외상뇌손상 후 어지럼: 신경학적 측면

김영서, 임선재, 이학승

원광대학교병원 신경과, 원광대학교 의과대학 신경과학교실, 원광의과학연구소

Dizziness after Traumatic Brain Injury: Neurological Aspects

Young Seo Kim, Seon Jae Im, Hak Seung Lee

Department of Neurology, Wonkwang University Hospital, Wonkwang University School of Medicine, Institute of Wonkwang Medical Science, Iksan, Korea

• Received Aug 19, 2019
Revised Aug 28, 2019
Accepted Sep 2, 2019

• Corresponding Author:
Hak Seung Lee
Department of Neurology, Wonkwang
University Hospital, 895 Muwang-ro, Iksan
54538, Korea
Tel: +82-63-859-1410
Fax: +82-63-842-7379
E-mail: nmgom@wku.ac.kr
ORCID code:
https://orcid.org/0000-0003-2276-0679

• Copyright © 2019 by
The Korean Balance Society.
All rights reserved.

• This is an open access article distributed under the terms
of the Creative Commons Attribution Non-Commercial
License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>)
which permits unrestricted non-commercial use, dis-
tribution, and reproduction in any medium, provided the
original work is properly cited.

Vertigo, dizziness, and disequilibrium are common symptoms following concussion or traumatic brain injury. Dizziness and vertigo may be the result of trauma to the peripheral vestibular system or the central nervous system, or, in some cases, may be due to anxiety, depression, or posttraumatic stress disorder; these mechanisms are not mutually exclusive. While most peripheral vestibular disorders can be identified by testing and examination, those without inner ear causes that have persisting complaints of dizziness and motion sickness are more difficult to understand and to manage. Some of these patients exhibit features compatible with vestibular migraine and may be treated successfully with migraine preventative medications. This paper reviews the neurological causes of persisting dizziness, the possible mechanisms, and the pathophysiology, as a framework for patient management and for future research.

Res Vestib Sci 2019;18(3):59-63

Keywords: Traumatic brain injury; Postconcussional syndrome; Diffuse axonal injury; Cervical vertigo; Posttraumatic migraine

서 론

우리 몸의 균형은 시각계(visual system), 체성감각계(somatosensory system)와 전정신경계(vestibular system)를 통해서 들어온 정보를 통합하고 분석하여 유지한다[1]. 이들 정보를 통합하고 분석하는 역할은 주로 뇌간의 전정신경핵과 소뇌가 담당하며 이 정보는 다시 근육격계와 안구운동계로 전달되어 자세유지에 필요한 동작과 안구운동이 반사적으로 유발된다. 이 과정에서 문제가 있는 경우 어지럼이 발생하며, 두부 또는 경부 손상 후 발생하는 외상뇌손상

후 어지럼은 목통증 다음으로 가장 흔히 발생한다[2].

‘외상뇌손상 후 어지럼’이라는 용어는 다른 기저 전정신경계질환 없이 두부나 경부의 외상 이후에 발생하는 말초 및 중추 전정기능장애를 표현하는 용어이다(Table 1) [3]. 외상뇌손상 후 어지럼은 여러 기전에 의해 발생할 수 있는데, 중추병변과 말초병변 모두가 원인이 될 수 있다. 그러나 외상뇌손상 후 어지럼 환자에서 정확한 진단을 하기 어려운 경우가 많다. 여러 문헌고찰에서 외상뇌손상 후 어지럼의 발병률에 대한 다양한 자료가 보고된 바 있으며 그 결과에 따르면, 외상뇌손상 후 어지럼의 발병률은 진단 기

Table 1. Definitions of terms

- Concussion: transient altered brain function due to mechanical trauma to the head from which it is anticipated that the individual will recover in no more than 3 months.
- Mild traumatic brain injury: a description of the severity of a mechanical injury to the brain that is characterized by no loss of consciousness (LOC) or LOC lasting <30 min and an initial Glasgow Coma Scale of 13–15.
- Postconcussional syndrome: a constellation of clinical symptoms (headache, dizziness, irritability, impaired concentration, insomnia, etc.) persisting <3 months following mechanical trauma to the brain.
- Persistent postconcussion dizziness: persistence of dizziness >3 months following a mechanical trauma to the brain that cannot be attributed to a primary labyrinthine disorder (e.g., benign paroxysmal positional vertigo) or to any discernable structural injury to the brain. Descriptions of dizziness may include periodic spinning, spatial disorientation, unsteadiness, rocking or floating sensation, or motion sensitivity.

준에 따라 외래를 방문하는 어지럼 환자의 14%에서 90%까지 매우 다양하다[4,5]. 그에 반해 이러한 환자에서 시행한 전정기능검사서 이상 소견의 발생률은 32%~61%였다[5,6]. 따라서 외상뇌손상 후 어지럼 환자를 진찰할 때는 자세하고 체계적인 병력청취와 신체진찰이 필수적이며 뇌영상검사, 청력검사 및 전정기능평가검사도 정확한 진단을 위해 필요하다. 외상 후 어지럼 증상이 지속하는 기간은 다양하다. 두부 손상 후 어지럼 또는 현훈이 일주일에서 몇 년까지 지속할 수 있다는 보고가 있었다[7-9]. 정도 외상뇌손상(mild traumatic brain injury)에서, 전정신경계의 증상을 포함한 뇌진탕후증후군(post-concussional syndrome)의 증상은 환자의 10%~15%에서 1년 이상 지속할 수 있으며, 이 비율은 중등도 외상뇌손상(moderate traumatic brain injury)에서 28%로 증가한다[10]. 또한 외상뇌손상 후 어지럼은 외상 환자의 장기 예후에 있어 위험 요소로 작용할 수 있다[11]. 이번 종설에서는 외상뇌손상 후 어지럼 중 중추성어지럼에 해당하는 뇌진탕후증후군, 광범위축삭손상, 경추성현훈, 외상후편두통에 대하여 문헌을 고찰하고, 환자 진료에 도움이 될 만한 내용을 정리하였다.

뇌진탕후증후군 (Postconcussional Syndrome)

뇌진탕후증후군은 일반적으로 증상 표현에 중점을 둔 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV (DSM-IV), Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-V (DSM-V) 또는 International Classification of Diseases-10 (ICD-10) 기준에 따라 정의한다[12]. 뇌진탕후증후군으로 인한 어지럼은 흔히 나타나는 증상이며 내이진탕(labyrinthine concussion), 외상후편두통, 지속적 체위-지각 어지럼(persistent postural-perceptual dizziness) 등의 다양한 형태로 발생할 수 있고, 전정신경계 이상과 안구운동

장애를 반영한다[13]. 뇌진탕후증후군으로 인한 어지럼 양상은 체위동요(postural sway), 붕 뜬 느낌(floating sensation), 또는 술에 취한 느낌 등이 흔하며 두부 움직임에 의해 악화하는 특징이 있다. 이러한 특징은 과거 편두통 병력이 있는 환자에서 발생하는 전정편두통이나 머리속이 빙 도는 느낌, 주변 환경에서 고립된 느낌, 공황발작, 집중력 저하와 광장공포증과 같은 증상을 호소하는 만성주관적어지럼(chronic subjective dizziness)과는 다른 임상 양상으로 나타난다(Table 2). 흐려보임(blurred vision), 복시 및 감광도(light sensitivity)와 같은 시각 증상도 뇌진탕 후 일반적으로 나타날 수 있고, 이는 안구운동 조절에 문제가 있음을 의미한다[14]. 불안이 어지럼 발생과 지속에 영향을 미치며, 불안 감정이나 그에 대한 대처 능력 부족으로 인하여 어지럼이 악화될 수 있다. 많은 환자에서 어지럼은 지속적이거나 거의 하루 종일 지속한다고 알려져 있다. 뇌진탕후증후군에 의한 어지럼과 두부 외상의 심각성 간에는 유의한 연관관계가 있는 것으로 밝혀졌다[15]. 또한 뇌진탕후증후군에 의한 어지럼은 주로 뇌간 또는 소뇌의 타박상 또는 뇌출혈에 의해 이차적으로 발생하는 경우가 많다. 뇌진탕후증후군에 의한 어지럼은 여러 분류 기준이 있으나 일반적으로는 글래스고혼수척도(Glasgow coma scale), 초기 의식소실의 여부 또는 외상 후 기억상실 여부에 따라 경증, 중등 또는 중증으로 분류된다[16].

환자의 증상은 많은 경우 몇 주 안에 개선되지만, 몇 개월 또는 몇 년 동안 어지럼을 계속 호소하는 경우도 종종 있다. 이 경우에는 환자가 직장 등 일상생활로 복귀하는데 어려움이 있으며 뇌진탕후증후군이 발생한 후 3개월이 지나도 증상이 남아 있는 환자는 12개월 후에도 증상이 남아 있을 가능성이 높다[17].

서로 다른 문화 및 언어적 배경이 어지럼 환자의 증상과 예후에 영향을 줄 수 있다[18]. 일부에서는 뇌진탕후증후군에 의한 만성적인 어지럼이 서유럽과 미국에 국한된 현상

Table 2. Comparison of persistent postconcussion dizziness, vestibular migraine, and chronic subjective dizziness

Persistent postconcussion dizziness	Vestibular migraine	Chronic subjective dizziness
>3 months of periodic floating, rocking, spinning, tilting, head-motion intolerance, visual vertigo, imbalance, and feelings of unsteadiness that vary in severity day to day	At least five episodes with vertigo, visual vertigo, head-motion intolerance of moderate or severe intensity lasting 5 minutes to 72 hours	>3 months of lightheadedness, heavy headedness, imbalance, feeling of spinning “inside the head,” perceptions of movement, disassociation from environment
Often combined with poor ability to multitask, reduced concentration and mental focus, irritability, general headaches, disturbances of sleep	Current or previous history of migraine with or without aura, according to the International Classification of Headache Disorders (ICHD)	Anxiety, feeling as though one may lose control, panic attacks, difficulty concentrating, agoraphobia
Presence of nausea is variable; intolerance of stress, poor ability to organize, and easily fatigued	One or more migraine features with at least 50% of the vestibular episodes: (1) headache with at least 2 of the following: one-sided location, pulsating quality, moderate or severe pain intensity, aggravation by routine physical activity; (2) photophobia and phonophobia, visual aura	Absence of nausea and lack of worsening of symptoms with head motion
Symptom onset within 7 days of a trauma to the head or brain	Not better accounted for by another vestibular or ICHD diagnosis	Not better accounted for by another vestibular diagnosis or migraine

이라고 주장했지만, 비슷한 증상이 지속되고 1년이 지난 후에도 직장으로 복귀하지 못하는 증례가 다른 국가에서도 발생했고, 따라서 지리적 영향은 없는 것으로 밝혀졌다 [18].

뇌진탕후증후군에 의한 만성어지럼을 유발하는 요인으로는 실제 외상보다 외상 전 우울증의 존재, 불안, 외상후 스트레스장애(posttraumatic stress disorder), 만성통증 및 여성으로 알려져 있다[19]. 정확한 기전은 아직 밝혀지지 않았지만 불안 자체가 만성 어지럼에 기여할 수 있다. 연구에 따르면, 가벼운 두부외상이 어지럼이 시작하는 요인이 될 수 있지만, 기존의 심리적 상태가 만성뇌진탕후증후군에 의한 어지럼을 유발한다고 한다[20].

치료의 목적은 어지럼, 두통 및 집중력 장애에 기여하는 요인을 감소시키고, 스트레스를 최소화하는 것이다. 불안 관리는 어지럼 감소에 도움이 될 수 있으며 사회 경제적 요인과 가족 관련 스트레스 요인을 감소시키는 것 또한 어지럼 개선에 중요하다.

광범위축삭손상(Diffuse Axonal Injury)

광범위축삭손상은 축삭의 세포 골격을 변화시키고 나트륨-칼륨 채널 기능과 축삭형질흐름(axoplasmic flow)을 손상시키는 갑작스러운 견인으로 인한 백질(white matter)의 축삭손상으로 정의한다[21]. 일반적으로 외상뇌손상으로 인하여 이차적으로 발생하며, 감수성가중영상(susceptibility-weighted image) 및 T2 기울기 에코영상(T2 gradient echo image)을 통해 병터를 확인할 수 있다[22,23]. 회질-백질 이

음부(gray matter-white matter junction), 뇌량, 뇌간, 소뇌다리, 대뇌다리, 전두 및 측두 백질, 기저핵과 시상에서 광범위축삭손상이 흔히 발생한다고 알려져 있다[21]. 광범위축삭손상은 외상뇌손상의 결과로 나타나지만 손상 받은 축삭에 국한하여 발생하는 것은 아니며 정상 백질에서 발생할 수 있다는 보고도 있다[24].

최근의 연구에서 서서히 자세가 불안정해진 뒤 천천히 걷는 것으로 완화되는 외상후공간혼란을 보고한 바가 있다[16]. 광범위축삭손상과 관련한 외상후공간혼란은 회복이 느리고 어렵다는 것을 의미한다. 인지장애가 동반되어 있는 경우에는 신경심리평가가 도움이 될 수 있으며, 이러한 어지럼과 불안정의 지속 기간은 몇 주에서 몇 달 또는 몇 년에 걸쳐 지속할 수 있고, 장기적으로 증상이 남을 수도 있다.

경추성현훈(Cervicogenic Vertigo)

경추성현훈은 아직까지 진단에 논란의 여지가 많지만 동물 연구에서 실험동물의 목에 국소 마취 주사를 주입한 후, 실조와 안진이 관찰됨에 따라 경추성현훈의 실존 가능성이 입증되었다[25]. 인간을 대상으로 한 최근 연구에 따르면 경추성현훈은 전정정보와 고유감각정보 간의 불일치, 경부 추간관 내의 염증이나 근육긴장 증가로 인해 발생할 수 있다[25]. 그러나 아직까지 경추성현훈을 진단하기 위한 특정 검사는 없는 상태이다. 따라서 다른 질환을 우선적으로 감별하기 위해 청력검사를 포함한 전정기능평가가 실시되어야 한다.

채찍질손상(whiplash injury)은 교통사고 후 정면 또는 등쪽 충격을 받는 정부의 빠른 가속-감속의 기전으로 발생한다. 이러한 충격은 꼭 직접적인 충격이 아니어도 가능하다. 채찍질손상 후 균형장애나 어지럼으로 이어지는 기전은 정부의 감마와 교감섬유의 과긴장(hypertonicity)으로 인한 정부 고유감각기의 과도한 흥분으로 설명한다. 퀘베크태스크포스(The Quebec Task Force)에서는 목통증, 골다공증징후, 신경학적징후 및 목뺨결절 또는 비틀림 이렇게 5가지 종류로 채찍질손상을 분류하였다. 임상 징후는 비특이적이었고, 초기 의식소실은 거의 없었다. 증상이 발생하는 기전으로 목통증에 이어 이석기관과 반고리뼈관에 문제가 발생하는 것으로 생각된다. 그러나 전정기능에 관련된 연구는 거의 없는 상황이다. 채찍질손상과 관련된 어지럼 진단을 위해 전정기능평가가 이루어져야 한다.

정부 구심섬유 병태로 인한 시공간지남력장애도 어지럼과 균형장애를 유발할 수 있다[26]. 자세 또는 시력의 불안정성, 진동시각 또는 거리 측정의 문제는 동적시력검사와 비디오안구운동검사 등을 통하여 평가해야 하며, 안구운동의 조절(accommodation)과 이향운동(vergence) 등도 확인해야 한다. 진단이 늦어질수록 회복이 불완전해지며 만성 어지럼과 같은 문제가 남을 수 있어 조기 진단은 치료를 위해 필수적이다[26].

외상후편두통(Posttraumatic Migraine)

외상후편두통도 어지럼 다음으로 두부 및 정부 외상 이후에 흔히 발생하는 증상이며 외상뇌손상 후 불안정의 잘 알려진 원인이다. 경한 외상뇌손상 후 어지럼을 경험한 58명의 퇴역 군인을 대상으로 한 연구에서 41%가 외상후편두통으로 진단받은 보고가 있다[27].

외상후편두통의 증상은 일반적으로 수초에서 수시간 동안 지속하는 간헐적인 회전성어지럼과 앞뒤로 흔들리는 느낌, 붓 떠 있는 느낌이나 술에 취한 것과 같은 느낌이 흔하다. 일반적인 편두통과 마찬가지로 오심, 구토, 두통, 빛공포증 및 소리공포증이 흔하며 외상 후에 발생하고, 다른 내이질환이 없다는 특징이 있다. 증상은 외상뇌손상 후 며칠에서 몇 주 내에 시작할 수 있지만 뇌진탕후증후군과 마찬가지로 두부 손상의 중증도가 외상후편두통 발생에 있어 중요한 원인이다. 외상의 중증도와 편두통 사이의 상관관계는 실제 신체적 뇌손상보다 정서적 외상으로 인해 발생한 외상후스트레스증후군이 편두통 발생을 예측하는

더 중요한 요인임이 밝혀졌다[28]. 편두통의 과거력이 있거나 편두통 가족력이 있는 경우 혹은 과거에 멀미를 자주 앓은 경우에 외상후편두통이 발생할 가능성이 높다고 예측할 수 있다[29]. 여성이 남성보다 더 많이 발생하는 경향이 있고 (여자:남자, 2-3:1), 이는 일반적인 편두통 유병률과 같다.

외상후편두통의 치료 방법은 현재까지 편두통 치료방법과 동일한 것으로 알려져 있다. 한 무작위대조시험에서 외상후편두통의 치료에 있어 topiramate, valproate, propranolol 이 가장 효과가 있었다[30]. 그밖에 verapamil, venlafaxine, escitalopram 및 tricyclic antidepressants도 어느 정도 효과가 있다고 보고된 바 있다[31].

결론

외상뇌손상 후 어지럼 환자를 진료할 때는 뇌진탕후증후군, 광범위척삭손상, 경추성현훈, 외상후편두통뿐만 아니라 양성돌발성체위현훈과 같은 말초전정장애, 자율신경 불균형에 의한 저혈압과 약물을 포함한 모든 가능성을 고려해야 한다. 임상적은 환자가 호소하는 불안과 같은 정신과 증상이 어지럼의 원인이라고 단정하지 않도록 주의해야 한다. 왜냐하면 이차 불안이 외상뇌손상 후 어지럼 환자에게 흔히 나타나기 때문이며 만성 어지럼이 이차 불안을 유발할 수 있기 때문에 상담 또는 약물치료를 고려해야 한다. 따라서 환자를 진료할 때는 다양한 원인 가능성을 생각하고 자세한 병력청취와 전정기능평가를 포함하는 신체진찰을 시행해야 한다. 또한 청력검사, 비디오안구운동검사와 뇌영상검사를 포함한 다양한 검사를 고려해야 한다. 그 외에도 환자가 일상생활에 적응할 수 있도록 격려하고, 환자가 긍정적이고 낙관적인 생각을 할 수 있도록 도와주는 것도 중요하다.

중심 단어: 외상뇌손상, 뇌진탕후증후군, 광범위척삭손상, 경추성현훈, 외상후편두통

이해관계(CONFLICT OF INTEREST)

저자들은 이 논문과 관련하여 이해관계의 충돌이 없음을 명시합니다.

REFERENCES

1. **Brandt T.** Vertigo: its multisensory syndromes. 2nd ed. New York: Springer; 1999. p. 1-21.
2. **Ernst A, Basta D, Seidl RO, Todt I, Scherer H, Clarke A.** Management of posttraumatic vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;132:554-8.
3. **Skóra W, Stańczyk R, Pajor A, Jozefowicz-Korczyńska M.** Vestibular system dysfunction in patients after mild traumatic brain injury. *Ann Agric Environ Med* 2018;25:665-8.
4. **Chamelian L, Feinstein A.** Outcome after mild to moderate traumatic brain injury: the role of dizziness. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85:1662-6.
5. **Davies RA, Luxon LM.** Dizziness following head injury: a neuro-otological study. *J Neurol* 1995;242:222-30.
6. **Basford JR, Chou LS, Kaufman KR, Brey RH, Walker A, Malec JF, et al.** An assessment of gait and balance deficits after traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2003;84:343-9.
7. **Lin LF, Liou TH, Hu CJ, Ma HP, Ou JC, Chiang YH, et al.** Balance function and sensory integration after mild traumatic brain injury. *Brain Inj* 2015;29:41-6.
8. **Naguib MB, Madian Y, Refaat M, Mohsen O, El Tabakh M, Abo-Setta A.** Characterisation and objective monitoring of balance disorders following head trauma, using videonystagmography. *J Laryngol Otol* 2012;126:26-33.
9. **Szczupak M, Hoffer ME, Murphy S, Balaban CD.** Posttraumatic dizziness and vertigo. *Handb Clin Neurol* 2016;137:295-300.
10. **Kaufman KR, Brey RH, Chou LS, Rabatin A, Brown AW, Basford JR.** Comparison of subjective and objective measurements of balance disorders following traumatic brain injury. *Med Eng Phys* 2006;28:234-9.
11. **Wallace B, Lifshitz J.** Traumatic brain injury and vestibulo-ocular function: current challenges and future prospects. *Eye Brain* 2016;8:153-64.
12. **Katz DI, Cohen SI, Alexander MP.** Mild traumatic brain injury. *Handb Clin Neurol* 2015;127:131-56.
13. **Mucha A, Collins MW, Elbin RJ, Furman JM, Troutman-Enseki C, DeWolf RM, et al.** A Brief Vestibular/Ocular Motor Screening (VOMS) assessment to evaluate concussions: preliminary findings. *Am J Sports Med* 2014;42:2479-86.
14. **Ventura RE, Balcer LJ, Galetta SL, Rucker JC.** Ocular motor assessment in concussion: current status and future directions. *J Neurol Sci* 2016;361:79-86.
15. **Prigatano GP, Gale SD.** The current status of postconcussion syndrome. *Curr Opin Psychiatry* 2011;24:243-50.
16. **Elzière M, Devèze A, Bartoli C, Levy G.** Post-traumatic balance disorder. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* 2017;134:171-5.
17. **Sigurdardottir S, Andelic N, Roe C, Jerstad T, Schanke AK.** Post-concussion symptoms after traumatic brain injury at 3 and 12 months post-injury: a prospective study. *Brain Inj* 2009;23:489-97.
18. **Zakzanis KK, Yeung E.** Base rates of post-concussive symptoms in a nonconcussed multicultural sample. *Arch Clin Neuropsychol* 2011;26:461-5.
19. **Wood RL, McCabe M, Dawkins J.** The role of anxiety sensitivity in symptom perception after minor head injury: an exploratory study. *Brain Inj* 2011;25:1296-9.
20. **Sandy Macleod AD.** Post concussion syndrome: the attraction of the psychological by the organic. *Med Hypotheses* 2010;74:1033-5.
21. **Johnson VE, Stewart W, Smith DH.** Axonal pathology in traumatic brain injury. *Exp Neurol* 2013;246:35-43.
22. **Lee H, Wintermark M, Gean AD, Ghajar J, Manley GT, Mukherjee P.** Focal lesions in acute mild traumatic brain injury and neurocognitive outcome: CT versus 3T MRI. *J Neurotrauma* 2008;25:1049-56.
23. **Geurts BH, Andriessen TM, Goraj BM, Vos PE.** The reliability of magnetic resonance imaging in traumatic brain injury lesion detection. *Brain Inj* 2012;26:1439-50.
24. **Donovan V, Kim C, Anugerah AK, Coats JS, Oyoyo U, Pardo AC, et al.** Repeated mild traumatic brain injury results in long-term white-matter disruption. *J Cereb Blood Flow Metab* 2014;34:715-23.
25. **de Jong PT, de Jong JM, Cohen B, Jongkees LB.** Ataxia and nystagmus induced by injection of local anesthetics in the Neck. *Ann Neurol* 1977;1:240-6.
26. **Storaci R, Manelli A, Schiavone N, Mangia L, Prigione G, Sangiorgi S.** Whiplash injury and oculomotor dysfunctions: clinical-posturographic correlations. *Eur Spine J* 2006;15:1811-6.
27. **Hoffer ME, Gottshall KR, Moore R, Balough BJ, Wester D.** Characterizing and treating dizziness after mild head trauma. *Otol Neurotol* 2004;25:135-8.
28. **Smitherman TA, Kolivas ED.** Trauma exposure versus post-traumatic stress disorder: relative associations with migraine. *Headache* 2013;53:775-86.
29. **Mihalik JP, Register-Mihalik J, Kerr ZY, Marshall SW, McCrea MC, Guskiewicz KM.** Recovery of posttraumatic migraine characteristics in patients after mild traumatic brain injury. *Am J Sports Med* 2013;41:1490-6.
30. **Loder E, Burch R, Rizzoli P.** The 2012 AHS/AAN guidelines for prevention of episodic migraine: a summary and comparison with other recent clinical practice guidelines. *Headache* 2012;52:930-45.
31. **Tarlaci S.** Escitalopram and venlafaxine for the prophylaxis of migraine headache without mood disorders. *Clin Neuropharmacol* 2009;32:254-8.