

조수진^a·손종희^b한림대학교 의과대학 동탄성심병원 신경과학교실^a, 한림대학교 의과대학 춘천성심병원 신경과학교실^b

Vestibular Migraine

Soo-Jin Cho, MD, PhD^a, Jong-Hee Sohn, MD, PhD^bDepartment of Neurology, Dongtan Sacred Heart Hospital^a, Chuncheon Sacred Heart Hospital^b, Hallym University College of Medicine

Approximately 1% of the general population and 10% of the migraineurs suffers from vestibular migraine (VM). However, it remains unknown and often under diagnosed although the recently internationally accepted diagnostic criteria for VM. The diagnosis for VM is based on symptom type, severity and duration, a history of migraine, temporal association of migraine symptoms with vertigo attacks, and exclusion of other causes. Physical examination and laboratory testing are usually normal in VM but can be used to rule out other vestibular disorders with overlapping syndromes. The pathophysiology of VM is incompletely understood, but several mechanisms link the trigeminal system, which is activated during migraine attacks, and vestibular system. In the absence of controlled trials, treatment options for patients with VM largely similar to those for migraine headache. Treatment includes antiemetics for severe acute attacks, pharmacologic migraine prophylaxis, and lifestyle changes.

Key Words: Vestibular migraine, Migraine, Vertigo, Dizziness

서 론

편두통과 현훈 사이의 관련성에 대한 연구가 처음 보고된 이후로,¹ 30여 년간 많은 연구들에 의해 전정편두통은 반복적인 삽화성 현훈의 흔한 원인으로 인식되어 왔다. 최근에 전정편두통의 진단 기준이 국제두통질환분류 제3판 베타버전(ICHD-3β)의 부록(appendix)에 포함되면서 이에 대한 인식이 커지고 있다. 따라서 본 종설에서는 전정편두통의 진단과 역학, 임상양상에 대한 내용과 함께 현재까지 예측되는 발병기전과 치료에 관한 내용을 기술하고자 한다.

전정편두통의 진단기준

최근까지 편두통과 전정 증상 사이의 연관성을 기술하는 많은 용어들이 사용되어 왔으며, 편두통성 현훈(migrainous vertigo), 편두통과 연관된 현훈 또는 어지럼(migraine-associated vertigo or dizziness), 편두통과 연관된 전정병증(migraine-related vestibulopathy), 기저형 편두통(basilar type migraine) 그리고 양성반복현훈(benign recurrent vertigo) 등의 다양한 용어들이 연구자마다 같은 의미로 때로는 다소 다른 의미로 사용되어져 왔다. 전정편두통의 진단 기준은 Neuhauser 등에 의해 편두통성 현훈(migrainous vertigo)이라는 용어로 처음 제안되었고, 이 기준은 반복적인 중등도 이상의 전정 증상과 편두통의 병력, 적어도 두 번의 전정 발작시에 편두통 증상(편두통성 두통, 빛공포증, 소리공포증, 시각 또는 그 외 조짐) 중의 한 가지 이상이 동반되는 경우를 편두통성 현훈이라고 진단하였다.² 민감도와 특이도를 높이기 위해 확정적과 개연적 편두통성 현훈의 두 가지 진단 기준을 포함하였고, 이런 진단 기준은 후발 연구들에 의해 그 타당성이 입증되었다.^{3,4} 이후에 국제두통학회(International Headache

Jong-Hee Sohn, MD, PhD

Department of Neurology, Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, 77 Sakju-ro, Chuncheon 24253, Korea

Tel: +82-33-252-9970 Fax: +82-33-241-8063

E-mail: deepfoci@hallym.or.kr

Society)의 편두통 분류 소위원회와 바라니학회(Barany society, International Society for Neuro-Otology)의 전정질환 분류 소위원회가 합의한 합의 진단 기준(consensus criteria)이 제안되었다.⁵ 이는 이전에 제안된 진단 기준보다 좀 더 엄격한 기준을 가지고 있으며, 전정편두통과 개연 전정편두통(probable VM)의 진단 기준을 모두 포함하였다(Table 1). 이중 전정편두통의 진단 기준이 최근에 개정된 ICHD-3β의 부록에 포함되었고,⁶ 이런 국제적으로 합의된 진단 기준으로 전정편두통의 체계적인 연구가 활성화되고, 실제 임상에서 전정편두통의 진단평가와 임상적인 치료의 타당성을 정립하는 계기가 될 것이다.⁷ 전정편두통은 무조짐편두통 또는 조짐편두통의 병력이 현재 또는 과거에 존재하며 5분에서 72 시간동안 지속되는 중등도 또는 심도 정도의 전정 삽화가 있으며, 이들 삽화의 최소한 50%에서 세 가지 편두통 증상 중 최소한 한가지와 동반되며 이들을 만족하는 최소한 5번의 삽화가 있을 때 진단할 수 있다. 개연 전정편두통은 ICHD-3β에는 포함되지 않았지만, 개연 전정편두통 환자의 반수 정도에서 결국 전정편두통으로 진행된다는 연구 결과들이 있어서 추후 더 많은 연구 결과들이 축적된다면 이후 개정판에는 포함될 가능성이 있다.^{5,8}

전정편두통의 역학

전정편두통의 유병률은 사용한 진단 기준에 따라 서로 다른 빈도를 보인다. 연구에서 사용된 진단 기준에 따라 6-29.3% 사이의 전정편두통의 유병률이 보고되었고, 개연 전정편두통의 빈도는 4-5.7%로 보고되었다.^{3,9-12} 최근에 국제

두통학회와 바라니학회의 합의진단 기준에 따라 3차병원 이비인후과에 내원한 환자를 대상으로 전정편두통의 유병률을 조사한 연구에 따르면, 전정편두통은 4.2%, 개연 전정편두통은 5.7%로 보고되었다.⁹ 또한, 연구 대상 집단에 따라서도 전정편두통은 다양한 유병률을 보인다. 이비인후과 클리닉에서는 4.2-29.3%, 전문 어지럼 클리닉에서는 6-25.1%의 빈도를 보였고,^{3,9-13} 200-327명의 편두통 환자를 대상으로 두통 클리닉에서 시행한 연구들에서는 9-11.9%의 유병률을 보이는 것으로 보고되었다.^{3,14} 전정편두통은 일반 인구 집단에서의 전생애 유병률이 1%, 1년 유병률이 0.9%로 조사되어,^{15,24} 전정신경염, 양성 돌발성 두위현훈, 메니에르병과 같은 다른 신경이과 질환들보다 상대적으로 높은 발생률을 보이는 흔한 질환군이며,^{12,13} 특히 40-54세 사이의 여성을 대상으로 한 연구에서는 1년 유병률이 5%로 높게 보고되었다.^{16,25} 우리나라에서 9개의 병원이 참여하여 신경과 외래에 두통을 주증상으로 내원한 초진 환자를 대상으로 한 연구에서 ICHD-3β에 근거한 전정편두통의 빈도는 10.3%이며, 국제두통학회와 바라니학회의 합의 진단 기준에 의한 개연 전정편두통의 빈도는 2.5%이다.¹⁷ 전정편두통은 높은 유병률을 보이나 여전히 과소 진단되는 질환군으로 이는 어지럼 클리닉에서 시행한 연구에서 전원한 의사의 전정편두통 의심 진단율이 1.8%인데 비해, 실제 전정편두통의 진단율이 20.2%를 보인 결과를 의해서도 알 수 있다.¹³

전정편두통의 임상 양상

전정편두통은 여성이 남성보다 1.5~5배 정도 더 높은 빈

Table 1. Diagnostic criteria for VM.

VM
A. At least five episodes fulfilling criteria C and D
B. A current or past history of 1.1 Migraine without aura or 1.2 Migraine with aura
C. Vestibular symptoms of moderate or severe intensity, lasting between 5 minutes and 72 hours
D. At least 50% of episodes are associated with at least one of the following three migrainous features: headache with at least two of the following four characteristics: unilateral headache, pulsating quality, moderate to severe intensity, aggravation by routine physical activity photophobia and phonophobia visual aura
E. Not better accounted for by another ICHD-3 diagnosis or by another vestibular disorder
Probable VM
A. At least five episodes with vestibular symptoms of moderate or severe intensity, lasting between 5 minutes and 72 hours
B. Only one of the criteria B and D for VM is fulfilled (migraine history or migraine features during the episode)
C. Not better accounted for by another ICHD-3 diagnosis or by another vestibular disorder
VM, vestibular migraine.

도를 보이며,^{3,12,18,19} 어느 시기에나 발생할 수 있으나 평균 발병 나이는 여자가 37.7세, 남자는 42.4세로 보고되었다.^{3,12,18,20} 편두통과 동반되는 양성반복현훈증의 가족성 발생이 보고되며 이는 남자에서 낮은 침투도(penetrance)를 보이는 상염색체 우성유전을 따른다.²¹ 전정편두통 환자의 대부분은 병이 진행된 시기에 나타나는 경우가 대부분이며 전정편두통 보다 편두통 발작이 먼저 발생하는 경우가 흔하다.^{3,12} 조짐편두통과의 관련은 명확하지 않으며,^{1,3,12,22,23} 일부 연구에서는 무조짐편두통 환자들이 더 흔하게 전정편두통을 동반하거나 조짐편두통 환자와 동일한 정도로 발생하는 것으로 보고하기도 하였다.^{12,19} 노인 환자들 특히 폐경기 여성에서 전형적인 편두통 발작이 때때로 독립된 현훈, 어지럼 또는 순간적인 균형 이상의 증상으로 나타나기도 한다.²⁴ 또한 소아기 양성돌발현훈은 전정편두통의 초기 증상 발현으로 생각되며, 이들 소아의 상당수가 종종 현훈 발작이 멈춘 후 몇 년 후에 편두통이 발생하기도 한다.²⁵

전정편두통에서 회전성 또는 비회전성 현훈이 자발적으로 또는 체위 변화와 연관되어 발생할 수 있다. 대규모 인구 기반 연구에서 가장 흔한 현훈 증상은 자발적 회전성 현훈이 67%, 위치성 현훈이 24%로 보고되었다.¹⁵ 또한 움직임, 특히 두부 움직임에 대한 감수성의 증가가 보고되기도 하였다.^{18,26} 발작의 기간은 수초부터(10%), 수분(30%), 수시간(30%), 심지어 수일까지(30%) 다양하다.^{1,12,19,20} 오직 10-30% 정도의 환자만이 5분에서 60분 사이의 기간을 가지는 전형적인 전정 조짐 현상을 동반하는 것으로 보고되며,^{3,12} 어지럼 또는 현훈은 편두통 발작에 선행할 수도 있고 두통과 함께 또는 두통 이후에 발생할 수도 있다.^{3,19,20} 환자의 4분의 1 미만에서만 각 두통 삽화가 어지럼 또는 현훈을 동반하는 것으로 보고된다.¹⁵ 모든 전정편두통 발작의 30% 정도에서는 두통을 동반하지 않으며, 일부 환자들은 현훈과 두통이 동시에 발생하지 않는다.^{3,19,20} 따라서 이런 경우에 전형적인 편두통과 연관되어 나타나는 빛공포증, 소리공포증, 냄새 공포증, 오심, 구토 등의 증상이 진단에 중요하다. 전정편두통은 월경, 스트레스, 수면제한, 음식과 같은 전형적인 편두통과 같은 유발요인을 가지며, 온도안진 검사(caloric test) 또는 전정계 자극이 편두통 발작을 유발할 수 있다.²⁷ 청력소실, 이명, 귀 압박감과 같은 이과 증상도 전정편두통 환자의 38%에서 보고되었다. 청력 소실은 경하고 일시적이며 병의 진행에 따라 진행하기도 하며,¹⁹ 20% 정도에서는 수년이 경과함에 따라 점차 진행되는 정도의 양측성 청력소실이 보고되기도 한다.⁸

전정편두통 환자는 수면의 질이 좋지 않고, 우울 지수가 높을 뿐 아니라 전반적인 삶의 질이 낮은 것으로 보고된다.^{15,28} 전정편두통 환자의 3분의 2 정도가 이들의 증상으로 임상의를 방문하나, 이들 환자의 20% 정도에서만 전정편두통이 진단된다.¹⁵ 또한 신경과와 이비인후과 전문의들 사이에 진단과 치료에 대해서도 다소 다른 견해를 보이며, 특히 신경과 전문의 14.5%, 이비인후과 전문의 19%에서는 전정편두통 치료를 하지 않은 것으로 보고된다.²⁹ 따라서, 실제 임상에서 전정편두통이 과소 진단되고 이로 인해 환자들이 적절한 치료를 받지 못할 가능성이 있으므로, 편두통과 전정증상을 동반한 환자에서는 전정편두통의 가능성을 항상 고려하여 자세한 병력청취와 검사를 진행해야 한다.

전정편두통의 감별진단

전정편두통의 감별 진단에는 반복되는 현훈을 일으킬 수 있는 다양한 질환들이 포함된다(Table 2).⁷ 전정편두통의 증상은 특히 메니에르병(Meniere's disease), 양성 돌발성 두위 현훈(benign paroxysmal positional vertigo)에 의한 증상들과 유사하다.³⁰ 양성 돌발성 두위현훈은 두통과 함께 체위성 현훈을 동반하는 전정편두통의 감별진단으로 고려해야 하며, 급성기 현훈 삽화 동안의 유발 진단 검사가 유일한 임상적 감별 기준이다. 전정편두통은 안구 진탕이 환자의 위치에 따르며 지속적이지 않고 특정 세반고리관에 일치하지 않는 특징을 보이며, 수시간부터 며칠까지 지속되는 위치성 현훈이 수개월에서 수년동안 여러차례 발생하나, 양성 돌발성 두위현훈은 짧게 지속되는 현훈이 수주부터 수개월까지 반복된다.⁸ 또한 전정편두통 환자들의 증상이 메니에르병 환자들의 증상과 중복되어 이런 점들이 진단에 불확실성을 줄 수 있다.³¹ 전정편두통과 메니에르병 환자를 비교한 연구에 의하면 전정편두통 환자의 38%가 이과 증상을 가지고 있고,

Table 2. Differential diagnosis of Vestibular Migraine

1. Meniere's disease
2. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV)
3. Transient ischemia of the posterior circulation (TIA)
4. Syncope and orthostatic hypotension
5. Vestibular paroxysmia
6. Episodic ataxia type 2
7. Somatoform vertigo (primary or secondary that develops after vestibular vertigo)

Modified from Stolte et al.⁷

메니에르병을 가진 환자의 49%가 두통을 동반하는 것으로 보고하였다.⁸ 이런 결과로 전정편두통과 메니에르병이 일부 분 병태생리학적 공통점을 갖는 것으로 생각되며, 메니에르병을 가진 환자에서 편두통의 유병률이 높고, 메니에르병 환자가 편두통을 동반할 때 증상의 조기 발현에 영향을 준다는 연구들도 이를 뒷받침한다.^{8,22} 따라서 두 질환을 구분하기 위한 방법은 추적 관찰이 유일하며, 가장 믿을만한 분별 가능한 임상 양상은 메니에르병 환자에서 보이는 저주파(low-frequency) 청력 소실로 보고된다.³¹

전정편두통은 신체검사 또는 검사실 검사에서 질병특이적인 소견이 없기 때문에, 제외 진단이 필수적이다. 전정편두통은 Table 1에 기술되어 있는 기준에 의해 진단 할 수 있으며, 진단은 주된 전정 증상, 강도(중등도 또는 심도), 지속기간(5분에서 72시간), 빈도(5회 이상), 편두통 병력, 편두통 증상과 전정 발작의 시간적인 연관성, 다른 질환의 배제를 기본에 두고 순서대로 병력청취를 시행하여야 한다.³² 전정 증상은 바라니학회(Barany Society's Classification of Vestibular system)에 의해 정의된 5가지의 주된 증상을 포함하며, 특이성을 높이기 위해 어지럼 단독 증상은 포함되지 않는다. 전정편두통의 진단을 위한 전정 증상은 자발현훈(spontaneous vertigo), 머리의 위치 변화 시 발생하는 체위현훈(positional vertigo), 복잡하거나 움직이는 커다란 시각 자극에 의해 유발되는 시각유발현훈(visually induced vertigo), 머리를 움직일 때 느끼는 머리동작유발현훈(head motion-induced vertigo), 머리동작유발어지럼과 동반된 오심(head motion-induced dizziness with nausea)의 5가지 증상이 포함된다. 삽화의 지속기간은 전정 증상 발작 동안의 시간이며 시각자극 또는 머리 위치 변화 뒤에 유발되는 삽화의 지속 기간은 짧은 발작이 반복해서 일어나는 총 기간으로 정의된다.^{5,6} 종종 전정 발작 기간 동안에 두통 증상이 동반되지 않거나 보통의 편두통 강도보다 약한 두통을 호소할 수 있기 때문에,¹² 특히 빛공포증 또는 조짐과 같은 두통 외의 편두통 증상에 대한 자세한 문진이 필요하다. 전정편두통은 병력에 근거한 진단으로 검사에서 나타나는 진단적 소견이 없으므로 편두통 환자에서 반복적인 어지럼을 유발할 수 있는 동반 또는 유발 질환들을 감별하고 순서적으로 배제하여 진단하여야 한다.

전정편두통의 발병기전

전정편두통의 발병기전은 아직 명확하지 않으나, 발작사

이 시기와 발작 동안에 발생하는 임상양상의 다양성은 다양한 수준에서의 전정 신경계와 편두통의 상호작용을 의미한다.³³ 조짐 편두통의 발병기전으로 생각되는 피질확산억제(cortical spreading depression)는 짧은 발작 시간을 가지는 전정편두통 환자의 발병기전으로 생각되며, 이런 피질확산억제가 전정피질인 뇌섬엽(insular)와 측두정엽 경계부에 도달하면 전정증상을 유발할 수 있는 것으로 생각된다.²⁰ 하지만 전정편두통의 급성기 시기에 동반되는 반고리관마비(canal paresis)나 복합두위안진(complex positional nystagmus) 같은 몇몇 임상적인 소견들은 피질의 기능이상에 의해 설명되지 않는다.³⁴ 편두통의 발병기전에 관여하는 몇몇 신경전달물질(calcitonin-gene related peptide, serotonin, noradrenaline, dopamine)들은 중추성과 말초성 전정신경의 활동성을 조절하는 것으로 알려져 있고 이것이 전정편두통의 발병기전에 관여할 수 있다.^{18-20,33} 또한 편두통의 중요한 발병기전으로 생각되는 경막 혈관으로부터의 혈장 혈관외유출에 의해 일시적인 뇌수막의 염증을 유발하는 기전이, 쥐실험연구에서 세로토닌에 의해 유도된 혈장 혈관외유출이 경막뿐 아니라 내이에서도 관찰되는 것으로 보고되어 말초성 기전에 의한 전정편두통 발병 기전도 보고되었다.³⁵ 가족성 편마비편두통(familial hemiplegic migraine)과 삽화성 실조(episodic ataxia) 2형에서 전압작동 칼슘통로(voltage-gated calcium channel)의 유전적 결함이 보고되며 이런 두 가지 발작성 질환들은 주증상으로 현훈과 편두통을 유발할 수 있다.³⁶ 이런 이유로 같은 부위의 유전자 결함이 전정편두통과 연관될 것으로 생각되었으나, 실제 이런 유전자 결함은 증명되지 않았다.^{37,38} 전정경로와 통증 경로는 신경화학적 유사성을 보이며, 감각 지각 등을 위한 중추 경로를 공유하는 것으로 생각되며,³³ 전정편두통의 인간 실험 모델에 기본을 두었을 때 유일한 가설은 삼차신경계와 전정신경계의 상호연결이다. 이마 부위에 통증성 전기 자극으로 삼차 신경을 자극했을 때 정상군에서는 반응이 없으나 편두통 환자군에서는 자발성 안진 소견이 유발되었다는 임상실험은 편두통을 가진 환자군이 주변의 뇌간 구조와의 연결에 있어서 낮은 역치를 가지는 것으로 생각된다.³⁹

전정편두통의 치료

전정편두통의 치료 권고는 아직 무작위대조군 연구가 거의 없기 때문에 전문가 의견에 의한 권고에 기본을 두고 있다(table 3). 전정편두통의 급성기 시기에 트립탄의 치료 효

Table 3. Treatment options in vestibular migraine

Treatment	Daily Dose	Trial reference
Acute treatment		
zolmitriptan	2.5 mg oral	RCT ⁴⁰
rizatriptan	10 mg oral	RCT ⁴¹ , motion sickness
Prophylactic treatment		
propranolol	160 mg oral, 40-160mg oral	retrospective cohort analysis ^{46,47,50}
metoprolol	150 mg oral, 100-200mg oral	retrospective cohort analysis ^{46,50}
amitriptyline	100 mg oral, 10mg oral	retrospective cohort analysis ^{46,50}
nortriptyline	27-75 mg oral	open-label, chart review ⁵¹
Valproic acid	600 mg oral	retrospective cohort analysis ³¹
	600 mg oral	cohort study, vestibule-ocular reflex ⁴⁹
topiramate	50 mg oral,	retrospective cohort analysis ⁴⁶
	50-100 mg oral	open-label chart review ⁵¹
lamotrigine	75 mg oral	retrospective cohort analysis ⁴⁶
flunarizine	5 mg oral	retrospective cohort analysis ⁴⁶
	5-10 mg oral	retrospective, open-label ⁵⁰
	5-10 mg	open-label, post-marketing ⁴⁸
cinnarizine	37.5-75 mg oral	retrospective, open-label ⁵²
magnesium	400 mg oral	retrospective cohort analysis ⁴⁶
clonazepam	0.25-1 mg oral	retrospective cohort analysis ⁵⁰
Non-medical treatment		
vestibular rehabilitation	5 therapy sessions over 9wks	uncontrolled, observational trial ⁴⁵
caffeine cessation	4-6 weeks	retrospective observational trial ⁵¹

과에 관한 두 가지 연구가 보고되었다. 전정편두통 발작을 가진 환자의 38%가 zolmitriptan 5 mg에 호전되고, 위약군에서 22%의 환자가 호전되었다는 보고가 있으며,⁴⁰ 편두통 환자에서 전정자극에 의해 유발된 동요병(motion sickness)이 rizatriptan 군에서 위약군에 비해 의미있게 감소하였다는 보고가 있다.⁴¹ 또한 급성기 발작시기에는 일반적인 항구토 방지제(antiemetic drug, ex) dimenhydrinate, benzodiazepine)가 사용될 수 있으며 메틸프레디솔론 주사제(1000 mg/일, 1-3일)가 지속적인 발작 또는 날마다 재발되는 환자에서 효과적인 것으로 보고되기도 하였다.⁴²

전정편두통의 예방치료에 관한 8가지의 후향연구를 비교한 문헌에서는 편두통 예방약제에 의해 미미한 임상적 호전을 보이며,⁴³ 명확한 증거가 없는 이유로 특정한 편두통 예방약제가 선호되지는 않는다. 따라서 각 약제의 부작용이 예방약제의 선택에 영향을 줄 수 있으며 예방약제의 반응은 3개월 이후 판정하여야 하며 발작의 빈도를 50% 이상 감소시키는 것이 치료의 목표이다. 또한 편두통 예방약제에 일반적으로 권고되지 않는 카르보안하이드라아제 억제제(carboanhydrase inhibitor)인 acetazolamide와 dichlorphenamide가 전정편두통에 효과적인 것으로 보고되었다.⁴⁴ 그의 전정편두통의 비약물적 치료도 고려해야하며 유발요인을 피하고 규칙적인

수면, 식사 그리고 운동이 일반적인 편두통 치료에서와 같이 도움이 될 수 있다. 또한 전정재활 운동치료가 약물요법과 동반하여 또는 단독으로 시행 시에도 도움이 될 수 있다.⁴⁵

결론

전정편두통은 반복되는 삼화성 어지럼의 흔한 원인으로 통일된 진단기준의 부재 등으로 인하여 현재까지 무시되어 온 질환군이다. 하지만 최근에 ICHD-3β 부록에 진단기준이 새롭게 추가된 것을 계기로 향후 많은 연구가 진행될 것으로 생각된다. 따라서 실제 임상에서 특히 편두통 환자에서 전정편두통의 가능성을 항상 염두에 두고 전정 증상에 대한 자세한 문진과 감별진단이 필요하다.

References

1. Kayan A, Hood JD. Neuro-otological manifestations of migraine. *Brain* 1984;107:1123-42.
2. Neuhauser H, Lempert T. Vertigo and dizziness related to migraine: a diagnostic challenge. *Cephalalgia* 2004;24(2): 83-91.
3. Neuhauser H, Leopold M, von Brevern M, et al. The inter-

- relations of migraine, vertigo, and migrainous vertigo. *Neurology* 2001;56(4):436-41.
4. Eggers SD, Staab JP, Neff BA, et al. Investigation of the coherence of definite and probable vestibular migraine a distinct clinical entities. *Otol Neurotol* 2011;32(7):1144-51.
 5. Lempert T, Olesen J, Furman J, et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria. *J Vestib Res* 2012;22(4):167-72.
 6. Society HCCotIH. The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition (beta version). *Cephalalgia* 2013;33:629-808.
 7. Stolte B, Holle D, Naegel S, et al. Vestibular migraine. *Cephalalgia* 2015;35(3):262-70.
 8. Radtke A, Neuhauser H, von Brevern M, et al. Vestibular migraine—validity of clinical diagnostic criteria. *Cephalalgia* 2011;31(8):906-13.
 9. Van Ombergen A, Van Rompaey V, Van de Heyning P, et al. Vestibular migraine in an otolaryngology clinic: prevalence, associated symptoms, and prophylactic medication effectiveness. *Otol Neurotol* 2015;36(1):133-8.
 10. Sabra O MAM, Al Zayer M, Altuwaijri S. Frequency of migraine as a chief complaint in otolaryngology outpatient practice. *BioMed Research International* 2015;173165.
 11. Tungvachirakul V, Lisnichuk H, O'Leary SJ. Epidemiology of vestibular vertigo in a neuro-otology clinic population in Thailand. *J Laryngol Otol* 2014;128 Suppl 2:S31-8.
 12. Dieterich M, Brandt T. Episodic vertigo related to migraine (90 cases): vestibular migraine? *J Neurol* 1999;246(10):883-92.
 13. Geser R, Straumann D. Referral and final diagnoses of patients assessed in an academic vertigo center. *Front Neurol* 2012;3:169.
 14. Vukovic V, Plavec D, Galinovic I, et al. Prevalence of vertigo, dizziness, and migrainous vertigo in patients with migraine. *Headache* 2007;47(10):1427-35.
 15. Neuhauser HK, Radtke A, von Brevern M, et al. Migrainous vertigo: prevalence and impact on quality of life. *Neurology* 2006;67(6):1028-33.
 16. Hsu LC, Wang SJ, Fuh JL. Prevalence and impact of migrainous vertigo in mid-life women: a community-based study. *Cephalalgia* 2011;31(1):77-83.
 17. Cho SJ, Kim BK, Kim BS, et al. Vestibular migraine in multi-center neurology clinics according to the appendix criteria in the third beta edition of the International Classification of Headache Disorders. *Cephalalgia* 2015.
 18. Cass SP, Furman JM, Ankerstjerne K, et al. Migraine-related vestibulopathy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997;106(3):182-9.
 19. Johnson GD. Medical management of migraine-related dizziness and vertigo. *Laryngoscope* 1998;108(1 Pt 2):1-28.
 20. Cutrer FM, Baloh RW. Migraine-associated dizziness. *Headache* 1992;32(6):300-4.
 21. Oh AK, Lee H, Jen JC, et al. Familial benign recurrent vertigo. *Am J Med Genet* 2001;100(4):287-91.
 22. Cha YH, Baloh RW. Migraine associated vertigo. *J Clin Neurol* 2007;3(3):121-6.
 23. Akdal G OA, Ergor G. The prevalence of vestibular symptoms in migraine or tension-type headache. *Journal of Vestibular Research* 2013;23(2):101-6.
 24. Lempert T, Neuhauser H, Daroff RB. Vertigo as a symptom of migraine. *Ann N Y Acad Sci* 2009;1164:242-51.
 25. Krams B, Echenne B, Leydet J, et al. Benign paroxysmal vertigo of childhood: long-term outcome. *Cephalalgia* 2011;31(4):439-43.
 26. Kuritzky A, Ziegler DK, Hassanein R. Vertigo, motion sickness and migraine. *Headache* 1981;21(5):227-31.
 27. Murdin L, Davies RA, Bronstein AM. Vertigo as a migraine trigger. *Neurology* 2009;73(8):638-42.
 28. Salhofer S, Lieba-Samal D, Freydl E, et al. Migraine and vertigo—a prospective diary study. *Cephalalgia* 2010;30(7):821-8.
 29. Millen SJ, Schnurr CM, Schnurr BB. Vestibular migraine: perspectives of otology versus neurology. *Otol Neurotol* 2011;32(2):330-7.
 30. Neff BA, Staab JP, Eggers SD, et al. Auditory and vestibular symptoms and chronic subjective dizziness in patients with Meniere's disease, vestibular migraine, and Meniere's disease with concomitant vestibular migraine. *Otol Neurotol* 2012;33(7):1235-44.
 31. Radtke A, Lempert T, Gresty MA, et al. Migraine and Meniere's disease: is there a link?. *Neurology* 2002;59:1700-4.
 32. Furman JM, Balaban CD. Vestibular migraine. *Ann N Y Acad Sci* 2015;1343:90-6.
 33. Balaban CD. Migraine, vertigo and migrainous vertigo: Links between vestibular and pain mechanisms. *J Vestib Res* 2011;21(6):315-21.
 34. Boldingh MI, Ljostad U, Mygland A, et al. Vestibular sensitivity in vestibular migraine: VEMPs and motion sickness susceptibility. *Cephalalgia* 2011;31(11):1211-9.
 35. Koo JW, Balaban CD. Serotonin-induced plasma extravasation in the murine inner ear: possible mechanism of migraine-associated inner ear dysfunction *Cephalalgia* 2006;26(11):1310-9.
 36. Ophoff RA, Terwindt GM, Vergouwe MN, et al. Familial hemiplegic migraine and episodic ataxia type-2 are caused by mutations in the Ca²⁺ channel gene CACNL1A4. *Cell* 1996;87(3):543-52.
 37. Kim JS, Yue Q, Jen JC, et al. Familial migraine with vertigo: no mutations found in CACNA1A. *Am J Med Genet* 1998;79(2):148-51.
 38. von Brevern M, Ta N, Shankar A, et al. Migrainous vertigo: mutation analysis of the candidate genes CACNA1A, ATP1A2, SCN1A, and CACNB4. *Headache* 2006;46(7):1136-41.
 39. Marano E, Marcelli V, Di Stasio E, et al. Trigeminal stimulation elicits a peripheral vestibular imbalance in migraine

- patients *Headache* 2005;45(4):325-31.
40. Neuhauser H, Radtke A, von Brevern M, et al. Zolmitriptan for treatment of migrainous vertigo: a pilot randomized placebo-controlled trial. *Neurology* 2003;60(5):882-3.
 41. Furman JM, Marcus DA, Balaban CD. Rizatriptan reduces vestibular-induced motion sickness in migraineurs. *J Headache Pain* 2011;12(1):81-8.
 42. Prakash S, Shah ND. Migrainous vertigo responsive to intravenous methylprednisolone: case reports. *Headache* 2009;49(8):1235-9.
 43. Fotuhi M, Glaun B, Quan SY, et al. Vestibular migraine: a critical review of treatment trials. *J Neurol* 2009;256(5):711-6.
 44. Baloh RW, Foster CA, Yue Q, et al. Familial migraine with vertigo and essential tremor. *Neurology* 1996;46(2):458-60.
 45. Vitkovic J, Winoto A, Rance G, et al. Vestibular rehabilitation outcomes in patients with and without vestibular migraine. *J Neurol* 2013;260(12):3039-48.
 46. Baier B, Winkenwerder E, Dieterich M. "Vestibular migraine": effects of prophylactic therapy with various drugs. A retrospective study. *J Neurol* 2009;256(3):436-42.
 47. Bikhazi P, Jackson C, Ruckenstein MJ. Efficacy of anti-migrainous therapy in the treatment of migraine-associated dizziness. *Am J Otol* 1997;18(3):350-4.
 48. de Bock GH, Eelhart J, van Marwijk HW, et al. A post-marketing study of flunarizine in migraine and vertigo. *Pharmacy world & science : PWS* 1997;19(6):269-74.
 49. Gordon CR, Kuritzky A, Doweck I, et al. Vestibulo-ocular reflex in migraine patients: the effect of sodium valproate. *Headache* 1993;33(3):129-32.
 50. Maione A. Migraine-related vertigo: diagnostic criteria and prophylactic treatment. *Laryngoscope* 2006;116(10):1782-6.
 51. Mikulec AA, Faraji F, Kinsella LJ. Evaluation of the efficacy of caffeine cessation, nortriptyline, and topiramate therapy in vestibular migraine and complex dizziness of unknown etiology. *American journal of otolaryngology* 2012;33(1):121-7.
 52. Taghdiri F, Togha M, Razeghi Jahromi S, et al. Cinnarizine for the prophylaxis of migraine associated vertigo: a retrospective study. *SpringerPlus* 2014;3:231.