근거중심으로 살펴본 수평반고리관 이석증 치료의 최신 지견

서남대학교 의과대학 명지병원 이비인후과

심대보

Update of Treatment for Horizontal Canal Benign Paroxysmal Positional Vertigo: Evidence-Based Approach

Dae Bo Shim

Department of Otorhinolaryngology, Myongji Hospital, Seonam University College of Medicine, Goyang, Korea

• Received May 20, 2017
Revised May 23, 2017
Accepted May 23, 2017

• Corresponding Author:
Dae Bo Shim
Department of Otorhinolaryngology, Myongji Hospital, Seonam University College of Medicine, 55 Hwasu-ro 14beon-gil, Deokyang-gu, Goyang 10475, Korea
Tel: +82-31-810-5451
Fax: +82-31-969-0500
E-mail: lovend77@gmail.com

• Copyright © 2017 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, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo (HC-BPPV) can be classified as either the geotropic or apogeotropic subtype by the pattern of nystagmus triggered by supine head roll test. Most studies have reported the geotropic subtype as a more common pathophysiology in HC-BPPV than the apogeotropic subtype. According to the BPPV clinical practice guideline provided by the American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery and American Academy of Neurology in 2008, variations of the roll maneuver (Lempert maneuver of barbecue roll maneuver) are the most widely published treatments for HC-BPPV. In addition, various treatment techniques including Gufoni maneuver, Vannuchi-Asprella liberatory maneuver and forced prolonged positioning have been applied for HC-BPPV. However, the guideline failed to provide specific treatment guidelines for HC-BPPV based on evidence-based researches since only Class IV data on HC-BPPV treatment were available at the point of 2008 when the BPPV clinical practice guideline was published. This review article focused on the evidences of the efficacy of various maneuvers in the treatment of HC-BPPV published after the BPPV clinical practice guidelines of 2008.

Res Vestib Sci 2017;16(2):47-52

Keywords: Benign paroxysmal positional vertigo; Semicircular canals; Treatment; Evidence-Based Medicine

서 론

수평반고리관 양성돌발두위현훈(benign paroxysmal positional vertigo, BPPV)은 체위검사 중 supine head roll test를 통해 나타난 안진의 양상에 따라 향지성 아형(geotropic subtype)과 원지성 아형(apogeotropic subtype)으로 구분하며, 대부분의 연구들에서 향지성 아형이 가장 흔하며, 원지

성 아형은 드물다고 보고하고 있다[1]. 최근 바라니학회에서 발표한 BPPV 진단기준에서는 병태생리학적 관점에서 반고리관결석증(canalolithiasis) 형태와 팽대부마루결석증(cupulolithiasis)으로 구분하여 설명하고 있으며, 반고리관결석증에서 수평반고리관의 앞쪽 부분에 유리아석이 존재하는 경우에는 원지성 아형의 양상으로 나타난다고 설명하고 있다[2]. 2008년 미국 이비인후과학회(American Academy

of Otolaryngology-Head and Neck Surgery) 및 미국 신경과학회(American Academy of Neurology)에서 각각 진단 및 치료에 대한 연구들을 근거수준(level of evidence)에 따라 BPPV의 진단 및 치료에 대한 권고수준(grade of recommendation)을 결정하여 임상진료지침을 제시하였다[1,3]. 여기서, 근거수준이란 근거의 질적 수준을 평가하여 등급화한 지표로 제시되는데, 근거의 수집을 통해 얻은 중재 방법(intervention)의 효과를 측정할 값이 얼마나 신뢰할 만한지를 나타내는 척도라고 할 수 있다[4]. 2008년 제시된 BPPV의 임상진료지침에서 수평반고리관 BPPV (horizontal canal BPPV, HC-BPPV)의 치료는 다양하게 변형한 Lempert 수기가 가장 널리 사용된다고 하였다. 또한 Gufoni 수기와 강제지속자세(forced prolonged positioning, FPP) 등의 다양한 치료 수기들이 HC-BPPV의 치료에 적용되어 왔다[1,3]. 임상 진료지침에서 뒤반고리관 양성돌발두위현훈(posterior canal BPPV)의 치료는 Epley 수기나 Semont 수기를 제시하였고, 이는 높은 근거수준의 연구들을 바탕으로 강력히 권고(strong recommendation)되었다[1]. 그러나, HC-BPPV의 치료에 대한 연구들은 모두 낮은 근거수준에 해당하여 근거중심 접근법(evidence-based approach)의 관점에서 특정 치료를 지침으로 제시하지 못하였다. 본 종설에서는 기존에 제시된 HC-BPPV 치료법의 종류들을 알아보고, 최근에 이 치료법들의 치료 효과를 비교 분석한 연구들을 근거중심으로 정리하였다.

본 론

1. 근거중심의학과 근거수준(evidence-based medicine and level of evidence)

근거중심의학(evidence-based medicine)은 1991년 Guyatt [5]가 처음으로 명명하였으며, 초기에는 “임상에서 의사결정의 기초로서 발표된 연구를 분석하는 체계적인 접근법”으로 정의하였다. 그 후, 1996년 Sackett 등[6]은 이 용어를 “각 환자들의 치료에 있어서 임상 진료 연구로부터 얻은 현재 최상의 증거의 양심적이고 합리적인 사용”이라고 더욱 공식적으로 정의하였다. 이러한 근거중심의학에 대한 논의는 1990년대 명명되기 훨씬 오래 전부터 있었지만, 여러 사회적, 물질적 상황들이 맞물린 1980년대 말이 되어서야 등장할 수 있었다[7]. 당시 진료 정보에 대한 환자들의 알 권리 요구와 같은 다양한 사회적 압력들이 의료계에 가

해졌고, 해마다 쏟아지는 의학 정보들이 많아지면서 의사 개인이 단독으로 정보를 소화하는 일이 점차 힘들어졌다. 예를 들어 1990-1995년 사이에 고혈압과 관련된 논문들만 약 14,000건 가량 출판되었는데, 의사 개인이 스스로 이 내용들을 모두 파악하기란 사실상 불가능했다. 당시 의료 전문가들은 이러한 상황에서 의학의 객관성과 투명성을 재고할 수 있는 새로운 방법들을 모색하는 동시에 수많은 의학 정보들을 관리할 수 있게 돕는 기술들을 발전시켰는데, 그 과정에서 등장한 것이 바로 근거중심의학이다[8,9].

현재 근거중심의학의 아버지로 불리우는 스코틀랜드 출신의 의학자 Archie Cochrane은 과학적 방법에 기초한 의학적 판단의 필요성을 주장했으며, 캐나다 맥마스터 대학의 David Sackett과 그의 동료들은 임상역학(clinical epidemiology) 분과를 처음으로 설립하고, 적절한 과학적 증거의 위계를 설정할 방법론을 마련했다[10,11]. Sackett 등은 초기에 비평적 분석(critical appraisal)으로 명명하는 논문을 연재하며 그들의 연구 활동을 공유하고자 노력했으며, 이후 이러한 ‘비평적 분석’에서부터 의료 진료에서의 새로운 접근법으로서 ‘근거중심의학’이 태동하게 되었다[11].

근거 수준의 분류(Classification of evidence)는 각 기관이나 협회마다 조금씩 다르게 제시하고 있으며, 진단이나 검진과 치료 등에 따라서 약간의 변형된 분류기준을 사용하고 있다. 하지만, 대부분의 분류에서 근거 수준의 위계는 상기한 미국질병예방관리본부의 분류와 같다(Fig. 1) [12].

Fig. 1. Hierarchy of research designs and levels of scientific evidence (From National Health and Medical Research Council. Available from: https://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/file/guidelines/developers/nhmrc_levels_grades_evidence_120423.pdf [12]).

이에 따르면, 증례 보고(case report)는 특정한 개별 환자에게 수행한 의학적 처치의 과정과 결과를 상세히 서술한 것으로 가장 낮은 수준의 과학적 증거이다. 보다 높은 수준의 증거는 환자-대조군 연구(case-control study), 코호트 연구(cohort study), 그리고 무작위 대조군 시험(randomized controlled trial)의 순이다. 무작위 대조군 시험은 연구대상이 되는 집단을 무작위로 선정한 후, 이 중 한 집단에 연구 목적이 되는 약물 혹은 치료를 제공하고 그 집단과 대비될 반대 집단에 위약(placebo) 처치를 한 후 일정 기간 추적관찰을 통해 그 효과를 검사하는 방법이다. 가장 최상의 과학적 증거는 이 무작위 대조군 시험들의 결과를 종합적으로 분석한 ‘체계적 문헌고찰(systematic reviews)’로, 이는 특정 주제에 대해 대규모 무작위 대조군 시험들을 비롯한 모든 의학 문헌을 체계적으로 검색, 평가 및 요약 분석하는 작업이다[12].

앞에서 기술한 것처럼, 근거 수준의 분류법은 임상학이나 기관마다 다양하게 제시하고 있으나, 본 종설에서는 HC-BPPV의 치료만을 설명하기 때문에 미국신경과학회서 제시하고 있는 ‘치료 중재에서의 근거 수준의 분류법’을 적용하여 설명하고자 한다[3].

2. 수평반고리관 양성돌발두위현훈의 치료

HC-BPPV의 치료는 향지성 아형과 원지성 아형에 따라 치료를 시행하며, 이는 상기한 병태생리학적 원인에 따른 이석의 위치와 연관이 있다. 1985년 McClure [13]가 수평반고리관 이석증을 소개한 이후 다양한 치료법이 소개되었으며, 대부분의 치료법은 50%~100%의 치료율을 보이나 낮은 근거수준으로 임상 의들의 선호 및 환자의 상황에 따라 시행되어 왔다(Table 1) [14-26]. HC-BPPV의 향지성 아형은 병태생리학적으로 수평반고리관의 후완(posterior arm) 내에 존재하는 이석(반고리관결석증)에 의하는 것으로, 치료들 또한 이 후완에 존재하는 유리이석을 난형낭 내로 되돌리도록 고안되었다. HC-BPPV의 원지성 아형은 병태생리학적으로 대부분 수평반고리관 평대부마루에 붙은 이석에 의해 발생하는 것(평대부마루결석증)으로 알려져 있으며, 일부에서 수평반고리관의 전완(anterior arm) 내에 존재하는 이석(반고리관결석증)에 의하는 것으로 추정되어, 치료들 또한 이러한 병태생리학적 원인을 해결하기 위해 고안되었다.

Table 1에서 확인하는 것처럼, HC-BPPV의 2가지 아형은

병리학적 상태가 다름에도 불구하고 비슷한 방식의 치료 방법을 사용하고 있다. Lempert 수기(바비큐회전수기, Barbecue roll maneuver)는 병변의 반대방향으로 머리를 90°씩 총 270°~360° 회전하여 수평반고리관 후완의 유리이석을 난형낭으로 되돌리기 위해 고안되었다[14]. 하지만, Tirelli와 Russolo [19]은 원지성 아형에서도 중력과 360° 회전을 이용하여 평대부마루의 이석의 치료를 시도하여 82.2%의 치료율(51/62명)을 보고하였다. 또한, FPP는 환자에게 병변 방향으로 12시간 동안 누운 자세를 취하도록 하여 수평반고리관 후완의 반고리관결석증(향지성 아형)을 치료하기 위해 고안되었으나[16], 많은 연구자들이 동일한 방법으로 원지성 아형의 치료에도 적용하여 왔다[16,20,26]. Gufoni 수기는 향지성 아형과 원지성 아형의 치료에서 치료의 방향을 다르게 하여 각각의 병리학적 원인을 해결하도록 고안되었으나, 원지성 아형의 치료에서는 치료 시행 중 3번째 자세에서 머리의 회전방향이 반대인 2가지 변형 방법이 혼재되어 사용되고 있는 실정이다[17,21,24,25].

3. 수평반고리관 양성돌발두위현훈의 치료에 대한 비교 연구

앞에서 기술한 것처럼, 2008년 BPPV 임상진료지침이 제시되기 전까지는 HC-BPPV의 치료에 대한 연구들이 모두 근거 수준이 낮은 Class IV의 연구들만 보고되었다. 하지만, 임상진료지침이 발표된 이후부터는 기존의 치료 방법들에 대한 근거를 만들기 위해 많은 연구자들이 근거 수준이 높은 비교 연구들을 발표하였다. 본 종설에서는 HC-BPPV의 비교연구들을 2가지 아형에 따라 정리하였다.

Table 1. Various treatments for the two subtypes of horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo

Geotropic subtype	Apogeotropic subtype
Lempert (barbecue) maneuver [14]	Lempert (barbecue) maneuver [19]
Forced prolonged maneuver [16]	Forced prolonged maneuver [16,20,26]
Gufoni maneuver [15,21,22]	Cupulolith repositioning maneuver [18]
	Therapeutic head shaking [16,23]
	Appiani maneuver [17]
	Gufoni maneuver [21,23-25]

1) 향지성 아형

HC-BPPV의 향지성 아형(geotropic HC-BPPV, HC-BPPV [geo])은 Lempert 수기, FPP, Gufoni 수기와 이 치료들의 조합을 통해 치료한다. Table 2에서는 HC-BPPV (geo)의 치료 방법들의 치료 효과를 비교한 연구들을 정리하였다[21,22, 24,27,28].

1998년 Nuti 등[27]은 92명의 HC-BPPV 환자들을 대상으로 치료하여 36명은 Lempert 수기를 38회 시행하여 24명 (63%)에서 호전되었고, 남은 56명과 Lempert 수기로 치료되지 않은 7명을 추가한 63명에서 FPP로 치료하여 46명 (73%)에서 치료 효과를 확인하였다. 2011년 Korres 등[28]은 전향적 연구를 통해 각각 다른 시기에 Lempert 수기, FPP, 그리고 Gufoni수기로 치료를 시행하였다. 이 연구에서는 Gufoni 수기와 FPP가 Lempert 수기보다 효과가 좋다고 보고하였다. 2011년 Casani 등[24]은 전향적 무작위 대조군 시험을 통하여 Lempert 수기와 FPP를 함께 시행한 치료군(barbecue roll maneuver [BBQ]+FPP군) 54명과 Gufoni 수기 치료군 58명을 비교하여 30일간 추적 관찰하였을 때, Gufoni 치료군의 치료율이 93%로 BBQ+FPP 치료군(81%)보다 더 효과가 있다고 보고하였으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지는 않았다. 2012년 Kim 등[22]이 시행한 전향적 다기관 무작위 대조군 시험에서는 Lempert 수기, Gufoni 수기와 함께 Sham 수기를 비교 분석하였다. 이 때 각각 2번의 치료 직후 Sham 치료군보다 Lempert 수기 및

Gufoni 수기의 치료 효과가 유의하게 좋은 것을 확인하였으나, 두 치료 간에는 치료 효과의 차이를 확인할 수 없었다. 2013년 Mandala 등[21]은 전향적 무작위 대조군 시험을 통하여 Gufoni수기 치료군 27명을 Sham수기 치료군 26명과 비교하여, Gufoni 치료군의 치료율이 88.9% (24/27명)로 Sham수기 치료군 보다 유의하게 치료 효과가 있다고 보고하였다. 이들 2개의 다기관 무작위 대조군 시험들은 Class I 연구로서 HC-BPPV (geo)의 치료 방법에 대한 높은 근거 수준을 제시하고 있다[21,22].

2) 원지성 아형

HC-BPPV의 원지성 아형(apogeotropic HC-BPPV, HC-BPPV [apo])은 상기한 병리학적 소견에 따라 치료방법이 달라질 수 있으나, 대부분의 이전 연구들에서는 병리학적 소견에 관계없이 Table 1에 나열한 치료들을 시행하였으며, 최근 발표되고 있는 무작위 대조군 시험에서도 이러한 기존의 치료 방법들을 비교하여 치료 효과들을 비교분석하고 있다(Table 3) [21,23,25,29].

2009년 Oh 등[23]은 103명의 HC-BPPV (apo) 환자들을 대상으로 무작위 대조군 연구를 시행하였으며, 1회의 Gufoni 수기로 치료한 52명의 환자 중 9명(17.3%)만이 호전된 반면, 1회의 치료적 두진(therapeutic head shaking procedure)으로 치료한 51명의 환자 중 19명(37.3%)이 호전되어, Gufoni 수기 보다는 치료적 두진이 더 효과적인 치료라고 보고하

Table 2. Comparison of previous studies on the treatment of geotropic horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo

Authors (year)	No. of patients	Therapeutic maneuvers & resolution rates (%)				Level of evidence
		BBQ	FPP	BBQ+FPP	Gufoni	
Nuti et al. (1998) [27]	101 (BBQ:FPP=36:63)	63.0	73.0	-	-	Class IV
Korres et al. (2011) [28]	60 (BBQ:FPP:Gufoni=13:29:18)	38.4	75.8	-	88.9	Class III
Casani et al. (2011) [24]	132 (BBQ + FPP:Gufoni=54:58)	-	-	81.0	93.0	Class III
Kim et al. (2012) [22]	170 (BBQ:Gufoni:Sham=56:64:50)	69.1	-	-	60.9	Class I
Mandala et al. (2013) [21]	53 (Gufoni:Sham=27:26)	-	-	-	88.9	Class I

BBQ, barbecue roll maneuver; FPP, forced prolonged position; No., number.

Table 3. Comparison of previous studies on the treatment of apogeotropic horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo

Authors (year)	No. of patients	Therapeutic maneuvers & resolution rates (%)				Level of evidence
		BBQ	THS	Gufoni	V-A	
Oh et al. (2009) [23]	103 (THS:Gufoni=51:52)	-	37.3	17.3	-	Class II
Kim et al. (2012) [25]	157 (THS:Gufoni:Sham=54:52:51)	-	62.3	73.1	-	Class I
Riga et al. (2013) [29]	132 (BBQ:Gufoni:V-A=28:252:81)	75.0	-	57.9	65.4	Class III
Mandala et al. (2013) [21]	19 (Gufoni:Sham=10:9)	-	-	40.0	-	Class I

BBQ, barbecue roll maneuver; No., number; THS, therapeutic head shaking procedure; V-A, Vannucchi-Asprella maneuver.

였다. 2012년 Kim 등[25]이 시행한 전향적 다기관 무작위 대조군 시험에서는 치료적 두진과 Gufoni 수기를 Sham 수기와 비교 분석하였다. 이 때, 각각 2번의 치료 직후 Sham 치료군보다 치료적 두진 및 Gufoni 수기의 치료 효과가 유의하게 우수한 것을 확인하였으나, 치료적 두진과 Gufoni 수기의 치료 간에는 치료 효과의 차이를 확인할 수 없었다. 2013년 Riga 등[29]은 메타 분석(meta-analysis)을 통해 1990년부터 2012년까지 20개의 연구를 분석하여 Gufoni 수기, 바비큐회전 수기, Vannucchi-Asprella 수기의 치료 결과를 비교하였다. 그 결과, Gufoni 수기는 1회의 치료로 57.9% (146/252명)의 치료율을 보였고, HC-BPPV (apo)의 모든 병리학적 원인에 효과가 있다고 보고하였다. 바비큐회전수기와 Vannucchi-Asprella 수기는 각각 75% (21/28명), 65.4% (53/81명)의 치료율을 보였으나, 대부분의 연구에서 5-10회의 치료를 시행하였고, 이들은 수평반고리관 전완의 반고리관결석증 치료에 효과가 있다고 보고하였다. 이 연구는 메타 분석이라는 좋은 연구 방법을 사용하였으나, 포함된 기존의 연구들이 대부분 Class III, IV의 낮은 근거 수준의 연구들이어서 Class III로 분류된다[29]. 2013년 Mandala 등[21]은 전향적 무작위 대조군 시험을 통하여 Gufoni 수기 치료군 10명을 Sham 수기 치료군 9명과 비교하여, Gufoni 치료군의 치료율이 40%로 Sham 수기 치료군보다 유의하게 치료 효과가 있다고 보고하였으며, Class I의 높은 근거 수준의 연구임을 강조하였다.

결론

HC-BPPV의 치료는 반고리관결석증 또는 팽대부마루결석증의 병태생리적 상태에 따라 다양한 치료 수기를 사용하고 있다. 최근까지 발표된 연구들의 결과에서는, 두 병태생리 형태 모두에서 어떠한 치료 수기도 아직까지 다른 치료 수기에 비해 우월한 치료 성적을 보이는 방법은 없으며, 1회 치료 효과도 17.3%에서 93%까지 매우 다양하게 보고되고 있는 실정이다. 하지만, 근거수준이 높은 Class I 및 Class II 연구의 결과로 볼 때, HC-BPPV (geo)에서는 Barbecue 수기와 Gufoni 수기가 추천되며, HC-BPPV (apo)에서는 Gufoni 수기와 치료적 두진이 추천된다. HC-BPPV의 치료를 시행할 때, 대부분의 경우 치료 시 병변의 방향이 중요하며, 각 병태생리의 상태가 치료를 결정하는 중요 요소를 숙지해야 한다. 그러므로, 치료 전에 이환된 병변의 방향 및 정확한 병태생리 형태를 확진하는 것이 중요하며,

치료의 선택은 환자의 나이, 전신 상태, 향후 추적 관찰 가능 여부 등을 고려하여 치료 방법을 결정하고, 치료 후 환자의 병태생리의 변화(canal conversion)나 치료 효과의 판정을 통해 추가적인 치료를 고려하는 것이 필요하다. 향후 HC-BPPV의 치료에 대한 근거수준이 높은 Class I 및 Class II 연구들이 늘어나, BPPV의 새로운 임상진료지침에서 HC-BPPV의 치료의 권고수준을 결정하는 토대가 마련되기를 기대한다.

중심 단어: 양성돌발두위현훈, 반고리관, 치료, 근거중심 의학

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. Bhattacharyya N, Baugh RF, Orvidas L, Barrs D, Bronston LJ, Cass S, et al. Clinical practice guideline: benign paroxysmal positional vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;139: S47-81.
2. von Brevern M, Bertholon P, Brandt T, Fife T, Imai T, Nuti D, et al. Benign paroxysmal positional vertigo: diagnostic criteria. *J Vestib Res* 2015;25:105-17.
3. Fife TD, Iverson DJ, Lempert T, Furman JM, Baloh RW, Tusa RJ, et al. Practice parameter: therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2008;70:2067-74.
4. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008;336:924-6.
5. Guyatt GH. Evidence-based medicine. *ACP J Club* 1991; March/April:A-16.
6. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996;312:71-2.
7. Claridge JA, Fabian TC. History and development of evidence-based medicine. *World J Surg* 2005;29:547-53.
8. Seo KH, Lee SH, Shin ES, Lim SM, Jang JE, Jung YM, et al. Trend analysis of grading systems for level of evidence and strength of recommendation. *J Korean Med Assoc* 2011;54:758-68.
9. DeVries JG, Berlet GC. Understanding levels of evidence for scientific communication. *Foot Ankle Spec* 2010;3:205-9.
10. Sur R, Dahm P. History of evidence-based medicine. *Indian*

- J Urol 2011;27:487-9.
11. **Smith R, Rennie D.** Evidence-based medicine: an oral history. *Jama* 2014;311:365-7.
12. **National Health and Medical Research Council.** NHMRC additional levels of evidence and grades for recommendations for developers of guidelines [Internet]. Canberra: National Health and Medical Research Council; 2009 [cited 2014 Jul 2]. Available from: https://www.nhmrc.gov.au/_files_nhmrc/file/guidelines/developers/nhmrc_levels_grades_evidence_120423.pdf.
13. **McClure JA.** Horizontal canal BPV. *J Otolaryngol* 1985;14:30-5.
14. **Lempert T, Tiel-Wilck K.** A positional maneuver for treatment of horizontal-canal benign positional vertigo. *Laryngoscope* 1996;106:476-8.
15. **Gufoni M, Mastrosimone L, Di Nasso F.** Repositioning maneuver in benign paroxysmal vertigo of horizontal semicircular canal. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 1998;18:363-7.
16. **Vannucchi P, Giannoni B, Pagnini P.** Treatment of horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo. *J Vestib Res* 1997;7:1-6.
17. **Ciniglio Appiani G, Catania G, Gagliardi M, Cuiuli G.** Repositioning maneuver for the treatment of the apogeotropic variant of horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Otol Neurotol* 2005;26:257-60.
18. **Kim SH, Jo SW, Chung WK, Byeon HK, Lee WS.** A cupulolith repositioning maneuver in the treatment of horizontal canal cupulolithiasis. *Auris Nasus Larynx* 2012;39:163-8.
19. **Tirelli G, Russolo M.** 360-Degree canalith repositioning procedure for the horizontal canal. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004;131:740-6.
20. **Chiou WY, Lee HL, Tsai SC, Yu TH, Lee XX.** A single therapy for all subtypes of horizontal canal positional vertigo. *Laryngoscope* 2005;115:1432-5.
21. **Mandala M, Pepponi E, Santoro GP, Cambi J, Casani A, Faralli M, et al.** Double-blind randomized trial on the efficacy of the Gufoni maneuver for treatment of lateral canal BPPV. *Laryngoscope* 2013;123:1782-6.
22. **Kim JS, Oh SY, Lee SH, Kang JH, Kim DU, Jeong SH, et al.** Randomized clinical trial for geotropic horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology* 2012;79:700-7.
23. **Oh SY, Kim JS, Jeong SH, Oh YM, Choi KD, Kim BK, et al.** Treatment of apogeotropic benign positional vertigo: comparison of therapeutic head-shaking and modified Semont maneuver. *J Neurol* 2009;256:1330-6.
24. **Casani AP, Nacci A, Dallan I, Panicucci E, Gufoni M, Sellari-Franceschini S.** Horizontal semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo: effectiveness of two different methods of treatment. *Audiol Neurotol* 2011;16:175-84.
25. **Kim JS, Oh SY, Lee SH, Kang JH, Kim DU, Jeong SH, et al.** Randomized clinical trial for apogeotropic horizontal canal benign paroxysmal positional vertigo. *Neurology* 2012;78:159-66.
26. **Casani AP, Vannucci G, Fattori B, Berrettini S.** The treatment of horizontal canal positional vertigo: our experience in 66 cases. *Laryngoscope* 2002;112:172-8.
27. **Nuti D, Agus G, Barbieri MT, Passali D.** The management of horizontal-canal paroxysmal positional vertigo. *Acta Otolaryngol* 1998;118:455-60.
28. **Korres S, Riga MG, Xenellis J, Korres GS, Danielides V.** Treatment of the horizontal semicircular canal canalithiasis: pros and cons of the repositioning maneuvers in a clinical study and critical review of the literature. *Otol Neurotol* 2011;32:1302-8.
29. **Riga M, Korres S, Korres G, Danielides V.** Apogeotropic variant of lateral semicircular canal benign paroxysmal positional vertigo: is there a correlation between clinical findings, underlying pathophysiologic mechanisms and the effectiveness of repositioning maneuvers? *Otol Neurotol* 2013;34:1155-64.