarium oxysporum* սնկի սպորառաջացումը [2]:

Ֆլավոնոիդները մասնակցում են սերմերի հասունացմանն ու հանգստի վիճակի ապահովմանը: Բույսի աճի կարգավորիչները, հատկապես բուսական հորմոններ՝ գիբերելինները (GA), խթանում են բույսի աճը, սերմերի զարգացումը և նպաստում են նաև ֆլավոնոիդների սինթեզին՝ GA3-ի միջոցով, դրդում են ֆլավոնոիդ յուրահատուկ ի-ԴՆԹ-ների մակարդակի բարձրացմանը:

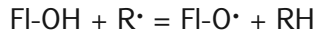
**Ֆլավոնոիդները բորբոքման գործընթացում**

Փորձնականորեն ցույց է տրված ֆլավոնոիդների տարբեր դասերի ազդեցությունը հյուսվածքների բորբոքման միջնորդանյութերի վրա: Տույց է տրված, որ գենիստեինը արգելակում է մոնոցիտների և նեյտրոֆիլների ակտիվացումը, բայց չի ազդում լիմֆոցիտների ադիեզիայի վրա, իսկ ապիգենինն ու կվերցետինը արգելակում են այդ գործընթացը: Ներկայումս ուսումնասիրվում է ֆլավոնոիդների ազդեցությունը նախաբորբոքային մոլեկուլների՝ TNF- $\alpha$ , ԻԼ-1, ԻԼ-6 գենների արտահայտման վրա տարբեր օրգանիզմների բջիջներում, ինչն իրականացվում է տրանսկրիպցիոն գործոնի ակտիվացման միջոցով, որում մասնակցում են պրոտեինկինազ C և միտոգեն ակտիվացած պրոտեինկինազը՝ MAPK: Այս տրանսկրիպցիոն գործոնների արգելակումը հանգեցնում է ցիտոկինների և նրանց ընկալիչների սինթեզի կանգին [6]:

Ֆլավոնոիդների տարբեր խմբերի համար ցույց է տրված նախաբորբոքային ցիտոկինների արտադրման վրա արգելակող ազդեցությունը: Շատ հետազոտություններ վկայում են ֆլավոնոիդների արգելակող ազդեցությունը արախիդոնաթթվի կասկադի ֆերմենտային համակարգերի վրա: Արախիդոնաթթվից են առաջանում բորբոքման երկրորդ փուլի ազդանշանային մոլեկուլները՝ պրոստագլանդինները, թրոմբոքսանները, լեյկոտրիենները,

պրոստացիկլինները [6]:

Բորբոքման գործընթացն ուղեկցվում է օքսիդային սթրեսով, ինչը բնորոշվում է ֆագոցիտների կողմից թթվածնի ակտիվ ձևերի գերարտադրությամբ, որոնք էլ իրենց հերթին խթանում են նոր ֆագոցիտների մուտքը բորբոքման օջախ, ինչպես նաև նպաստում են թիրախ բջիջների կողմից բորբոքային միջնորդանյութերի արտադրմանը: Ֆլավոնոիդները կապում են հարուցիչ ռադիկալներին (հիմնականում թթվածնի և հիդրօքսիլ ռադիկալներ) արգելակելով գործընթացի սկսվելը կամ ընդհատում են արդեն սկսված շղթայական ռեակցիան, փոխազդելով ավիլ պերօքսիդ ռադիկալի հետ: Ֆլավոնոիդները ազատ ռադիկալների հետ ռեակցիայում հանդես են գալիս որպես պրոտոնի կամ էլեկտրոնի դոնոր [7].



Սովորաբար առանձնացնում են երեք կառուցվածքային գործոններ, որոնք նպաստում են ֆլավոնոիդների բարձր հակաօքսիդանտային ակտիվությանը՝

C օղակում 2-3 դիրքերում կրկնակի կապի առկայությունը

C օղակի 4-րդ դիրքում կարբոնիլ խմբի առկայությունը, ինչը նպաստում է B օղակում էլեկտրոնների ապատեղայնացմանը

C օղակի 3-րդ դիրքում հիդրօքսիլ խմբի առկայությունը

Ցույց է տրվել նաև, որ ինչքան շատ են հիդրօքսիլ խմբերը, այնքան բարձր է ֆլավոնոիդի հակաօքսիդանտային ակտիվությունը [3]:

Նյութեր եվ մեթոդներ

Օգտագործվել են հետևյալ սննդամիջավայրերը.

1 - Լաուրի-Բերտրանի (LB) թեստ օրգանիզմների աճեցման համար:

2 - Սաբուրո՝ խմորասնկերի աճեցման համար:

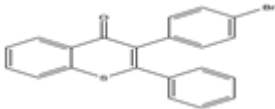
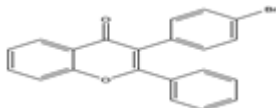
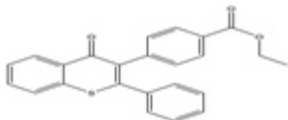
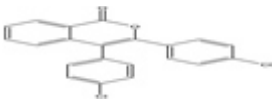
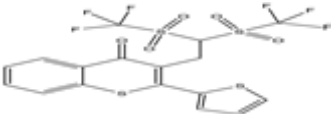
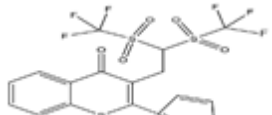
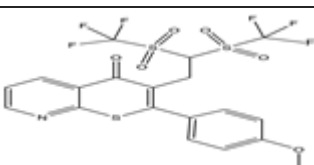
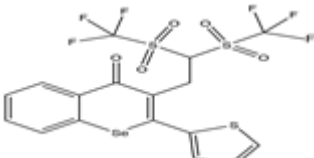
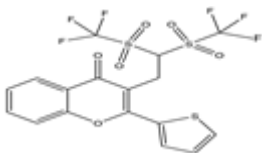
Ֆոսֆատային բուֆեր նեմատոդների համար *Հակաբակտերիական/հակասնկային ակտիվության որոշումը*

Ֆլավոնոիդների հակաբակտերիական ակտիվությունը որոշվել է սպեկտրալուսաչափման եղանակով: Որպես թեստ օրգանիզմներ օգտագործվել են միկրոօրգանիզմների տարբեր խմբերի ներկայացուցիչներ՝ *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Steinernema feltiae*:

Թեստ օրգանիզմների գիշերային կուլտուրա ստանալու նպատակով դրանց աճի համար նախատեսված հեղուկ սննդամիջավայրը ասեղով վարակվել է թեստ օրգանիզմով և տեղափոխվել ջերմապահարան (37 °C): Հաջորդ օրը գիշերային կուլտուրան 0,1 մլ քանակությամբ ավելացվել է մանրէազերծված Պետրիի թասի մեջ: Տեղափոխվել է ջերմապահարան (37 °C): Խտությունը ստուգվել է 570 նմ ալիքի երկարության տակ (օպտիմալ է համարվում է 0.01-0.03 տիրույթում ընկած ցուցանիշը):

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

**Աղյուսակ 1. Ֆլավոնոիդներ**

1	CL-949B		393.3
2	CL-998B		377.24
3	CL-1001B		386.47
4	CL-906B		367.23
5	CL-1176C		536.49
6	CL-1071C		536.49
7	CL-1085C		561.48
8	CL-1154C		538.39
9	CL-1160C		520.43

Պատրաստվել է հակաբիոտիկը, որը պենիցիլինի, ստրեպտոմիցինի և ամֆոտերիցինի խառնուրդ է:

96 փոսիկներով պլանշետում բոլոր ստուգիչ և փորձնական լուծույթները պիպետելուց հետո ( $T_0$ ) 570 նմ ալիքի երկարության տակ չափվել է պոտորությունը, ինկուբացվել 37 °C-ում և 24 ժամ հետո ( $T_{24}$ ) կրկին չափվել:

Փորձի ավարտին պետք է դիտվի հետևյալ պատկերը՝

Բացասական ստուգիչում (-ctrl) առկա է աճ

Դրական ստուգիչում (+ctrl) չկա աճ

Նմուշներում առկա է բավարար աճ

$T_0$  և  $T_{24}$  ժամանակահատվածների չափումներից ստացված արժեքների հիման վրա պատրաստել աղյուսակներ EXCEL - ծրագրում: Տվյալների վիճակագրական մշակումն իրականացնել Graphpad Prism -ծրագրով: Կիրառել ANOVA (Բոնֆերոնի բազմահամեմատականության թեստ): Համեմատել յուրաքանչյուր արժեքը բացասական ստուգիչի հետ:

Նեմատոդների նկատմամբ միացությունների ակտիվության որոշումը

Նեմատոդները պահվում են 4°C ջերմաստիճանում: 0.2 գրամ նեմատոդային զանգվածը տեղափոխել 50մլ էրլենմեյերի տարրայի մեջ և ավելացնել 50մլ ֆոսֆատային ֆիզիոլոգիական լուծույթ: Համասեռ դարձնելու համար 10 րոպե խառնել: 10մկլ նեմատոդային կախույթը լցնել Նյուբաուերի ապակու վրա և մանրադիտակով հաշվել (պետք է լինի 20-40 նեմատոդ 10մկլ-ում) ողջ և մահացած նեմատոդներին:

*Կենսունակությունը հաշվել հետևյալ կերպ՝*

կենդանի նեմատոդներ/գումարային քանակ (կենդանի և մահացածներ)\*100%,

Փորձ կատարելու համար կենսունակությունը պետք է լինի 95%:

Հաշվել կենդանի և մահացած նեմատոդներին “0” ժամանակահատվածի համար  $T_0$ [կենդանի] և  $T_0$ [մահացած]:

Ծածկել տարրան թղթով և պահել սենյակային ջերմաստիճանում մթության պայմաններում: 24 ժամ հետո կրկին հաշվել կենդանի և մահացած նեմատոդներին՝  $T_{24}$ [կենդանի] և  $T_{24}$ [մահացած]:

Հաշվել կենդանի նեմատոդների տոկոսը հետևյալ բանաձևերով.

$$nT_0 \text{ [կենդանի] [\%]} = \frac{T_0 \text{ կենդանի}}{T_0 \text{ կենդանի} + T_0 \text{ մահացած}} * 100 \%$$

$$nT_{24} \text{ [կենդանի] [\%]} = \frac{T_{24} \text{ կենդանի}}{(T_{24} \text{ կենդանի} + T_{24} \text{ մահացած})} * 100 \%$$

EXCEL-ծրագրում հաշվել կենսունակությունը այս բանաձևով՝  
\*100%

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

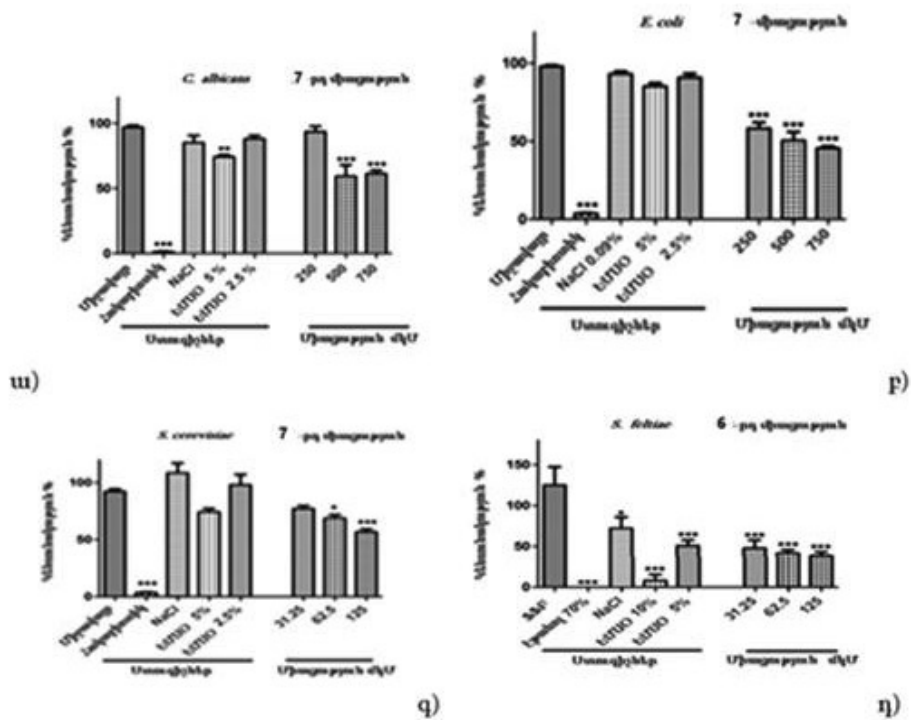
$$\text{Կենսունակություն [\%]} = \frac{nT24 \text{ [կենդանի] [\%]}}{nT0 \text{ [կենդանի] [\%]}}$$

Կիրառել ANOVA (Բոնֆերոնիի բազմահամեմատականության թեստը):  
 Հետազոտությունների արդյունքները

Հիմք ընդունելով գրականության տվյալներն այն մասին, որ ֆլավոնոիդները կարևոր դեր են կատարում կենսաքիմիական գործընթացներում՝ հանդիսանալով հակաօքսիդանտներ, հակաքաղցկեղային, հակավիրուսային գործոններ, մեր հետազոտությունների նպատակն է եղել պարզաբանել նրանց ազդեցությունը միկրոօրգանիզմների կենսունակության վրա:

Ուսումնասիրվել են արիեստական եղանակով սինթեզված ֆլավոնոիդների ազդեցությունը *Escherichia coli*, *Sacchromyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Steinernema feltiae* միկրոօրգանիզմների կենսունակության վրա:

Հետազոտությունների արդյունքները ներկայացված են գծ.1-ում:



**Գծ 1. ա), բ), գ) CL-1085C դ)CL-1071C միացությունների փարբեր խտությունների ազդեցությունը**

*Escherichia coli*, *Sacchromyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Steinernema feltiae* օրգանիզմների կենսունակության վրա

Համաձայն ստացված տվյալների CL-1085C- միացությունը *E. coli*-ի կենսունակությունն առավել մեծ չափով՝ 54.42%-ով, ճնշել է 750 մկՄ խտության դեպքում: *Candida albicans* -ի համար նույն արդյունքը դիտվել է 500 մկՄ -ի դեպքում՝ 40.72% ցուցանիշով: *Sacchromyces cerevisiae*-ի դեպքում առավել ընկճող խտությունը 125 մկՄ-է՝ 43.29% արժեքով:

Ուսումնասիրված ֆլավոնոիդներից CL-1071C միացությունն առավելագույն չափով ճնշել է միայն նեմատոդների կենսունակությունը, 31.25 մկՄ-ի դեպքում ցուցաբերելով՝ 61.55%, իսկ 62.5 և 125 մկՄ-երի դեպքում 58.55% և 68.12% ընկճող ցուցանիշներ:

Համաձայն գրականության տվյալների շատ բուսատեսակներ միկրոօրգանիզմով վարակվելուց հետո արտադրում են որոշակի քիմիական նյութեր՝ ֆիտոալեքսիններ, որոնք ազդում են ախտածին օրգանիզմների վրա հեռացնելով նրանց բույսից: Այդպիսի ցածր մոլեկուլային կշռով ֆլավոնոիդ ֆիտոալեքսին հակամանրէային միացությունները (օրինակ, պարզագույն ֆենոլները, ստիլբենոիդները, ալկալոիդները, տերպենոիդները, կոմարինները, պոլիացետիլեններ) սինթեզվում են վարակված հատվածում ի պատասխան մանրէային գրոհի և համարվում են բույսերի ախտածինների դեմ ուղղված կենսական գործոններ, որոնց ազդեցության մոլեկուլային մեխանիզմների պարզաբանման համար անհրաժեշտ են լրացուցիչ հետազոտություններ:

### **Եզրակացություն**

Արհեստական եղանակով սինթեզված ֆլավոնոիդները կարող են հիմք հանդիսանալ դեղամիջոցների ստեղծման համար, որոնք համապատասխան խտություններով նպատակաուղղված ձևով կարող են կասեցնել թիրախ մանրէների կենսունակությունը:

### **Գրականություն**

1. Agati, G., Biricolti, S., Guidi, L., Ferrini, F., Fini, A., and Tattini, M. (2011). The biosynthesis of flavonoids is enhanced similarly by UV radiation and root zone salinity in *L. vulgare* leaves. *J. Plant Physiol.* 168, 204-212
2. Bagga S, Straney D. Modulation of cAMP and phosphodiesterase activity by flavonoids which induce spore germination of *Nectria haematococca* MP VI (*Fusarium solani*). *Physiol. Mol. Plant Path.* 2000; 56(2):5161.
3. Farkas O., Jakus J., Heberger K. Quantitative structure-antioxidant activity relationship of flavonoid compounds // *Molecules.* 2004. Vol. 9. Pp. 1079-1088.
4. Iwashina T. Flavonoid function and activity to plants and other organisms. *Biol. Sci. Space.* 2003;17(1): 24-44.):
5. Keilig K, Muller JL. Effect of flavonoids on heavy metal tolerance in *Arabidopsis thaliana* seedlings. *Bot. Studies.* 2009; 50: 311-318.
6. Kim H.P., Son K.H., Chang H.W., Kang S.S. Anti-inflammatory plant flavonoids

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

and cellular action mechanisms //Journal of Pharmacological Sciences. 2004. Vol. 96. P 229-245.

7. Wright J.S., Johnson E.R., DiLabio G.A. Predicting the activity of phenolic antioxidants: theoretical method, analysis of substituent effects, and application to major families of antioxidants // J. Am. Chem. Soc. 2001. Vol. 123, N6. P. 1173-1183.

### THE EFFECT OF ARTIFICIALLY SYNTHESIZED FLAVONOIDS ON DIFFERENT MICROORGANISMS

**Shoghik Hakobyan**

*Saarland University, Phd student, Germany*

*Yerevan Haybusak University, Department of Biochemistry*

**Abstract** *Flavonoids are low molecular weight polyphenolic secondary metabolic compounds, which fulfill different biological functions in plants, animals and bacteria. Considering the fact that they serve as antimicrobial protective means, in this work it was studied the effect of artificially synthesized flavonoids on different microorganisms.*

**Keywords:** *Flavonoids, microorganisms*

### ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННО СИНТЕЗИРОВАННЫХ ФЛАВОНОИДОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ

**Шогик Акопян**

*Саарский Университет, Аспирант. Германия*

*Ереванский Университет Айбусак, кафедра Биохимии*

**Резюме** *Флавоноиды - это низкомолекулярные полифенольные вторичные метаболитические соединения, которые выполняют различные биологические функции у растений, животных и бактерий. Учитывая тот факт, что они служат противомикробными защитными средствами, в данной работе было изучено влияние искусственно синтезированных флавоноидов на различные микроорганизмы.*

## СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ТЕМНАЯ МАТЕРИЯ?

М.Г. Абрамян

*Ереванский Университет «Айбусак», Армения*

**Резюме** Обсужден вопрос о существовании темной материи. Показано, что существующая барионная масса достаточна для объяснения наблюдений без привлечения темной материи, и что нет никакой потребности в темной материи для обеспечения замкнутости Вселенной.

**Ключевые слова:** темная материя, закрытая Вселенная, пекулярные скорости, барионная масса

### 1. Введение

В литературе продолжается обсуждение вопросов, связанных с существованием различного рода таинственных форм материи во Вселенной. Подобные вопросы обсуждались и ранее: всепроникающий эфир, для передачи и распространения электромагнитных (и, возможно, гравитационных) взаимодействий (Р. Декарт), невесомый теплород, как причина тепловых явлений (А. Лавуазье), D-вещество, для объяснения активных явлений во Вселенной (В. Амбарцумян) ...

Уже почти сто лет обсуждается проблема холодной темной материи (ТМ) не барионного происхождения, которая должна существовать в галактиках и между ними, играя важную роль в динамике спиральных галактик [2], в динамике скоплений галактик [1,3], в возникновении галактик и формировании крупномасштабной структуры [4]. Предполагается, что темная материя дополняет на четверть массу Вселенной для обеспечения ее замкнутости согласно Стандартной Космологической Модели [5].

Темная материя должна обладать крайне необычными свойствами, поскольку она не переносит электромагнитного взаимодействия и, абсолютно невидима. Ее предполагаемое существование можно было бы подтвердить лишь по гравитационным эффектам в галактиках и скоплениях галактик.

*Надо полагать, что темная материя чрезвычайно стабильна.*

По представлениям авторов этой гипотезы холодная темная материя состоит из массивных частиц (WIMP), которые взаимодействуют только через гравитацию и слабое взаимодействие. Было предложено огромное количество моделей для темной материи. Эти модели охватывают широкий диапазон масс, зарядов и калибровочных групп [6]. В недавней работе [7] частицам темной материи приписывается дополнительная сила, пропорциональная квадрату скорости, чем-то напоминающая магнитную силу и обеспечивающее



отталкивание между ними. Однако все эти попытки не привели к заметным результатам.

## **2. Несостоятельность идеи темной материи**

А) Предположение, что WIMPs состоят из аксонов [8-10], опровергнуто работами [11-14]. Действительно, аксон - это бозон с нулевым спином, а все массовые бозоны нестабильны.

Б) Любая материя состоит из частиц. Если ТМ состоит из лептонных WIMPs, то они должны быть очень стабильными и нейтральными. Но это означает существование новой семьи особых лептонов. Это нарушит симметрию электро-слабой теории Вайнберга-Салама [15] достоверность которой не вызывает сомнений.

То, что частицы темной материи должны быть очень тяжелые лептоны, противоречит также основному факту физики элементарных частиц - чем тяжелее частица, тем более нестабильна она.

Поэтому можно утверждать, что WIMPs не могут быть лептонами.

В) Данные наблюдений, для интерпретации которых понадобилась идея темной материи, могут быть объяснены без привлечения ТМ.

### *Протяженная форма кривых вращений спиральных галактик [16-18]*

В работе [19] было показано, что наблюдаемая протяженная форма кривых вращения спиральных галактик может быть объяснена выметанием газа от их центров, что также способствует формированию спиральной структуры. Так что спиральные галактики не нуждаются в присутствии темной материи.

### *Темная материя не существует и в районе Млечного пути*

К такому заключению пришли авторы работы [20] указав, что форма наблюдаемого распределения спутников Млечного пути несовместима с их связью с темной материей.

### *Трудности Космологической $\lambda$ -CDM Теории [21]*

Текущая стандартная модель космологии требует существование двойных карликовых галактик. При этом должны существовать два типа карликовых галактик: карликовые галактики с преобладанием первичной темной материи (тип А) и приливно-карликовые (тип В) галактики без ТМ. Карлики типа А окружают хозяина приблизительно сферически, в то время как карлики типа В обычно коррелированы в фазовом пространстве. Карлики типа В должны существовать в любой космологической теории. Наблюдается, однако, только один тип карликовых галактик на диаграмме Талли-Фишера. Спутниковая система Млечного Пути образует обширную фазово-пространственно-

коррелированную структуру, которая включает шаровые скопления, звездные и газовые потоки. Другие галактики также имеют спутниковые системы с фазовой корреляцией. Следовательно, можно утверждать, что теорема о двойных карликовых галактиках опровергнута наблюдениями.

Автор работы [21] поднимает многие важные вопросы темной материи и показывает, что так называемая Лямбда-CDM космологическая модель имеет слишком много недостатков чтобы корректно описать действительность.

*Нулевые результаты по обнаружению темной материи*

Международная группа ученых LUX, которая установила высокие пределы чувствительности к темной материи, сообщила о нулевых результатах для WIMPs с массой 50 GeV/c<sup>2</sup> [22]. Нулевые результаты экспериментов в области малых масс были проанализированы в работах [23,24].

**3. Учет наличия пустот в распределении барионной массы может решить проблему замкнутости Вселенной**

Вселенная полна пустот, которые представляют собой области с гораздо меньшим количеством галактик, чем области, окружающие пустоты, представляющие галактические листы и стенки, простирающиеся на многие десятки мегапарсеков. Со временем, когда пустоты расширяются, материя сжимается между ними, и листы, стенки и волокна создают границы пустот. Авторы [25] сообщили о среднем диаметре пустот порядка 57 Мпк, а в [26] сообщается, что плотность масс пустот на порядок ниже общей средней плотности.

Средняя плотность стенок и листов составляет не менее  $3 \cdot 10^{-28}$  кг/м<sup>3</sup> [27], что намного меньше критической плотности, определяемой по формуле

$$\rho_c = 3H^2/8\pi G.$$

Она оценивается как  $\rho_c = 10^{-26}$  кг/м<sup>3</sup>. Однако эта формула получена в предположении об однородности распределения массы, и что постоянная Хаббла (H) повсюду имеет одно и то же значение. Но постоянная Хаббла имеет разные значения для галактик внутри пустот и отличается для галактик в стенках и листах из-за разности пекулярных скоростей галактик.

Расчет с однородным и изотропным сферически-симметричным  $\rho$  и с постоянным значением H имеет смысл только в начальной стадии расширения Вселенной, когда плотность была намного больше, чем ее значение в локальной Вселенной. Поскольку галактики все больше и больше притягиваются к листам и стенкам, плотность стенок и листов должна резко увеличиваться со временем.

Учитывая тот факт, что  $\rho$  намного больше на границах пустот, рассмотрим

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

пустоту радиуса  $R$ , окруженную стенкой толщиной  $r$ , намного меньшей  $R$ . Масса стенки составит

$$M = 4\pi\rho R^2r$$

где  $\rho$  - плотность материи в стене ( $3 \times 10^{-28}$  кг/м<sup>3</sup>).

Потенциальная энергия галактики массы  $m$  в стенке будет

$$U = - 4\pi G\rho Rrm,$$

а полная энергия галактики в стенке -

$$E = mv^2/2 - 4\pi G\rho Rrm,$$

в которой  $v$  - пекулярная скорость галактики.

Чтобы иметь связанную систему,  $E$  должна быть отрицательной, т.е.

$$v \cong (8\pi GR_c\rho r)^{1/2}$$

в котором  $R_c$  критический радиус, которого может достичь  $R$  в ходе эволюции. Здесь можно оценить нижнюю границу  $v$ . Полагая  $2R_c = 57$  Мпс, и принимая  $r = 7.1$  Мпк [29] для нижней границы пекулярной скорости получим значение  $v = 313$  км/с, что имеет порядок величины пекулярных скоростей галактик в Местной группе. В работе [30] сообщается, что галактики, ограничивающие Местную Пустоту, имеют пекулярные скорости порядка +300 км/с. Учитывая, что  $\rho$  может иметь большее значение, из-за того, что галактики могут содержать газ вокруг себя, нижняя граница может быть больше, но того же порядка. Действительно, авторами работы [31] недавно обнаружен огромный резервуар горячего газа, содержащего большое количество водорода и кислорода, вокруг Млечного Пути. Этот газовый ореол простирается на расстояние более 100 кпк. Вероятно, этот газ является остатком первоначального газового облака, из которого формировался Млечный Путь.

Вокруг всех галактик должен существовать газ. Об этом свидетельствует наличие горячего газа в скоплениях галактик [32]. Также могут существовать много карликовых галактик, которые пока не поддаются наблюдениям. В работе [33] сообщается об открытии слабого спутника Млечного Пути. Следовательно, пекулярные скорости галактик могут быть больше 313 км/с.

Важно подчеркнуть, что другие пекулярные скорости имеют тот же порядок величины, что и приведенная выше оценка. Например, Млечный Путь движется в сторону скопления Девы со скоростью около 300 км/с, а Местное сверхскопление - в сторону сверхскопления Гидра-Центавр со скоростью около 500 км/с [32].

#### **4. Заключение**

Из выше приведенных рассуждений с уверенностью можно заключить, что нет никакой потребности в темной материи для обеспечения замкнутости Вселенной. Помимо газов, окружающих галактики, могут также существовать множество необнаруженных карликовых галактик. Показано, что пекулярные скорости галактик в стенах Локальной группы имеют порядок величины скоростей галактик, необходимых для замыкания Вселенной.

#### **Литература**

1. F. Zwicky, Die Rotverschiebung von extragalaktischen Nebeln. Helvetica Physica Acta, vol. 6, 110-127, 1933.
2. V. C. Rubin and W. K. Ford, Jr., Rotation of the Andromeda Nebula from a Spectroscopic Survey of Emission Regions, Astroph. Journal, vol. 150, 379, 1970.
3. R. Massey R, J. Rhodes, et al. Dark matter maps reveal cosmic scaffolding, Nature, vol. 445(7125), 286, 2007.
4. J. R. Primack, Dark Matter and Galaxy Formation, AIP Conf. Proc.1192, 101, 2009.
5. Lambda CDM Theory, [https://lambda.gsfc.nasa.gov/education/graphic\\_history/cdmdensity.cfm](https://lambda.gsfc.nasa.gov/education/graphic_history/cdmdensity.cfm).
6. Bertone, Gianfranco, Hooper, Dan, & Silk, Joseph. Particle dark matter: evidence, candidates and constraints Phys. Rep 405, 279, 2005.
7. Karoline Loeve, Kristine Simone Nielsen & Steen H. Hansen. Consistency analysis of a Dark Matter velocity dependent force as an alternative to the Cosmological Constant, arXiv:2102.07792v1 [astro-ph.CO] 15 Feb 2021
8. L. D. Duffy and K. van Bibber, Axions as Dark Matter Particles, New J. Phys. vol. 11,105008, 2009.
9. R. D. Peccei and H. R. Quinn, CP Conservation in the Presence of Pseudoparticles. Phys. Rev. Lett., vol. 38 (25), 1440, 1977.
10. R. D. Peccei and H. R. Quinn, Constraints imposed by CP conservation in the presence of pseudoparticles, Phys. Rev. D, vol. 16 (6), 1791, 1977.
11. J. E. Kim, (1979). Weak-Interaction Singlet and Strong CP Invariance. Phys. Rev. Lett., vol . 43 (2): 103, 1979.
12. M. Shifman, A.Vainshtein, and V.Zakharov, (1980). Can confinement ensure natural CP invariance of strong interactions?, Nucl. Phys. B, vol. 166, 493, 1980.
13. M. Dine, W. Fischler, and M. Srednicki, A simple solution to the strong CP problem with a harmless axion, Phys. Lett. B, vol. 104, 199, 1981.
14. A. Zhitnitsky, On possible suppression of the axion-hadron interactions, Sov. J. Nucl. Phys., vol. 31, 260, 1980.
15. S.Weinberg, Phys. Rev. Lett., 19, 1264, 1967; A.Salam. Particles Theory, 8-th Nobel Symp., Stokholm, 1968, p. 367.
16. Rubin V. C., Thonnard N., Ford W. K. Extended rotation curves of high-luminosity spiral galaxies. IV. Systematic dynamical properties, SA through SC // The

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

- Astrophysical Journal. 1978. Vol. 225. P. L107-L111.
17. Rubin V.C., Ford W. K., Thonnard N. Rotational Properties of 21 SC Galaxies With a Large Range of Luminosities and Radii, From NGC 4605 ( $R=4\text{kpc}$ ) to UGC 2885 ( $R=122\text{kpc}$ ) // The Astrophysical Journal. 1980. Vol. 238. P. 471-487.
  18. Rubin V. C., Burstein D., Ford W. K., Thonnard N. Rotation velocities of 16 SA galaxies and a comparison of Sa, Sb, and SC rotation properties // The Astrophysical Journal. 1985. Vol. 289. P. 81-98, 101-104.
  19. M. E. de Souza, A New Model without Dark Matter for the Rotation of Spiral Galaxies: the Connections among Shape, Kinematics and Evolution, *Frontiers in Science*, vol. 3(2), 71, 2013.
  20. P. Kroupa, C. Theis, and C. M. Boily, The great disk of Milky-Way satellites and cosmological sub-structures, *A&A* v.431, 517 (2005).
  21. P. Kroupa, The Dark Matter Crisis: Falsification of the Current Standard Model of Cosmology, *Publications of the Astr. Society of Australia*, vol. 29 (4), 395, 2012.
  22. D.S. Akerib et al. (LUX Collaboration), Results from a search for dark matter in the complete LUX exposure, arXiv:1608.07648 [astro-ph.CO].
  23. D.G. Cerdeño, SuperCDMS: Recent Results for low-mass WIMPS, Talk at Rencontres de Moriond - Cosmology 2014,
  24. D. Cline, A Brief Status of the Direct Search for WIMP Dark Matter, arXiv:1406.5200 [astro-ph.HE].
  25. A.V. Tikhonov, Voids in the SDSS galaxy survey, *Astron. Lett.*, vol. 33(8), 499, 2007.
  26. H. El-Ad, T. Piran, and L. N. da Costa, A catalogue of the voids in the IRAS 1.2-Jy survey, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* vol. 287, 790, 1997.
  27. R. Giovanelli, "The Void Problem and HI (wishful) Perspective on Minihalos, Proceedings of the international conference "Galaxies in Isolation: Exploring Nature vs. Nurture" held in Granada Spain May 12-15, 2009, Vol. 421, 2010.
  28. M. V. Berry, *Principles of Cosmology and Gravitation*, Adam Hilger, Bristol, p. 4, 1991.
  29. M. Roos, *Introduction to Cosmology*, John Wiley & Sons, Chichester, p. 5, 1994.
  30. R. B. Tully, E. J. Shaya, I. D. Karachentsev, H. M. Courtois, D. D. Kocevski, L. Rizzi, and A. Peel, Our peculiar motion away from the Local Void, *Astrophys. Journal*, vol. 676, 184, 2008.
  31. A. Gupta, S. Mathur, Y. Krongold, F. Nicastro, and M. Galeazzi, A Huge reservoir of ionized gas around the Milky Way: accounting for the missing mass?, *Astroph. Journal. Lett.*, vol. 756(L8), 2012.
  32. Large Scale Structure, its Formation and Evolution, [http://www.astro.caltech.edu/~george/ay1/lec\\_pdf/Ay1\\_Lec15.pdf](http://www.astro.caltech.edu/~george/ay1/lec_pdf/Ay1_Lec15.pdf).
  33. D. Homma, M. Chiba, S. et al, A New Milky Way Satellite Discovered In The Subaru/Hyper Suprime-Cam Survey, *Astrophys. Journal*, vol. 832(1), 2016.

## IS THERE A DARK MATTER?

M.G.Abrahamyan

Yerevan Haybusak University, Dep of Medicine

**Abstract** The question of the existence of dark matter is discussed. It is shown that the existing baryonic mass is sufficient to explain the observations without the involvement of dark matter, and that there is no need for dark matter to ensure the closure of the universe.

**Key words:** dark matter, Universe, peculiar velocities, baryonic mass

## ՄՈՒԹ ՆՅՈՒԹԻ ԳՈՅՈՒԹՅԱՄ ՇՈՒՐՋ

Մ.Գ.Աբրահամյան

Երևանի Հայբուսակ համալսարան, Բժշկական ֆակուլտետ

**Ամփոփում.** Քննարկված է մութ նյութի գոյության հարցը: Ցույց է տրված, որ գոյություն ունեցող բարիոնային զանգվածը բավարար է բացատրելու համար դիտարկումները առանց մութ նյութի ներգրավման, և որ մութ նյութի կարիք չկա տիեզերքի փակությունն ապահովելու համար:

Հիմնաբառեր. Մութ նյութ, փակ Տիեզերք, մնացորդային արագություններ, բարիոնային զանգված

## SOME MATH CONSEQUENCES FROM THE LIQUID FLOW IN DUCTS OF RECTANGULAR CROSS-SECTION

M.G. Abrahamyan

Yerevan Haybusak University, Yerevan, Armenia

**Abstract:** The laminar flow, of a viscous Newtonian fluid, in ducts of rectangular cross-section is considered. The Saint-Venant solution of Poisson's partial differential equation is used to calculate Poiseuille number values whatever is rectangles aspect ratio. The rectangle equivalent to a circular cross-section for energy dissipation through viscous friction is established.

**Key Words:** Rectangular ducts, Poisson's equation, Saint-Venant solution, viscous friction.

### 1. Introduction

Pipes used in most applications always have a circular cross-section. For this the Poiseuille law/equation is used to calculate the pressure drop produced by a liquid flowing in a pipe in the laminar flow regime. Wide application of the Poiseuille equation use for description of blood circulation in a circulatory system. As the blood flows through the circulatory system, the pumping energy of the heart dissipated on the *expansion and contraction* of the arterial walls and *viscous friction* in the blood groove. The pressure drop in the Poiseuille law is proportional to liquid flow-rate, Q:

$$\frac{\Delta P}{L} \sim \frac{\eta Q}{R^4}. \quad (1)$$

In Engineering, this relationship is expressed using dimensionless numbers: The Fanning friction factor ( $f/2$ ) and the Reynolds number ( $Re$ ):

$$\frac{f}{2} = \frac{8}{Re} \quad (2)$$

With

$$\frac{f}{2} = \frac{\tau_w}{\rho \bar{v}^2} \quad \text{and} \quad Re = \frac{\rho \bar{v} D}{\eta} \quad (3)$$

In equation (2),  $D(m)$  is the pipe diameter,  $\tau_w(Pa)$  is the wall shear stress due to liquid friction on pipe wall. In the case of the perfectly symmetric circular cross-section, its value is identical whatever is the position along the perimeter giving the local value  $\tau_w$  equal to the mean value  $\bar{\tau}_w$ .  $\rho(kg.m^{-3})$  is the liquid density and  $\bar{v}(m.s^{-1})$  its mean velocity calculated from the flow-rate  $Q(m^3.s^{-1})$

measurement using  $\bar{v} = Q/S$  where  $S(m^2) = \pi R^2$  is the cross-section area. From a balance between pressure drop  $\Delta P(Pa)$  and viscous friction on pipe wall, it is possible to obtain a simple relationship between  $\tau_w$  and  $\Delta P$ :

$$\tau_w = \frac{\Delta P D}{4L} \quad (4)$$

The last parameter involved in equation (3) is well-known Newtonian liquid dynamic viscosity  $\eta(Pa \cdot s)$ .

Finally, in equation (2), terms  $\tau_w$  and  $\rho \bar{v}^2$  are both energy concentrations, respectively energy dissipated by viscous friction and kinetic energy introduced in the liquid by the pumping system. From these considerations, dimensionless number  $f/2$  represents the percentage of energy concentration dissipated by the liquid at pipe wall.

From equation (2), we can form the product:

$$f/2 Re = Po \quad (5)$$

The dimensionless quantity  $Po$  is Poiseuille number. In the case of pipe flow,  $Po = 8$ .

Now, the question is what is the situation when a duct has a non-circular cross-section?

As reported in [1] source book, and experimentally or numerically verified by numerous authors [2], generally  $Po \neq 8$ . Moreover, as recently showed in [2],  $Po$  values could explain critical Reynolds number values for the change in the flow regime from laminar to turbulent.

The objective of this paper is to recall how  $Po$  values are obtained from Poisson partial differential equation (PDE).

## 2. Theory of Flow in Rectangular Ducts

Considering Cartesian coordinates  $(x, y, z)$  with origin at the centre of the duct of rectangular cross-section, the fully established laminar flow of a Newtonian liquid is described by the following well-known Poisson equation:

$$\frac{\partial^2 v_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_z}{\partial y^2} = -\frac{\Delta P}{\eta L} \quad (6)$$

Solutions of this PDE depends on the boundary conditions (Dirichlet problem) and the general case of rectangles with aspect ratio  $b/a$  can be solved by use of Saint-Venant method [3] giving the velocity field:  $v_z=(x, y)$  :



ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

$$v_z(x, y) = \frac{16\Delta Pa^2}{\eta L \pi^3} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{(-1)^{(n-1)/2}}{n^3} \left( 1 - \frac{ch\left(\frac{n\pi}{2a}y\right)}{ch\left(\frac{n\pi}{2a}b\right)} \cos\left(\frac{n\pi}{2a}x\right) \right) \quad (7)$$

This equation allows components of wall shear-rate. For example, the wall shear stress along the side length  $a$  is

$$\tau_w(x) = \eta \left( \frac{\partial v_z}{\partial y} \right)_{y=b} = \frac{8\Delta Pa}{\pi^2 L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^2} (-1)^{n+1/2} th\left(\frac{n\pi b}{2a}\right) \cos\left(\frac{n\pi x}{2a}\right) \quad (8)$$

The maximum value of  $\tau_w(x)$  is obtained for  $x = 0$ , giving:

$$\tau_w^{max} = \frac{8\Delta Pa}{\pi^2 L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^2} (-1)^{n+1/2} th\left(\frac{n\pi b}{2a}\right) \quad (9)$$

If we consider the limit case of infinite parallel plates giving  $b \gg a$ , we obtain:

$$\tau_w^{max} = \frac{8\Delta Pa}{\pi^2 L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^2} (-1)^{n+1/2} \quad (10)$$

The average wall shear stress can then be calculated using classical integral mean value: the mean value of wall shear stress along the same side, we obtain:

$$\bar{\tau}_w = \frac{1}{a} \int_0^a \tau_w(x) dx = \frac{16\Delta Pa}{\pi^3 L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^3} (-1)^n th\left(\frac{n\pi b}{2a}\right) \quad (11)$$

Considering now  $b \gg a$  gives:

$$\bar{\tau}_w = \frac{16\Delta Pa}{\pi^3 L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^3} (-1)^n = \frac{16\Delta Pa}{\pi^3 L} \frac{\pi^3}{32} = \frac{\Delta Pa}{2L} \quad (12)$$

Reporting this result in equation (11) gives:

$$\frac{\tau_w^{max}}{\bar{\tau}} = \frac{16 G}{\pi^2} \cong 1.4849 \dots \quad (13)$$

This result clearly shows that Catalan's constant is proportional to  $\pi^2$  which is an irrational number and then it could be considered as a proof of Catalan's constant irrationality.

We can also calculate from equation (7) the velocity mean value:

$$\bar{v} = \frac{1}{ab} \int_0^a \int_0^b v_z(x, y) dx dy = \bar{v} = \frac{32\Delta Pa^2}{\pi^4 \eta L} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^4} \left( 1 - \frac{2a}{n\pi b} th\left(\frac{n\pi b}{2a}\right) \right) \quad (14)$$

to finally obtain:

$$\frac{f}{2} = \frac{\bar{\tau}_w}{\rho \bar{v}^2} = \frac{Po}{Re} \quad (15)$$

Which is the analogous of relation (2) for the case of rectangular ducts. From knowledge of  $\bar{\tau}$  and  $\bar{v}$ , we obtain:

$$Po = \frac{\pi^4 b^2}{8(a+b)^2 \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^4} \left( 1 - \frac{2a}{n\pi b} th\left(\frac{n\pi b}{2a}\right) \right)} \quad (16)$$

It is now interesting to evaluate this last result for different aspect ratios  $b/a$ .

The first elementary case is of course the square cross-section giving  $b = a$ . Equation (16) reduces to:

$$Po = \frac{\pi^4}{32 \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^4} \left( 1 - \frac{2}{n\pi} th\left(\frac{n\pi}{2}\right) \right)} \quad (17)$$

Considering now, the well-known mathematical result coming from Euler-Riemann zeta function knowledge:

$$\sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^4} = \frac{\pi^4}{96} \quad (18)$$

We obtain:

$$Po = \frac{\pi^4}{\frac{\pi^4}{3} - \frac{64}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^5} th\left(n \frac{\pi}{2}\right)} \quad (19)$$

Finally, we obtain the  $Po$  value for a duct of square cross-section shape:

$$Po = \frac{\pi^4}{\frac{\pi^4}{3} - \frac{64}{\pi} 0.92167516} = 7.1135 \dots \quad (20)$$

This theoretical result is in perfect agreement with experimental results obtained by many authors [2] and with the value reported in [1] source book.

Let us now consider the other limit case described above i.e. the plane Poiseuille flow obtained for infinite parallel plates. As previously reported, this highly symmetric case gives a well-known value of Poiseuille number:  $Po = 12$ .

If we consider  $b \gg a$  in equation (16), we obtain:

ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

$$Po = \frac{\pi^4}{8 \sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^4}} = \frac{\pi^4}{8 \frac{\pi^4}{96}} = 12 \tag{21}$$

Remarkably, this result is in perfect agreement with both experimental and theoretical results reported above. Moreover, it shows that Saint-Venant solution of Poisson PDE, established for elasticity theory [3], is of great importance for the study of laminar flow in rectangular ducts. Equation (16) established for aspect ratios  $b/a$  varying in the range 1 (square) to  $+\infty$  (infinite parallel plates) is then of major interest for all these geometrical shapes.

It's known that Poiseuille number, for these shapes, changes in the interval  $7.1135 \dots \leq Po \leq 12$  and this result is in perfect agreement with equation (16).

This result clearly demonstrates that every value of Poiseuille number are possible between 7.1135... and 12. Particularly, it exists an aspect ratio  $b/a$ , which gives  $Po = 8$  like in pipes. Numerical calculations performed with equation (16) gave

$$b/a = 2.2693\dots$$

This result signifies that there exists a rectangle having the same energy dissipation through viscous friction and this rectangular duct has an aspect ratio  $b/a = 2.2693\dots$

### 3. Discussion

Above results, give an equivalence between rectangular and circular geometries in terms of energy dissipation: energy dissipation by viscous friction of a Newtonian fluid, the equivalent geometry for a pipe of circular cross-section is a rectangular duct having an aspect ratio  $b/a = 2.2693\dots$ . This result could be extended to others geometries like triangles. It is known that for an equilateral triangle,  $Po = 20/3$  and stretching of this triangle giving isosceles triangles increases  $Po$  values until it also reaches  $Po = 12$  for an infinite triangle comparable to infinite parallel plates [2]. In that sense, there also exists a triangle for which  $Po = 8$  meaning a triangle equivalent to a circle. We can then propose the following conjecture:

*For any compact convex shape, there exists a non-regular geometry giving  $Po = 8$  and then giving an equivalence with circular geometry in terms of mechanical energy degradation by viscous friction.*

Considering the membrane deformation problem giving by Poisson's PDE, equation (6) is clearly its analogous for the laminar flow of viscous liquid in a duct of arbitrary cross-section. The Saint-Venant solution given by equation (7) gives the velocity field, which depends on boundary conditions i.e. the shape of the

duct cross-section perimeter. In the case of a pipe with circular cross-section, the high symmetry allows simple calculations and velocity field has a parabolic shape according to Poiseuille law. Nevertheless, for polygonal geometries like rectangles or triangles, shape is much more complicated. However, at the end, calculation of  $\bar{\tau}_w$  and  $\bar{v}$  allows a simple dimensionless equation of the same form to be obtained and this equation involves  $Po$  numbers varying in the range 20/3 to 12.

Another consequence of the rectangular approach is the close relation between  $Po$  numbers and the Euler-Riemann zeta function. The problem of  $\zeta(s)$  values for odd integer remains unsolved because at this time, we have no idea of a closed form for  $s = 3, 5, 7, \dots$  [4] Equation (16) gives properties which could help approaching a closed form for  $\zeta(5)$ .

By considering properties of function  $th(x)$ , which reaches very rapidly asymptotic value of 1 when  $x$  reach sufficiently large values (greater than 10). We can then consider that for sufficiently high values of ratio  $b/a$  in equation (16), the quantity  $th(n\pi b/2a) = 1$  giving the following relationship for the sum over odd integers of  $1/n^5$ :

$$\sum_{n=1,3,5,\dots}^{+\infty} \frac{1}{n^5} \propto \pi^5 \quad (22)$$

Of course,  $b$ ,  $a$  and  $Po$  values are linked together (for example  $Po = 11$  for  $b/a = 14.8424\dots$ ) but equation (22) is surely an interesting result for understanding of  $\zeta(5)$  behaviour even if the sum only concerns odd values of  $n$ .

#### 4. Conclusion

In this paper, we deeply investigated the Poisson's PDE describing the fully established laminar flow of a Newtonian fluid in a duct of rectangular cross-section. We used the Saint-Venant solution, established for torsion of prismatic bars to obtain the velocity field whatever is the rectangle aspect ratio  $b/a$ . From this equation, we showed how Poiseuille number values can be calculated giving a simple theorem for evolution of  $7.1135 \dots \leq Po \leq 12$  when  $b/a \in [1, +\infty]$ . This result allowed the rectangle, giving the same value than the circular cross-section, to be defined with an aspect ratio

$$b/a = 2.2693 \dots$$

We tried to give some mathematical consequences of this approach. Among them, we conjecture that for any convex shape of non-circular cross-section, there always exists one having a Poiseuille number value equal to  $Po = 8$ .

From Poiseuille equation for rectangular ducts, it follows that Euler-Riemann zeta function  $\zeta(s)$  for odd integer  $s = 5$ , for summation over odd integers

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

$n = 1, 3, 5, \dots$  can be calculated as proportional to  $\pi^5$ .

From calculation of both, maximum wall shear stress, and average wall shear stress, we showed that Catalan's constant  $G$  is proportional to  $\pi^2$  which shows its irrationality.

Finally, by integrating the velocity field, we found an expression for the ratio  $v_{max}/\bar{v}$  which gave, for the limit case of plane Poiseuille flow, a value of  $3/2$  in perfect agreement with fluid mechanics results.

### References

1. Shah RK & London AL, 1978, Laminar flow forced convection in ducts. Academic Press. New York, San Francisco, London.
2. Delplace F, 2018, Fluids flow stability in ducts of arbitrary cross-section. J Mod Appl Physics, vol 2, No 2, p 10-15.
3. Timoshenko SP & Goodier JN, 1970, Theory of elasticity 3<sup>rd</sup> Ed. Mc Graw-Hill, New York.
4. Srivastava HM & Tsumura H, 2000, A certain class of rapidly convergent series representations for  $\zeta(2n + 1)$ . Comput Appl Math, vol 118, p 323-335.

## НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ ПОТОКА ЖИДКОСТИ В КАНАЛАХ ПРЯМОУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

М.Г. Абрамян

Ереванский университет Айбусак, Ереван, Армения

**Аннотация:** Рассмотрено ламинарное течение вязкой ньютоновской жидкости в каналах прямоугольного сечения. Решение Сен-Венана уравнения Пуассона в частных производных используется для вычисления значений числа Пуазейля, независимо от соотношения сторон прямоугольников. Установлен прямоугольник, эквивалентный круглому поперечному сечению для рассеяния энергии за счет вязкого трения.

**Ключевые слова:** прямоугольные каналы, уравнение Пуассона, решение Сен-Венана, вязкое трение.

## ՈՒՂԱՆԿՅՈՒՆ ԿՏՐՎԱԾՔՈՎ ԽՈՂՈՎԱԿՈՒՄ ՀԵՂՈՒԿԻ ՀՈՍԱՆՔԻ ՈՐՈՇ ՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՀԵՏԱՆՔՆԵՐ

Մ.Գ. Աբրահամյան

Երևանի Հայրուսակ համալսարան, Երևան, Հայաստան

**Ամփոփում** Դիֆուզիոն է մածուցիկ Նյուտոնյան հեղուկի լամինար հոսքը ուղղանկյուն խողովակում: Սրացված են հոսանքի բնութագրերը Պուասոնի հավասարման Սեն-Վենանի լուծումների օգտագործմամբ: Ներկայացված են սրացված լուծումների հեքլանք հանդիսացող որոշ կարևոր մաթեմատիկական արդյունքներ:

**Հիմնաբառեր.** Ուղղանկյուն կտրվածքով խողովակ, Պուասոնի հավասարում, Սեն-Վենանի լուծումներ, մածուցիկ շփում

## NONLINEAR EQUATION FOR THE SIGNAL TRANSMISSION BY NERVE FIBER

M. Abrahamyan, Ya. Marinosyan

Yerevan Haybusak University, Department of Medicine, Armenia

**Abstract** Considering longitudinal flow in the axon plasma and introducing the substantial derivative, a nonlinear differential equation describing signal propagation along with the axon fiber instead of the cable equation is established. In contrast to the cable equation, which gives solutions that distort the profile of the pulse, a nonlinear equation describes a traveling wave of an unchangeable profile. The speed of the electric pulse wave,  $w = 320/a$  m/s, changes proportionally to the square root of the axon fiber radius,  $a$ .

**Keywords** nervous system, axon, propagation, action potential, differential equation

### Introduction

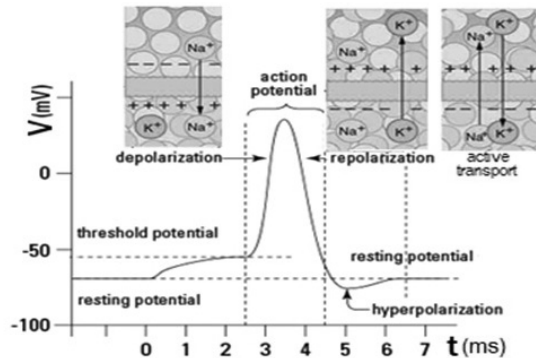


Figure 1. Events that characterize the transmission of a nerve impulse

Analogous to the wires that connect different points in an electric circuit, axons are responsible for the transmission of information over the nervous system. The axon, as a part of a cell, separates the internal medium from the external one with the plasma membrane and any perturbations of a membrane potential (signal) conducted along the axon. The *membrane potential* is the result of ionic gradient currents perpendicular to the membrane.

The following events characterize the transmission of a nerve impulse (Figure 1):

- The *resting potential* describes the polarized state of a neuron (-70 mV).
- A *graded potential* is a change in the resting potential in the response to a stimulus, which causes  $\text{Na}^+$  or  $\text{K}^+$  gated channels to open. If  $\text{Na}^+$  channels

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

open, the membrane *depolarizes*. If the  $K^+$  channels open, then positive potassium ions exit across the membrane and *hyperpolarizes it* (Figure 1). A graded potential occur in cell bodies and dendrites, and is a local event that does not travel from its origin.

- Unlike a static graded potential, an *action potential* is dynamic and capable of traveling along with a nerve fiber. If a graded potential is sufficiently large,  $Na^+$  channels open, and  $Na^+$  on the outside of the membrane becomes depolarized. If the stimulus exceeds a certain *threshold level* - additional  $Na^+$  gates open, increasing the flow of  $Na^+$ , causing an action potential, which stimulates neighboring  $Na^+$  gates to open. In this manner, the action potential travels down the length of the axon as opened  $Na^+$  gates stimulate neighboring  $Na^+$  gates to open...

### **Cable Equation**

Nerve impulses flow in only one direction, accompanied by currents across and along the axon trunk. Current across the membrane is

$$I_m = C_m dV_m / dt,$$

where  $V_m = V_{in} - V_{out}$  is the membrane potential,  $C_m = k\epsilon_0 2\pi aL/b$  is the capacity of an unmyelinated cylindrical axon with a length of  $L (=1m)$ , a membrane thickness of  $b = 10 \text{ nm}$ , and a radius of  $a = 2.5 \mu\text{m}$ . The length of the myelinated section is  $1.4 \text{ mm}$  and the thickness is  $b = 2\mu\text{m}$ .

In turn, these ionic currents give rise to longitudinal currents that allow the regeneration of the membrane potential changes in the axon [1]:

$$I_i = -\frac{dV}{r_i dx}, \quad (1)$$

where  $x$  is the axis along the axon,  $r_i = \rho_i / \pi a^2$  is the resistance per unit length of the axon plasma.

The propagation of the *action potential* is described by a well-known cable differential equation [1-3]:

$$\tau \frac{\partial V}{\partial t} = \lambda^2 \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \Delta V \quad (2)$$

where  $\lambda = \sqrt{ab\rho_m / 2\rho_i}$  is the space constant and  $\tau = k\epsilon_0\rho_m$  is the time constant,

$$\Delta V = V_{peak} - V_{rest} = -70mV.$$

The evolution of any initial impulse  $V(x', 0)$  is given by the integral

$$V(v, t) = \Delta V \left\{ \frac{t}{\tau} + \sqrt{\frac{\tau}{4\pi t}} \int_0^\infty \frac{V(x', 0)}{\Delta V \lambda} \exp\left[-\frac{\tau(x-x')^2}{4t\lambda^2}\right] dx' \right\}. \quad (3)$$

The nerve impulse describing by this equation changes its form soon during propagation along with the nerve fiber. For example, for evolution of  $\delta$ -shape initial impulse,

$$V(x', 0) = \Delta V \lambda \delta(x'),$$

integration leads to

$$V(x, t) = \Delta V \left[ \frac{t}{\tau} + \sqrt{\frac{\tau}{4\pi t}} \exp\left(-\frac{\tau x^2}{4t\lambda^2}\right) \right], \quad (4)$$

that describes an ink drop diffusion in water, hence the nerve impulse spreads in space-time, distorting initial form, therefore the transmission information. Therefore, the transition of information through the nerve fiber should be occurring by a pulse-wave mechanism that does not change its initial shape.

### ***A new equation for the signal transmission***

Because of longitudinal current, a flow of substance takes place along the axon plasma with an effective speed

$$u = - \left( \frac{\sum \mu_i U_i}{\sum \mu_i} \right) \frac{\partial V}{\partial x},$$

where  $\mu_i$  is the molar mass of  $i$ -th type ion and  $U_i$  is corresponding mobility. The mass flow in the axon plasma requires the use of substantial derivative,

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + u \frac{\partial}{\partial x},$$

instead of partial  $\frac{\partial}{\partial t}$ , in the left hand side of the cable equation (2).

$$\tau \frac{\partial V}{\partial t} - \gamma \lambda^2 \left( \frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 = \lambda^2 \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \Delta V \quad (5)$$

where the constant parameter  $\gamma = \tau \sum \mu_i U_i / \lambda^2 \sum \mu_i$  characterizes the longitudinal flow of substance.

Introduction of dimensionless running wave variable  $\xi = (x - wt)/\lambda$ , where  $w$  is



## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

the speed of transmission of an electric signal (potential change) over the nervous system, gives ordinary nonlinear differential equation for perturbed potential

$$V'' + \gamma V'^2 + \left(\frac{w\tau}{\lambda}\right)V' + \Delta V = 0, \quad (6)$$

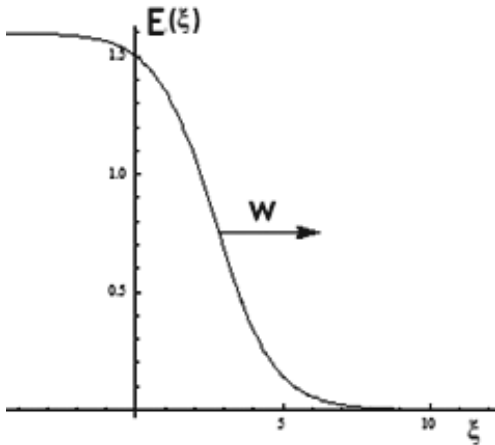
where prime means derivative with respect  $\xi$ .

The general solution of nonlinear equation (4), considering  $w = \lambda/\tau$  is:

$$V(\xi) = C_2 - \frac{\xi}{2\gamma} + \frac{1}{\gamma} \ln \text{Cosh} \frac{1}{2} \sqrt{1-4\gamma\Delta V} (\xi + C_1). \quad (7)$$

For the intensity of electric field corresponding to generated potential (5) we obtain

$$E(\xi) = -\frac{dV}{dx} = \frac{1}{2\gamma} [1 - \sqrt{1-4\gamma\Delta V} \text{Tanh} \frac{1}{2} \sqrt{1-4\gamma\Delta V} (\xi + C_1)]. \quad (8)$$



**Figure 2.** Profile of *елецтрич* pulse propagation along *вумх* an axon fiber

### Conclusion

Considering the longitudinal flow in the electrolyte of an axon plasma and introducing the substantial derivative, we have established nonlinear differential equation (3) describing signal propagation along with the axon fiber as a running wave without changing its profile in contrast to cable equation (2). The solution to this equation is obtained in the form of a running wave. The speed of this wave is

Taking into account the following boundary conditions:

$$V(0) = V_{\text{peak}} \text{ and } V'(0) = 0, \quad (9)$$

For constants  $C_1$  and  $C_2$  we obtain:

$$C_1 = \frac{2}{\sqrt{1-4\gamma\Delta V}} \text{Tanh}^{-1} \frac{1}{\sqrt{1-4\gamma\Delta V}},$$

$$C_2 = \frac{V_{\text{peak}}}{\Delta V} - \frac{1}{\gamma\Delta V} \ln \sqrt{1 - \frac{1}{4\gamma\Delta V}}.$$

With the use of numerical values of parameters [4,5], we can establish the profile of the electric intensity in the running wave (Fig. 2).

$$w = \frac{\lambda}{\tau} = \sqrt{\frac{ab}{\rho_i \rho_m k^2 \varepsilon_0^2}} = 320 \sqrt{a} \frac{m}{s}, \quad (10)$$

which changes proportionally to the square root of the axon fiber radius,  $a$ .

### References

1. Physics of the nervous system. <https://www3.nd.edu/~nsl/Lectures/mphysics/Medical%20Physics/Part%20I.%20Physics>.
2. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.109540>
3. Martin G. Abrahamyan, Application of Physics in Medicine, ISBN 978-9939-52-968-4, Edit Print, 2015, Yerevan, 263p.
4. Debanjan Das, Farhan Ahmad Kamil, Karabi Biswas, and Soumen Das, Evaluation of Single cell electrical parameters from bio impedance of cells suspension, [www.rsc.org/RSCAdvances](http://www.rsc.org/RSCAdvances), Vol.1, p/1-100, 2013
5. Yihao Zhang, Modeling of the Axon Plasma Membrane with the Effect of Cytoskeleton on its Membrane Protein Diffusion, Doctor of Philosophy thesis, University of Connecticut, 2019

## НЕЛИНЕЙНОЕ УРАВНЕНИЕ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА НЕРВНЫМ ВОЛОКНОМ

Мартин Абрэхэмьян, Янина Мэриносьян

Ереванский университет Айбусак, Институт медицины, Армения

**Абстракт** Учитывая продольный ток в плазме аксона вдоль нервного ствола установлено нелинейное дифференциальное уравнение, описывающее распространение сигнала вдоль нервного волокна вместо кабельного уравнения, установлен. В отличие от кабельного уравнения, которое дает решения, которые искажают профиль импульса, нелинейное уравнение описывает волну неизменного профиля. Скорость волны электрического импульса,  $w = 320\sqrt{a}$  м/с, изменяется пропорционально квадратного корня радиуса нервного волокна,  $a$ .

## ՆԱՐԴԱՅԻՆ ՄԱՆՐԱԹԵԼՈՎ ԱԶԴԱՆՇԱՆԻ ՏԱՐԱԾՄԱՆ ՈՉ ԳԾԱՅԻՆ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄ

Մ.Աբրահամյան, Յա.Մարինոսյան

Երևանի Հայրուսակ Համալսարան, Բժշկական ինստիտուտ

**Ամփոփում** Նյարդային ակտոպլազմայում երկայնական հոսանքի հաշվառմամբ ստացված է էլեկտրական իմպուլսի տարածումը նկարագրող ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարում: Ի տարբերություն կաբելային հավասարման, որը նկարահարում է ճապաղվող լուծումներ, ոչ գծային հավասարումը տալիս է ալիքային լուծումներ, որոնք չեն փոխում իրենց տեսքը: Իմպուլսի տարածման արագությունը ստացվում է համեմատական նյարդային մանրաթելի շառավղի արմատին:

## SYNTHESIS AND TOPOLOGICAL STUDY OF GRAPHENE LAYERS

**Narek Margaryan**

*National Polytechnic University of Armenia, Yerevan*

*Yerevan Haybusak University, Armenia*

*A.I. Alikhanyan National Science Laboratory, Armenia*

**Abstract** *Synthesis procedure and AFM spectroscopy of fractal graphene layers is presented in this paper. Topology of layers is studied using atomic force microscopy. Distribution of thickness of layers is discussed.*

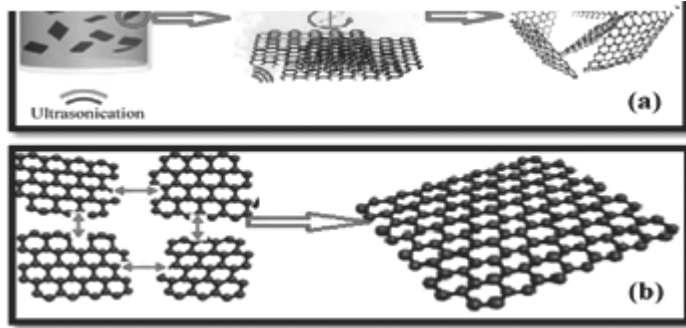
**Keywords:** *Graphene, Atomic force microscopy.*

### **Introduction**

Graphene layers and related carbon nanostructures, such as carbon nanotubes and carbon quantum dots, have aroused wide interest in science and engineering due to their unique physical properties and application potential [1-6]. Production of graphene layers by a simple low-temperature method is the goal of many studies [7-11]. The methods, based on exfoliation and self-organization processes, are especially interesting [12-14]. The main advantage of these methods is that there is no need for high energy while obtaining graphene. Indeed, the formation of graphene using this method basically does not require the creation of chemical strong  $\sigma$ -bonds in the graphene plane. There is only a need to break the fragile  $\pi$ -chemical bonds between the graphene sheets, which are forming highly oriented pyrolytic graphite (HOPG). In turn, it is shown [1, 15] that nanostructured carbon layers, obtained by such method, have fractal structure, because the process of forming of these layers is accompanied by self-organizations at nano and micro levels. So, it is important to study surface topology of these layers

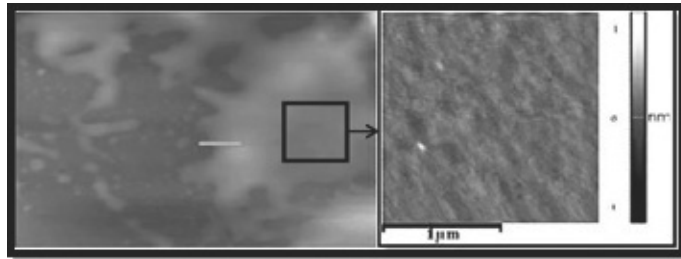
### **. Synthesis procedure**

Graphene layers, presented in this research, were produced by a simple low-temperature method. At first, the method is based on exfoliation of HOPG powder in solution of water and acetone in corresponding proportions. Ultrasonic waves, having 55 W power and 40 kHz frequency, were used to promote the liquid phase exfoliation of the graphite particles dispersed in the solution (Fig. 1a). As known, HOPG consist of atomic layers which are connected by fragile  $\pi$ -chemical bonds, meanwhile the carbon atoms in the layer are connected by strong chemical  $\sigma$ -bonds. Ultrasonic waves cause spinning deformation between graphite layers and destroy mentioned fragile  $\pi$ -bonds, whereas  $\sigma$ -bonds remain stable. Thus a colloidal solution is formed which contains exfoliated graphene flakes. Applied



*Fig. 1 (a) Liquid phase exfoliation, (b) joining of graphene flakes.*

ultrasonic waves have one more important influence on the production process. Being affected by ultrasonic waves and having super hydrophobic nature, exfoliated particles (grapheme flakes) avoid from water molecules and group forming holistic layers (Fig. 1 b). Joining flakes form similar bigger flakes and so on. So, self-similarity and fractal geometry are inherent to this layers. According to work [15] surface and optoelectronic properties of such films are certainly affected by these fractal regularities.

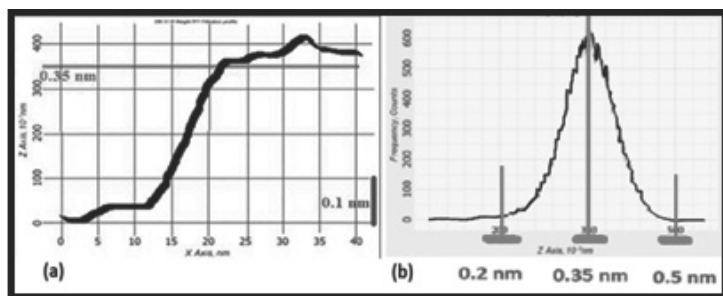


*Fig.2 AFM image of the formed layer.*

The graphene layers formed in the process described are transparent and difficult to detect on the surface of the solution with the naked eye. To identify them, the surface of the solution is illuminated with light from different angles. The surfaces of the solution and of the formed layers shine at changing angles. Thus, due to reflection of light from the surfaces, it is possible to notice the layers of graphene. After detection, Obtained layers are removed from the solution surface and deposited on various substrates. Depending on task, silicon, sapphire ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), monocrystalline salt ( $\text{NaCl}$ ) and specially prepared plastic substrates are used to carry the graphene layers. Obtained films are so strength and elastic, that they keep their continuity and stay holistic, when removing from the solvent. Then, substituted on the substrate, graphene layers get rid of remnants of the graphite powder. Thus, single-layer and multilayer graphene sheets are obtained.

## 2. Atomic Force Spectroscopy

Topological analysis deserves special attention in the study of nanofilms and other low-dimensional structures. It allows you to identify the geometric features of the studying objects. Atomic force and scanning electron microscopes are best suited for such research [1-5].



**Fig. 3** Linear scan analysis (a) and thickness distribution of graphene layers (b).

The topology of graphene layers taken directly from the surface of a colloidal solution and deposited on the surface of silicon is studied using an atomic force microscope (Fig. 2). The formed film has continuous, smooth and quite wavy surface, as it is shown on the AFM image. The boundary of the film is rather splintered and irregular. This is also associated with fractal nature of the layer, which is formed by joined flakes. Any AFM image is set of huge number curves. So, the line scan analysis, which separates one of the curves, is a good method of estimation of film thickness at the borderline. The line scan analysis by direction of the green line on the Fig. 2 shows that local thickness of the layer is approximately 0.35 nm (Fig. 3a). This is typical thickness for epitaxial graphene layers. The histogram of the distribution of the layer thickness is built up as another method for estimating the thickness (Fig. 3b). As shown, the distribution peak is located at a thickness of 0.35 nm. The result, obtained by the histogram, is in line with that of line scan analysis.

### Acknowledgements

The RA MESCS State Committee of Science, in the frames of the research project, supported this work.

## References

1. N. Margaryan, N. Kokanyan, E. Kokanyan. Low-temperature synthesis and characteristics of fractal graphene layers. *Journal of Saudi Chemical Society* (2019) 23, 13-20.
2. I. Levchenko, S. Xu, G. Teel, D. Mariotti, M.L.R. Walker, M. Keidar, Smart nanomaterials in space: recent progress in electric propulsion systems for small satellites, *Nat. Commun.* 9 (2018) 879.
3. J. Chen, C. Li, G. Shi, Graphene materials for electrochemical capacitors, *J. Phys. Chem. Lett.* 4 (2013) 1244-1253.
4. I. Levchenko, K. Bazaka, Y. Ding, Y. Raitses, S. Mazouffre, T. Henning, P.J. Klar, S. Shinohara, J. Schein, L. Garrigues, M. Kim, D. Lev, F. Taccogna, R.W. Boswell, C. Charles, H. Koizumi, S. Yan, C. Scharlemann, M. Keidar, S. Xu, Space micropropulsion systems for Cubesats and small satellites: from proximate targets to furthestmost frontiers, *Appl. Phys. Rev.* 5 (2018) 011104.
5. F. Perrozzi, S. Prezioso, L. Ottaviano, Graphene oxide: from fundamentals to applications, *J. Phys.: Condens. Matter* 27 (1) (2014).
6. S. Vizireanu, G. Dinescu, L.C. Nistor, M. Baibarac, G. Ruxanda, M. Stancu, D. Ciuparu, Stability of carbon nanowalls against chemical attack with acid solutions, *Physica E* 47 (2013) 59-65.
7. I. Levchenko, K. Bazaka, M. Keidar, S. Xu, J. Fang, Hierarchical multicomponent inorganic metamaterials: intrinsically driven self-assembly at the nanoscale, *Adv. Mater.* 30 (2018) 1702226.
8. K. Shiji, M. Hiramatsu, A. Enomoto, M. Nakamura, H. Amano, M. Hori, Vertical growth of carbon nanowalls using RF plasma-enhanced chemical vapor deposition, *Diamond Relat. Mater.* 14 (2005) 831-834.
9. J. Zhao, M. Shaygan, J. Eckert, M. Meyyappan, M.H. Rummeli, A growth mechanism for freestanding vertical graphene, *Nano Lett.* 14 (2014) 3064-3071.
10. Y. Yu, Sh. Jiang, W. Zhou, X. Miao, Y. Zeng, G. Zhang, Y. Zhang, Q. Zhang, H. Zhao, Ultrafast room temperature wipingrubbing fabrication of grapheme nanosheets as flexible transparent conductive films with high surface stability, *Appl. Phys. Lett.* 101 (2012) 023119.
11. Sei Woon Oh et al, Low temperature synthesis of graphenewrapped LiFePO4 nanorod cathodes by the polyol method, *J. Mater. Chem.* 22 (33) (2012) 17215-17221, <https://doi.org/10.1039/C2JM33615D>.
12. S. Haar, M. Bruna, J.X. Lian, et al, Liquid-phase exfoliation of graphite into single- and few-layer graphene with afunctionalized alkanes, *J. Phys. Chem. Lett.* 7 (2016) 2714- 2721, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcllett.6b01260>.
13. Lin Yuan et al, A reliable way of mechanical exfoliation of large-scale two-dimensional materials with high quality, *AIP Adv.* 6 (12) (2016) 125201, <https://doi.org/10.1063/1.4967967>.
14. A.S. Pavlova, E.A. Obratsova, et al, Liquid-phase exfoliation of flaky graphite, *J. Nanophotonics* 10 (1) (2016) 012525.

15. N. Margaryan, Investigation of the surface properties of diamond-like carbon films using multifractal analysis, J. Phys. Sci. Appl. 7 (2) (2017) 46-51, <https://doi.org/10.17265/2159-5348/2017.02.008>.

## СИНТЕЗ И АСМ ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАФЕНОВЫХ СЛОЕВ

Н. Маргарян

*Процедура синтеза и АСМ спектроскопия фрактальных графеновых слоев представлена в данной статье. Топология слоев изучена с помощью атомно-силовой микроскопии. Распределение толщины слоев обсуждается.*

**Ключевые слова:** Графен, Атомно-Силовая Микроскопия.

## ԳՐԱՖԵՆԻ ՄԻՆԹԵՂԸ և ԱՌԻՄ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Ն. Մարգարյան

*Ֆռակտալ գրաֆենի շերտերի սինթեզը և ապոմաուժային մանրադիտակով (ԱՌՄ) սպեկտրոսկոպիան ներկայացված են սույն հոդվածում: Շերտերի տրոպոլոգիան ուսումնասիրվել է ապոմային ուժի մանրադիտակով: Քննարկվում է շերտերի հաստությունների բաշխումը:*

**Բանալի բառեր**՝ գրաֆեն, ապոմային ուժի մանրադիտակ:

## ПОНЯТИЕ О БИО - МАГНЕТИТАХ

<sup>1</sup>Тоноян Г.А., <sup>1</sup>Мхитарян Р.Г., <sup>2</sup>Мугнецян А.В., <sup>2</sup>Оганисян А.Ш.

<sup>1</sup>Ереванский Университет “Айбусак” кафедра математики и физики,

<sup>2</sup>ЕГМУ им. М.Гераци, кафедра “Медицинской физики”

**Резюме:** Вводится понятие биомангнетита. Сущность его состоит в наличии в многоклеточном живом организме кристаллов ферромагнитного соединения: магнетита. Такой кристалл в постоянном МП испытывает значительный, на много порядков больший, чем в случае диамагнетиков, вращательный момент. Механизм пригоден для объяснения рецепции постоянного МП.

**Ключевые слова:** МП - магнитное поле, КТ - энергия тепловых флуктуаций.

В нашей предыдущей работе [1 - 2] были представлены некоторые физические проблемы энергии КТ в магнитобиологии.

Одна из актуальных проблем - идея биомангнетита в биологических системах. Все вещества в той или иной мере проявляют магнитные свойства. Диамагнетики и парамагнетики намагничиваются, т.е. приобретают магнитный момент во внешнем МП. Ферромагнетики обладают самопроизвольной намагниченностью. В обоих случаях магнитный момент  $\mu$  намагниченной частицы, взаимодействуя с внешним МП, вызывает механический момент

$$M = \frac{d}{d\varphi}(-\mu H) \text{ или } \vec{M} = \vec{\mu} \times \vec{H}$$

стремящийся повернуть частицу в состояние с наименьшей энергией. Этому препятствуют случайные силы тепловых возмущений среды. При определенных условиях, когда магнитные силы, действующие на вращательную степень свободы, сообщают ей энергию порядка средней энергии тепловых флуктуаций на одну степень свободы  $\frac{KT}{2}$ , ориентация подобных частиц в среде

перестает быть полностью хаотической. Появляется направление преимущественной ориентации, что в принципе могло бы привести и к биологическому отклику, если ориентирующиеся частицы каким - то образом включены в метаболическую систему организма.

Здесь следует выделить разрабатываемую многими авторами идею биомангнетита. Сущность ее состоит в наличии в многоклеточном живом организме кристаллов ферро-магнитного соединения, магнетита. Такой кристалл в постоянном МП испытывает значительный, на много порядков больший, чем в случае диамагнетиков, вращательный момент. Поэтому он может оказать давление на соответствующий близкорасположенный рецептор [3,4]. По -



видимому этот механизм действительно имеет место. Кристаллы магнетита обнаружены в мозге некоторых птиц, которые, как известно, обладают ярко выраженной способностью к ориентации в геомагнитном поле [5]. Обнаружены такие кристаллы и в некоторых насекомых [6, 7]

В [8] Кобаяши и соавторы предложили механизм для объяснения биологического действия низкочастотных МП на клетки *in vitro* с учетом ферро-магнитного загрязнения. Загрязняющие магнитные частицы присутствуют не только в пыли воздуха, но и адсорбируются на поверхностях оборудования и воды. Средний размер таких частиц около 10-5 см, они состоят из ферро-магнитных веществ, т. е. обладают спонтанной намагниченностью. Магнитная индукция насыщения варьирует в диапазоне  $B = 500 - 700$  Гс ( $H = 0.5$  Гс).

Энергия магнитной частицы объема  $V$  в МП по порядку величины равна эрг, т. е. превышает энергию приблизительно на три порядка.

По мнению авторов, такая частица, будучи абсорбирована на клеточной поверхности, может передавать свою энергию близлежащим клеточным структурам, например, механически активируемым ионным каналам. Эта энергия должна быть как - то передана на молекулярный уровень. Однако в этом случае энергия передается одновременно большому числу молекул, так что на долю каждой молекулы может приходиться малая по сравнению с энергией. Здесь нужны детальные расчёты.

Механизм пригоден для объяснения рецепции постоянного МП. В отношении переменных полей он вызывает сомнения. Собственные частоты осцилляций магнитной частицы, внедренной в упругую ткань, существенно выше низкочастотного диапазона. Поэтому объяснить низкочастотные, а тем более амплитудные окна эффективности на этой основе едва ли возможны.

### **Литература**

1. Г.А.Тоноян, А.Е.Снгрян, И.В.Багдян. Некоторые физические проблемы действия слабых МП на биологические системы. FARMA # 14-2017
2. Г.А.Тоноян, Б.В.Баласанян, А.Ш.Оганисян. Проблема энергии в магнитобиологии, FARMA # 14-2017
3. Kirsch J..Letal. Bioelectromagnetics 13 (Suppl.1) 101 (1992)
4. Пасечник В.И. Биофизика 30858 (1985)
5. Биогенный магнетит и магниторецепция: Новое о биомагнетизме т. 1, 2 (под ред. Дж.Киршвинка, Д.Джонса, Б. Мак - Фаддена) (М., Мир, 1989)

ԵՀՀ ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ 2021

**ՀԱՍԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ ԿԵՆՍԱՄԱԳՆԵՏԻՏԻ ՄԱՍԻՆ**

**<sup>1</sup>Տոնոյան Գ.Ա., <sup>1</sup>Մխիթարյան Ռ.Գ.,**

**<sup>2</sup>Մուղնեցյան Ա.Վ., <sup>2</sup>Ողիաննիսյան Ա.Շ.**

*<sup>1</sup>Երևանի “Հայբուսակ” Համալսարան մաթեմատիկայի և ֆիզիկայի ամբիոն*

*<sup>2</sup>Մ. Հերացու անվան ԵՊԲՀ, “Բժշկական ֆիզիկայի” ամբիոն*

*Ներմուծվում է կենսամագնետի մասին հասկացությունը: Դրա էությունը կայանում է նրանում, որ բազմաբջջի կենդանի օրգանիզմում առկա են ֆերրոմագնիսական բյուրեղների միացություն՝ մագնետիտ: Հաստատուն ՄԴ - ում այդպիսի բյուրեղի վրա ազդում է մի քանի կարգով ավելի մեծ պտտական մոմենտ քան դիամագնիսների դեպքում: Այս մեխանիզմը կիրառելի է նաև հաստատուն ՄԴ - ի ռեցեպցիայի բացատրության համար:*

**CONCEPTS ABOUT BIO-MAGNETITE**

**<sup>1</sup>Tonoyan G. A., <sup>1</sup>Mkhitaryan R. G., <sup>2</sup>Mugnetsyan A. V., <sup>2</sup>Oganisyan A. Sh.**

*<sup>1</sup> Yerevan “Haybusak” University, Department of Mathematics and Physics,*

*<sup>2</sup>YGMU after M. Heratsi, Department of “Medical Physics”*

**Abstract:** *The concept of bio-magnetite is introduced. Its essence lies in the presence in a multicellular living organism of crystals of a ferromagnetic compound: magnetite. Such a crystal in a constant MF experiences a significant; the rotational moment is many orders of magnitude greater than in the case of diamagnetic. The mechanism is suitable for explaining the reception of constant MF.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ПРОИЗВОДНОГО ЦИАНСОДЕРЖАЩИХ ЛАКТОНОВ НА УРОВНЕЙ МЕМБРАННЫХ ФОСФОЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ ПЕРЕОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ ПРИ САРКОМЕ-45

<sup>1</sup>Симибян А.В., <sup>1,2</sup>Галоян Г.М.

<sup>1</sup>Ереванский университет «Айбусак» <sup>2</sup>Ереванский государственный университет

*Изучались метаболизм фосфолипидов (ФЛ) и содержание продуктов перекисного окисления липидов при саркоме-45 в эритроцитах и гепатоцитах, а также при введении нового производного циансодержащих ненасыщенных лактонов. Обнаружен корректирующий эффект указанного соединения, что проявляется уменьшением количества продуктов свободнорадикального окисления липидов (ПОЛ) и стабилизацией липидных компонентов мембран эритроцитов и гепатоцитов при саркоме-45.*

**Ключевые слова:** Саркома-45, новое производное циансодержащих лактонов, фосфолипиды, перекисное окисление липидов

По литературным данным [8], во всем мире по смертности от злокачественных новообразований более 30% занимают лица в возрасте моложе 60 лет. Результаты [8] исследований свидетельствуют о возрастании распространенности онкологических заболеваний во всем мире, в том числе и в РА.

Характерная особенность развития патологических процессов в организме человека - это существование так называемых порочных кругов, то есть ситуаций, когда одно нарушение влечет за собой другое, которое, в свою очередь, усиливает первое и т.д. Такое явление наблюдается также при злокачественном росте [2].

Нашими предыдущими исследованиями [10] было доказано, что при саркоме-45 развивается дефицит аденозинтрифосфата (АТФ), что приводит к разрушению работы насосов, выкачивающих из клетки ионы кальция и натрия [4]. Последнее в свою очередь приводит к активации мембранных фосфолипаз[5].

По данным современной медицины и молекулярной биологии, в механизмах патогенеза многих заболеваний, в том числе и злокачественных новообразований, ведущую роль играют изменения структуры и функции биологических мембран, в частности фосфолипидных компонентов биомембран [7, 14]. Относительно стабильное содержание фосфолипидов (ФЛ) биомембран, обеспечивает ее основные регуляторные функции: осуществление процессов окислительного фосфорилирования, свертывания крови, преобразование энергии, трансмембранный перенос веществ, коммуникационную связь клетки с окружением [9, 12].

На сегодняшний день актуальной проблемой является также поиск но-

вых потенциально активных фармакологических веществ, обладающих антиоксидантными и мембранопротекторными свойствами.

Цель настоящего исследования – изучение влияния нового производного цианосодержащих лактонов (2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-4-олид), синтезированного в Ереванском государственном университете, на процесс перекисного окисления липидов (ПОЛ) и обмена ФЛ при саркоме-45 в мембранах гепатоцитов и эритроцитов крови.

**Материал и методы.** Эксперименты проводились на 30 белых крысах-самцах линии Вистар массой 140-160г, разделенных на три группы. Первая контрольная группа состояла из 10 интактных животных. Животным второй и третьей групп (по 10 крыс в каждой) подкожно прививали штамм саркомы-45 [1]. Прививку проводили в стерильных условиях в специальном боксе лаборатории токсикологии и химиотерапии ИТОХ НАН РА. Штамм саркомы-45 был получен из опухолевого банка Онкологического научного центра МЗ РФ (Москва). Начиная с 5-го дня прививки, после регистрации роста опухоли, животные взвешивались и близкие по массе тела и размерам опухолей разделялись на две группы. Затем подопытным животным третьей группы ежедневно в течение 8 суток вводили 2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-4-олид (в виде крахмального раствора) в дозе 17,5 мг/кг. Это цианосодержащий ненасыщенный лактон, многие представители которого обладают противоопухолевой активностью [1]. Животных забивали на 15 сутки эксперимента методом декапитации, исследуемые органы изолировались в условиях холода (0-4° С). Фракционирование индивидуальных ФЛ проводили методом тонкослойной хроматографии в модификации Казаряна П.А. [6, 13] на закрепленном слое силикагеля марки ЛС 5/40 мк (Чехия). Для разделения ФЛ использовали систему растворителей хлороформ-метанол-вода (65:25:4). Липидный фосфор фотометрировали при 815 нм [6]. Об активности ПОЛ судили по количеству конечных молекулярных продуктов ПОЛ (малоновый диальдегид). В пробах количество МДА определяли по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой [3].

Оптические спектральные измерения проводили на спектрофотометре “SpecordM-40” (Германия) с длиной оптического пути 1 см.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методом вариационной статистики Стьюдента-Фишера с определением критерия достоверности.

### **Результаты и обсуждение.**

Установлены определенные закономерности спектра ФЛ в мембранах эритроцитов крови и гепатоцитов при саркоме-45. При этом наблюдается увеличение содержания цитотоксичных лизофосфатидилхолинов (ЛФХ).

## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Известно, что существует несколько путей метаболизма ЛФХ, нарушение которых может привести к накоплению фосфатидов-глицеридов. Первой ферментативной реакцией является гидролиз фосфатидилхолинов (ФХ) при участии фосфолипаз А<sub>1</sub> и А<sub>2</sub>, увеличение активности которых может привести к накоплению ЛФХ.

Заслуживает внимания почти двукратное уменьшение содержания дифосфатидил глицеридов (ДФГ) при саркоме-45 в мембранах эритроцитов крови (табл.1). Известно, что АТФ-АДФ-синтетаза находится в окружении ДФГ. Было установлено, что каждая молекула АТФ-АДФ-синтетазы образует комплекс с шестью молекулами ДФГ [15], и нарушение липидного окружения фермента может привести к изменению его активности. Интересно, что в гепатоцитах, наоборот, содержание ДФГ резко повышается (более 4 раз) (табл.2).

Выявлено, что при саркоме-45 и в эритроцитах (табл.1), и в гепатоцитах (табл.2) уменьшается содержание фосфатидилхолинов и фосфатидилэтаноламинов (ФЭ).

По нашим данным, саркома-45, как многие другие заболевания, в том числе и опухолевые, сопровождается активированием процесса ПОЛ, что выражается в увеличении содержания МДА.

Таблица 1. Изменение относительного содержания индивидуальных ФЛ (ЛФХ, фосфатидилинозитол (ФИ), сфингомиелин (СФМ), ФХ, ФЭ, фосфатидилсерин (ФС), фосфатидная кислота (ФК) и ДФГ) в мембранах эритроцитов (в % от суммы) белых крыс при саркоме-45 и после применения 2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-4-олида

ФЛ	Контроль n=10	Саркома-45 n=10	После применения лактона n=10
ЛФХ	4,3 ± 0,4	14,65 ± 0,85 P <sub>1</sub> < 0,001	6,03 ± 0,4 P <sub>2</sub> < 0,001; P <sub>3</sub> < 0,05
ФИ	5,8 ± 0,43	12,22 ± 0,74 P <sub>1</sub> < 0,001	5,76 ± 0,13 P <sub>2</sub> < 0,05; P <sub>3</sub> > 0,5
СФМ	11,2 ± 0,81	5,39 ± 0,43 P <sub>1</sub> < 0,001	13,4 ± 0,9 P <sub>2</sub> < 0,05; P <sub>3</sub> > 0,5
ФХ	44,1 ± 2,20	18,18 ± 0,8 P <sub>1</sub> < 0,001	31,76 ± 1,78 P <sub>2</sub> < 0,01; P <sub>3</sub> < 0,05
ФЭ	16,8 ± 1,03	12,40 ± 0,7 P <sub>1</sub> < 0,01	25,23 ± 0,9 P <sub>2</sub> < 0,01; P <sub>3</sub> < 0,05
ФС	8,2 ± 0,5	16,64 ± 0,9 P <sub>1</sub> < 0,001	6,45 ± 0,44 P <sub>2</sub> < 0,01; P <sub>3</sub> < 0,05
ФК	2,5 ± 0,18	16,72 ± 0,7 P <sub>1</sub> < 0,001	2,38 ± 0,2 P <sub>2</sub> < 0,001; P <sub>3</sub> > 0,5
ДФГ	7,2 ± 0,6	3,77 ± 0,24 P <sub>1</sub> < 0,01	7,07 ± 0,3 P <sub>2</sub> < 0,05; P <sub>3</sub> > 0,5

**Примечание:**

$P_1$  – достоверность данных при саркоме-45 по сравнению с контролем

$P_2$  – достоверность данных после применения препарата по сравнению с данными саркомы-45

$P_3$  – достоверность данных после применения препарата по сравнению с контролем

Таблица 2. Изменение относительного содержания индивидуальных ФЛ (ЛФХ, фосфатидилинозитол (ФИ), сфингомиелин (СФМ), ФХ, ФЭ, фосфатидилсерин (ФС), фосфатидная кислота (ФК) и ДФГ) в мембранах гепатоцитов (в % от суммы) белых крыс при саркоме-45 и после применения 2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-4-олида

ФЛ	Контроль n=10	Саркома-45 n=10	После применения лактона n=10
ЛФХ	2,35 ± 0,39	13,13 ± 0,84 $P_1 < 0,001$	4,48 ± 0,53 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$
ФИ	5,75 ± 0,41	13,37 ± 0,86 $P_1 < 0,001$	9,88 ± 0,73 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$
СФМ	9,7 ± 0,64	7,23 ± 0,5 $P_1 < 0,05$	13,23 ± 0,76 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$
ФХ	46,3 ± 2,03	15,99 ± 0,9 $P_1 < 0,001$	29,01 ± 1,7 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$
ФЭ	24,2 ± 0,69	12,84 ± 0,7 $P_1 < 0,01$	18,04 ± 1,4 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$
ФС	6,35 ± 0,49	4,69 ± 0,55 $P_1 < 0,02$	14,37 ± 0,93 $P_2 < 0,001; P_3 < 0,01$
ФК	1,8 ± 0,19	14,25 ± 1,11 $P_1 < 0,001$	3,56 ± 0,24 $P_2 < 0,001; P_3 < 0,05$
ДФГ	3,55 ± 0,62	14,54 ± 0,95 $P_1 < 0,001$	6,52 ± 0,48 $P_2 < 0,01; P_3 < 0,05$

**Примечание:**

$P_1$  – достоверность данных при саркоме-45 по сравнению с контролем

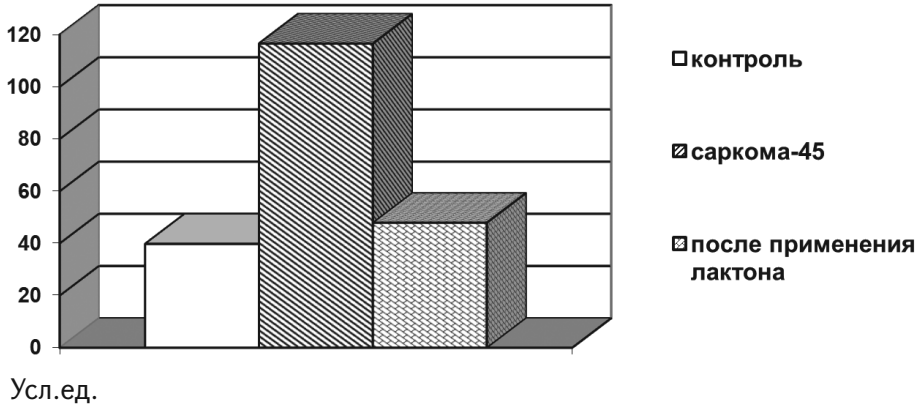
$P_2$  – достоверность данных после применения препарата по сравнению с данными саркомы-45

$P_3$  – достоверность данных после применения препарата по сравнению с контролем

После применения исследуемого препарата статистически достоверно

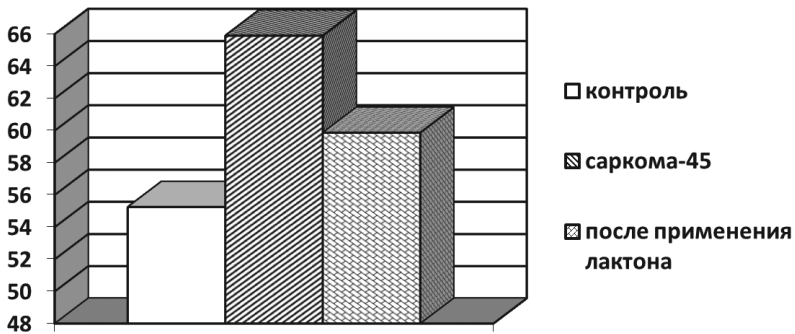
## ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

уменьшается содержание продуктов ПОЛ как в эритроцитах, так и в гепатоцитах (рис. 1 и 2).



**Рис. 1.** Активность ПОЛ (усл. ед.) в мембранах эритроцитов при саркоме-45 и после применения лактона (2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-олид)

Усл.ед



**Рис. 2.** Активность ПОЛ (усл. ед.) в гепатоцитах при саркоме-45 и после применения лактона (2-циан-3,4,4-триметил-2-бутен-олид)

Согласно нашим исследованиям, изученный препарат оказывает антиоксидантный и мембрано стабилизирующий эффекты.

Таким образом, выраженный корригирующий эффект цианосодержащего лактона на метаболизм ФЛ и ПОЛ в гепатоцитах и эритроцитах крови указывает на необходимость его дальнейшего целенаправленного исследования при данной патологии.

### **Լիտերատուրա**

1. Ավետիսյան Ա.Ա., Կոկոսյան Գ.Գ. Բիոլոգիկեսկի ակտիվնե քրոդուկոնե 2-քուտեն- և 3-քուտեն-4-օլիդոք. Խիմ. յ. Արմենի, 46, 3-4, 219-236, 1993.
2. Վլադիմիրօք Կ.Ա. Բիոլոգիկեսկե մեմբրանե և նեաքրոգրամիրօննա սերտք կլետկե, Տօրօսօքսկի օքրօքաթեթնի յուրնալ, Կ 6, 9, սթր.2-9, 2000.
3. Զքեր Վ.Լ. Մեթօդե քիօքիմիկեսկիք իսսլեդօքանիք, իքդ-օք ԼԳՄ, սթր.74-87. Լ., 1982.
4. Կազարյան Բ.Ա., Գալօյան Գ.Մ., Իքուքենե տրանսքրտնիք ԱԿՓաքնիք սիսթեմ քլազմաթիկեսկիք մեմբրան էրիթրօքիթօք և ցեքաթօքիթօք քրի սարկօքե-45 և քօսլե քրիմենենիա նօքօք քրօդուկոնե քիանսօքերքաքնիք կաքթօնօք // Դօքլադե Աքադեմիի նաք Արմենի, Կ114,1, սթր.58-63, 2014.
5. Կազարյան Բ.Ա., Գալօյան Գ.Մ., Ավետիսյան Ա.Ա., Կազարյան Ա.Բ., Մրադյան Բ.Է. Բեգլյաքիա քրօքսսօք քրաքադա ֆօսֆաթիդօք-ցլիկերիդօք քօք ճեքթիվեմ նենասլքննօք կաքթօնա (2-քիան-3,4,4-թրիմեթիլ-2-քուտեն-4-օլիդա) քրի սարկօքե-45 // Վեսթնիկ ՄԱՆԷԲ, Կ 11, 8, օքք. 2, սթր.261-265, 2006.
6. Կազարյան Բ.Ա., Էլօյան Դ.Վ. Խրօքաթօքգրաֆիկեսկե մեթօդե. Մ., ԶՕԼԻՄՄ, 50ս., 1982.
7. Կազարյան Բ.Ա., Էցիազարյան Կ.Վ. // Նօքօք քեմաթօլօգիի և տրանսֆուզիօլօգիի, սթր. 174-179, Կիև, 2007.
8. Կաքրին Ա.Դ., Տարինսկի Վ.Վ., քերօքա Գ.Վ. Տօքսթանիե օնքօլօգիկեսկօք քօքօքի նաքսելենիք Ղօսսիի ք 2012 ցօքս // 232ս., 2013.
9. Կրեքս Բ.Մ. Լիքիդե կլետօքնիք մեմբրան. Նաքսա, Լ.սթր. 21-40, 1981.
10. քեքանյան Ա.Ա., Կազարյան Բ.Ա., Ավետիսյան Ա.Ա., Գալօյան Գ.Մ. և ճր. Արօքեն քադենիլնուքլեօթիդօք ք նեքօքրիք տքանիք և էրիթրօքիթօք կրօքի քրի սարկօքե-45 ճօք և քօսլե քրիմենենիա քիանսօքերքաքննօք կաքթօնա ք էքսքերիմենթե // Նօքօք քեմաթօլօգիի և տրանսֆուզիօլօգիի, սթր. 112-120, Կիև, 2007.
11. քերշին Գ.Ն. Մեթօդե ք էքսքերիմենթալնօք քիմիօթերաքի. Մեքիկեսկա, 364-365, 1971.
12. Տաքօթ Վ.Տ. Բիօքիմիկեսկե քսքեքթե օքսօքօքօքօք քրօքա. Մեքիկեսկա, Մ.: 314ս., 1975.
13. Տաթալ Է. Խրօքաթօքգրաֆիա ք տօնքիք սլօքիք. Մ., 1965.
14. Ghazaryan P.A., Ghazaryan V.V. Membrane aspects of pathogenesis and therapy of cow's viral leukemia // International Congress of Microbiology. Brusel, - Abstr 11. 2003.
15. Strittmatter W.J., Hirata F. Biochem.biophys. Res. Commun, 88, 147-153, 1973.



**ՑԻԱՆ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՂ ԼԱԿՏՈՆՆԵՐԻ ՆՈՐ ԱԾԱՆՑՅԱԼԻ  
ԹԱՂԱՆԹԱՅԻՆ ՖՈՍՖՈԼԻՊԻԴՆԵՐԻ ՄԱԿԱՐԴԱԿՆԵՐԻ  
ԵՎ ԼԻՊԻԴԱՅԻՆ ԳԵՐՕՔՍԻԴԱՑՄԱՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ  
ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ ՍԱՐԿՈՄԱ-45-Ի ԺԱՄԱՆԱԿ**

**<sup>1</sup>Սիմիկյան Ա.Վ., <sup>1,2</sup>Գալոյան Գ.Մ.**

<sup>1</sup>*Երևանի «Հայրուսակ» Համալսարան*

<sup>2</sup>*Երևանի Պետական Համալսարան*

Ուսումնասիրվել է ֆոսֆոլիպիդների (ՖԼ) փոխանակությունը և լիպիդային գերօքսիդացման արգասիքների քանակը էրիթրոցիտներում և հեպատոցիտներում սարկոմա-45-ի ժամանակ և ցիան խումբ պարունակող չհագեցած լակտոնների նոր ածանցյալի ներարկումից հետո: Նկատվել է նշված լակտոնի կարգավորող ազդեցությունը, որը դրսևորվում է էրիթրոցիտներում և հեպատոցիտներում գերօքսիդացման արգասիքների նվազեցմամբ և թաղանթների լիպիդային բաղադրամասերի կայունացմամբ սարկոմա-45-ի ժամանակ:

**STUDY OF A NEW CYAN-CONTAINING LACTON DERIVATIVES AT THE  
LEVELS OF CHANGES IN MEMBRANE PHOSPHOLIPIDS AND LIPID  
PEROXIDATION ACTIVITY IN SARCOMA-45**

**<sup>1</sup>Simikyan A.V., <sup>1,2</sup>Galoyan G.M.**

<sup>1</sup>*Yerevan 'Hajbusak University*

<sup>2</sup>*Yerevan State University*

The content of phospholipids (PL) metabolism and lipid peroxidation products in erythrocytes and hepatocytes membranes during the sarcoma-45 and influence of new derivative of cyan containing unsaturated lactones was studied. This study revealed, that lactone have normalizing effect. It is displayed by decreasing of free radicals oxidation level and stabilization of erythrocytes and hepatocytes membranes lipid structures during sarcoma-45.



как нейрохирургу хорошо были известны проблемы межпозвоночных дисков, которые также имеют хрящевую структуру, я заинтересовался методом профессора Тофта и практически пошел к нему в ученики, начинал буквально ассистентом и стал оперирующим хирургом.

### ***Операция выполняется без разрезов***

**В итоге вы разработали собственный метод MIBRAR®, который называют революционным. Насколько я понимаю, суть метода в том, что для восстановления разрушенного органа используются собственные ткани человеческого организма. Так?**

MIBRAR® означает «микроинвазивная биологическая регенеративная аутологичная реконструкция». К разработке этого метода меня подтолкнули наблюдения за тем, как происходит регенерация тканей в месте хирургических повреждений. При выполнении определенных вмешательств на дегенерированном участке, где ткани потеряны, происходит процесс их возрождения. Для этого необходим приток питательных веществ, элементов, которые нужны для содержания структуры, подвергшейся дегенерации. Ведь почему происходит дегенерация? Именно потому, что питания недостаточно. Наш организм постоянно находится в процессе регенерации: во всех органах и тканях клетки отмирают, и на смену им приходят новые. Но из-за недостаточной подачи регенеративных компонентов в ту или иную структуру отмирание происходит быстрее, чем восстановление. Что делаем мы - извлекаем из крови и жировой ткани пациента регенеративные стволовые клетки, а также факторы роста и другие компоненты и в концентрированном виде трансплантируем их на место повреждения. И эта «питательная смесь» способствует возрождению той структуры, которая была разрушена.

**Таким образом можно вырастить замену любому органу, «пришедшему в негодность»?**

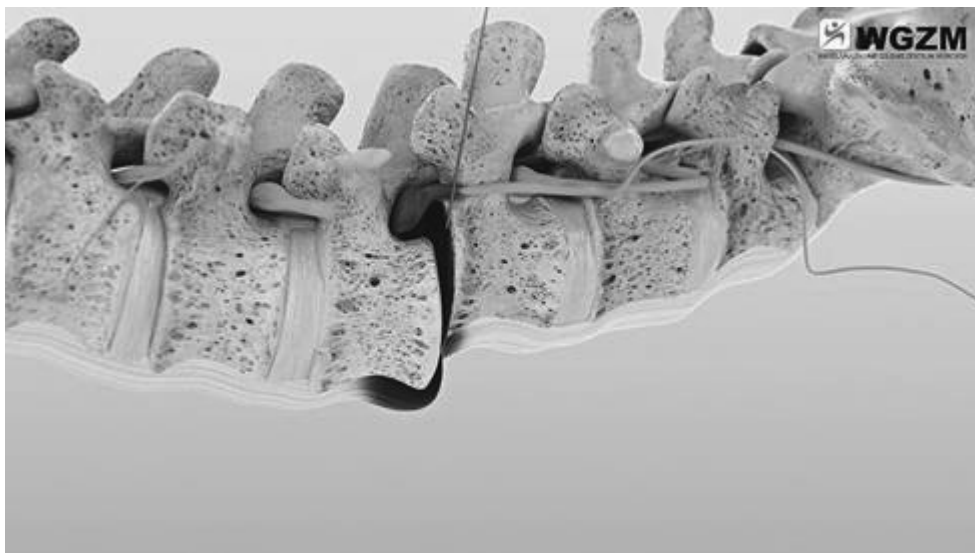
Теоретически да. Но к каждому органу требуется свой подход. При операции вы не должны чрезмерно повредить его, чтобы не воспрепятствовать процессу регенерации и не стимулировать процесс рубцевания. Суть моего метода в том, как технически должна происходить операция. Просто впрыснуть клетки недостаточно. Они же могут распространиться по всему организму и не сконцентрироваться в нужном месте.

### ***Почему же они остаются на нужном месте?***

Из-за их естественной природы транспортироваться и концентрироваться там, где имеется свежее повреждение. Например, вы поранили руку. Уверен, вы бы сильно удивились, если бы эта рана не затянулась. Почему же кожа восстанавливается, а диск или хрящ сустава не может? Только

необходимо создать те же условия, чтобы обеспечить процесс регенерации. Очень важный момент: обширное повреждение, как при обычной операции, не даст такой регенерации. Поэтому я создал специальные хирургические инструменты.

Они обеспечивают микроинвазивное вмешательство?



Да. Мы не делаем ни одного разреза, только прокол. Все инструменты - толщиной от 0,5 до 1 мм. У меня имеются свои патентованные артроскопы 1-2 мм с четырьмя рабочими каналами и оптикой. Но применяются они далеко не всегда. Я ввел новый патент на использование ультразвука при различных операциях на суставах и позвоночнике, так что мы можем видеть оперируемую область без разреза. Сравните: разрез в 2 мм заживает в течение 8-12 недель и рубцуется. А прокол не требует заживания и не рубцуется. Мы вытаскиваем микродимерсиональный инструмент - и все. Происходит не повреждение, а раздвижение тканей.

### ***Реконструкция межпозвоночного диска***

**С какими проблемами к вам в основном обращаются пациенты?**

Практически со всеми проблемами позвоночника и суставов, без ограничений. При любой патологии можно работать или классическим способом (это открытая операция, эндоскопия или протезирование), или же методом MIBRAR® - без протеза и без разреза.

**Как проходит операция? Тот самый «живительный препарат» готовится заранее?**

## ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆՎԻՐՅԱԼՆԵՐ

Нет. Общество регенеративной медицины Германии разрешает использовать его только свежим - никакой заморозки или консервации. Не допускаются и дополнительные вмешательства - медикаменты или активация с помощью лучей или других внешних воздействий. Все это может повредить клетки и привести к их генной мутации или развитию онкологии.

«Операция происходит амбулаторно и без наркоза, при необходимости - с локальным обезболиванием. Никак не могу привыкнуть, что из операционной выхожу вместе с пациентом»

У пациента берется кровь, специальным микрозондом делается небольшая липосакция. Затем мы сепарируем аутологичный регенеративный концентрат из взятого материала - продолжительность этого этапа составляет около 2 часов. После чего приглашаем пациента в операционную для вмешательства на поврежденной области. В зависимости от проблемы операция длится от часа до 4-5 часов. Причем можно также оперировать несколько органов одновременно - например, пару межпозвоночных дисков плюс тазобедренный, коленный и другие суставы. Поскольку операция не предполагает больших повреждений, она проводится амбулаторно и без наркоза, при необходимости - с локальным обезболиванием. За семь лет моей практики - а это свыше 5 тыс. выполненных вмешательств - никак не могу привыкнуть, что из операционной выхожу вместе с пациентом.



*Профессор Бабаян во время операции*

**Насколько быстро происходит процесс регенеративной реконструкции?**

Это зависит от специфики структуры и степени ее разрушения. Регенерация сухожилия или связки может занять около шести недель. Но при артрозе сустава 4-й степени или полной дегенерации межпозвоночного диска срок восстановления составляет три и более месяцев. По нашим наблюдениям, 95% пациентов не имеют симптомов уже через месяц, а многие симптомы могут исчезнуть непосредственно после операции.

**Вашим методом можно лечиться только в Центре позвоночника и суставов в Мюнхене?**

Да. Многие врачи Германии и разных стран мира хотели бы обучиться методу и применять его. И мы начали заниматься этим вопросом еще в прошлом году, но из-за пандемии коронавируса все приостановилось.

**Что необходимо, чтобы сохранить суставы и позвоночник здоровыми как можно дольше?**

Минимум четыре раза в неделю фитнес с серьезной мышечной нагрузкой плюс пятый раз - занятия каким-либо любимым видом спорта. Здоровье поддерживается именно движением. Обязательно нужна мышечная нагрузка. Вот, например, говорят, что плавание полезно для позвоночника. Это распространенное в народе заблуждение. Позвоночник можно стимулировать и поддерживать только нагрузкой на него. Иначе в нем замедляется процесс метаболизма, и структуры позвоночника ослабевают. А плавание помогает, если имеется перенапряжение или мышечные боли в спине.

**А как вы расслабляетесь, отдыхаете? Что вас вдохновляет?**

Я продолжаю заниматься спортом, у меня дома оборудован зал. Я обожаю кататься на горных лыжах, люблю биатлон, люблю ходить под парусом и кататься на серфинг-доске.

**Наверное, сложно устоять на такой доске?**

Чем сложнее, тем лучше. Меня это только стимулирует.

## ՀԱՆԴԵՍՈՒՄ ՏՊԱԳՐՎԵԼԻՔ ՆՅՈՒԹԵՐԻ ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՀԱՆՋՆԵՐ

Աշխատանքի շարադրանքը պետք է պարունակի ձևավորման հետևյալ հիմնական բաղադրիչները.

### **Տիտղոսագիր.**

Ներկայացվում է հոդվածի վերնագիրը, հեղինակների անուն-ազգանունները, աշխատավայրը:

Օրինակ՝

### **ՀԱՄԱՎԱՐԱԿԻ ԴԵՄ ՊԱՏՎԱՍՏԱՆՅՈՒԹԵՐԻ ԱՐԴՅՈՒՆԱՎԵՏՈՒԹՅԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

**<sup>1</sup>Արմեն Ա. Սարյան,<sup>2</sup> Մարիա Ս. Սմիթ**

<sup>1</sup> Երևանի Հայբուսակ համալսարան, Բժշկական ինստիտուտ, Երևան

<sup>2</sup> Կալիֆոռնիայի համալսարան, Կենսաբժշկության բաժին, ԱՄՆ

### **Ամփոփագիր.**

Սահմանվում է խնդրի դրվածքը և նկարագրվում աշխատանքի հիմնական վերջնարդյունքներն ու եզրակացությունը (այստեղ հղումներ չեն կատարվում, հարկ է խուսափել ոչ հանրաձանոթ հապավումներից)

### **Հիմնաբառեր.**

Ներկայացվում են ոչ ավելի քան 5-7 առանցքային բառեր կամ արտահայտություններ, որոնք կօգնեն այլոց տեղորոշել հետազոտությունը:

### **Ներածություն.**

Տրվում է նախնական տեղեկություն հոդվածում քննարկվող հարցի մասին՝ կատարելով հղումներ: Ներկայացվում են տվյալ ոլորտի նոր զարգացումները, և թե ինչով է հավակնում ներկայացվող հետազոտությունը լրացնել ոլորտի ուսումնասիրություններում առկա բացերը:

### **Մեթոդներ. (հետազոտության հիմնական շարադրանքը)**

Ներկայացվում են հետազոտության փուլերը կամ գործընթացները տրամաբանական հաջորդականությամբ: Նկարագրվում են օգտագործված մեթոդները և դրանց կիրառումը հետազոտությունն իրականացնելիս (ըստ անհրաժեշտության, կարելի է օգտագործել ենթավերնագրեր՝ ընթերցումը դյուրին և ընկալելի դարձնելու համար):

### **Արդյունքներ, դրանց քննարկումը և եզրակացությունը**

Տրվում են հետազոտության փաստական արդյունքները:

Ներկայացվում են հետազոտության ուժեղ ու թույլ կողմերը, ստացված արդյունքների մեկնաբանությունը, և դրանց համեմատումը գրականության մեջ հայտնի արդյունքների հետ:

Հակիրճ՝ հետազոտության զարգացման հետագա ուղիները:

### **Հղումներ** (գրականության ցանկ)

Տրվում է տեղեկություն կատարված հղումների մասին (հեղինակի անուն-ազգանունը, աշխատության վերնագիրը, ամսագրի/գրքի վերնագիրը, հրատարակչությունը, հատորը, էջերը, հրատարակման թիվը):

Հղումների ցանկը դասակարգվում է ըստ այն հերթականության, որով աղբյուրները ներկայանում են հոդվածում ( [1], [3-5] կամ [21, 25]):

Աշխատանքի վերջում ներկայացնել **Տիտղոսագիր, Ամփոփագիր և Հիմնաբառեր** բաժինների ռուսերեն, անգլերեն կամ հայերեն՝ եթե հոդվածի շարադրանքը ոչ հայերեն է, թարգմանությունները:

Տառատեսակը՝ GHEA Grapalat (Armenian Unicode), Տառաչափը՝ 12, Միջտողային հեռավորությունը՝ 1, Layout –ում՝ Size – 172.5x250 mm, Margins – top - 30mm, bottom - 22.5mm, inside - 22.5mm, outside - 25mm:

Հանդեսի Խմբագրական կոլեգիա







ԵՐԵՎԱՆԻ «ՀԱՅԲՈՍԱԿ» ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆԻ ԳԻՏԱԿԱՆ ԵՎ ԳԻՏԱՄԵԹՈՂԱԿԱՆ ՀԱՆԴԵՍ  
YEREVAN "HAYBUSAK" UNIVERSITY SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL JOURNAL

**ԲԺՇԿԱԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆ**  
**ԲՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ**  
**MEDICINE**  
**NATURAL SCIENCES**

**EDIT PRINT**  
43 D. Malyan str., Yerevan  
Tel.: (374 10) 520 848  
[www.editprint.am](http://www.editprint.am)  
[info@editprint.am](mailto:info@editprint.am)



**ԷԴԻԹ ՊՐԻՆՏ**  
Երևան, Դ. Մալյան 43  
հեռ.՝ (374 10) 520 848  
[www.editprint.am](http://www.editprint.am)  
[info@editprint.am](mailto:info@editprint.am)