

이명 재훈련 치료

부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실

공 수 근 · 이 일 우

Tinnitus Retraining Therapy

Soo-Keun Kong, MD and Il-Woo Lee, MD

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine, Yangsan, Korea

1990년 Jastreboff에 의해 주창되고 세계의 많은 이명 센터에서 이명과 청각 과민증의 치료에 주된 방법으로 시행되고 있는 이명 재훈련 치료(Tinnitus retraining therapy, TRT)는 감각신경성 이명과 체성 소리 모두에서 80% 이상의 환자에게 이명 증상의 호전을 보이는 좋은 치료법으로 소개되고 있다.¹⁻³⁾

이명의 신경생리학적 모델에 의하면 이명은 실제로 존재하는 청각자극이 아니라 이명과 연관된 신경활성(tinnitus related neuronal activity, TRNA)의 결과로 발생하며 실제 음원(sound source)이 없는데도 소리를 인지하는 phantom 현상이다.¹⁾ 이명은 정상청력을 가진 사람에서도 발생할 수 있는데 이러한 이명인식(tinnitus perception) 시에 이명에 대한 걱정 혹은 우연히 동반되는 신체적, 정신적 피로, 우울 등이 이명과 관련된 반응(tinnitus-evoked reaction) 즉, 괴로움을 일으킨다. 이때 이명은 청각계에만 국한되지 않고 대뇌 변연계와 자율신경계의 교감신경을 지속적으로 활성화하여 조건반사(conditioned reflex)가 일어남으로써 지속적이고 성가신 이명이 발생한다.

이명재훈련치료는 이러한 이명발생에 대한 신경생리학적모델의 기전을 직접적인 상담과 소리치료를 통하

여 차단 함으로써 이명인식을 줄이고 이명으로 인한 괴로움을 완화시키는 치료이다.¹⁻³⁾

Jastreboff의 신경생리학적 모델 (Neurophysiological Model)

TRT를 시행하기 위해 가장 기본적인 것은 Jastreboff가 주장한 이명 발생과 관련한 신경생리학적 모델을 정확히 이해하여 TRT의 대상이 된 환자들의 질문에 대한 답변이 이 모델에 근거하여 이루어지는 것이다. 진단과 치료와 관련한 모든 요소가 이 모델에 근거하므로 개념의 이해는 가장 중요한 부분이며, TRT의 실패 원인으로 이 모델에 대한 환자의 이해가 부족한 경우나 적절하지 못한 상담이 이루어진 경우가 지적되고 있다.¹⁻³⁾

따라서 TRT를 시작하기 전 치료자는 다음의 내용을 충분히 이해하고 환자의 모든 질문에 항상 신경 생리학적 모델에 근거하여 적절히 답할 수 있어야 하며, 환자 개인의 청각학적 상태와 수준에 맞게 이 모델에 대해 충분히 설명할 필요가 있다.

일반적 원칙(General principles)

이명의 인식은 와우가 아니라 대뇌 피질부에서 이루어지며, 피질하 여과(subcortical filters) 기능은 선택적인 소리의 청취에 도움을 주며, 이명과 관련해 환자들이 느끼는 괴로움은 청각계 자체 보다 다른 신경계 즉,

교신저자 : 이일우, 626-770 경남 양산시 물금읍 범어리 부산대학교 의학전문대학원 이비인후과학교실
전화 : (055) 360-2651 · 전송 : (055) 360-2162
E-mail : entgate@gmail.com

시상 변연부 및 자율 신경계가 더 중요한 역할을 담당한다. 이명의 지속적인 인식에 가장 중요한 기전은 조건 반사(conditioned response)로 이해된다.¹⁻⁶⁾

의식하 여과의 개념(Concept of sub-awareness filters)

청신경은 'sound soup'으로 표현되는 전주파수의 소리를 포함하여 자극을 받아 들인다. 이들 여러 종류의 소리 자극에 대한 대뇌 피질 즉, 청각 중추에서의 정확한 인식을 위해 피질하부에서는 소리의 근원을 판단하고 여과하여 분류함으로써 소리의 전달을 용이하게 하고 대뇌에서의 인식을 보다 쉽게 하는 기능이 있다.⁷⁾

배경 신경 활동의 개념(Concept of background neuronal activity)

청각계로 들어오는 언어, 환경 소음을 포함한 일상적인 다양한 소리 자극에 대해 습관화가 이루어지기 전에 피질하 청각계의 신경 네트워크에서는 pattern recognition filters를 거치면서 분류가 일어나는데 이같은 과정을 통해 피질하 기억 장치에 각인(imprint)/'footprint'이 일어나고 이로 인해 동일 자극이 다시 가해지면 보다 쉽게 받아들일 수 있는 청각 기억(hearing memory)이 가능하게 된다.^{8,9)}

조건 반사(Conditioned responses) : 습관화(habituation)

습관화는 동일한 자극이 반복될 때 신체 반응이 줄어드는 현상으로, 특히 습관화는 반복되는 훈련에 의해 보다 빨리 일어날 수 있으나, 강한 자극이나 삶에 있어 중요한 몇몇 기본적인 자극에 대해서는 발생하지 않을 수 있다. 일반적으로 귀를 통해 들어오는 소리 자극의 약 95%는 대뇌에 도달하기 전에 습관화가 이루어져 차단된다고 알려져 있다.¹⁰⁾

이명의 발생(Emergence of tinnitus)

1953년 Heller와 Bergman은 실험을 통해 이명관련 신경활동(Tinnitus related neuronal activity)이 모든 사람에게 존재할 수 있음을 보고한 바 있다. 즉 방음된 곳에서 5분이상 있을 때 90% 이상의 사람들이 이명을 들을 수 있는 이 현상을 TRT 관점에서는 Heller & Berg-

man effect라 일컫는다. 이명관련신경활동은 여러 요인에 의해 변화될 수 있는데 특히 와우 기능의 변화나 청각계의 변화와 관련해 발생될 수 있고 피질하 여과에서 이같은 이명 신호의 탐지는 새로운 정보이거나, 여과 장치가 위험 신호를 찾고 있을때, 신호가 새롭게 생성되거나 혹은 오래된 신호가 새롭게 탐지되는 경우 등으로 설명된다. 결국 이명은 청각계의 정상적일 수 있는 보상 과정에서 발생할 수 있다.¹¹⁻¹³⁾

이명의 소실(Disappearance of tinnitus)

이명 신호가 중요하지 않다고 판단된 경우 피질하부의 여과 장치는 이명 신호를 전달하지 않고 여과하여 차단하며, 의미 없는 지속적인 신호는 대뇌 피질하에서의 습관화를 유도해 신경 반응이 일어나지 않도록 하므로 대개의 경우 이명은 잠깐 느껴지다가 소실된다.

이명의 지속(Persistence of tinnitus)

그러나 이명이 부정적이거나 위험한 경험의 시기에 우연히 발생하게 될 경우 부정적인 감정과 자율 신경계의 활동이 관여하면서 이명 자극에 대한 조건 반사가 일어날 수 있고, 마치 고소 공포증이나 거미 공포증과 같은 공포증이 형성 되듯이 이명에 대해 이러한 부정적인 혐오 조건 반사가 형성 될 수 있고, 이 경우 이명 신호가 탐지 될 때마다 심한 혐오 반응이 일어나 이명의 지속성에 관여하게 된다.¹⁴⁻¹⁷⁾

조건 반사(Conditioned response)

이명과 관련한 조건 반사가 형성된 경우 이명으로 인한 괴로움의 감정과 자율신경계 증상이 이명 신호가 존재할 때마다 나타나고 이같은 신체의 반응은 외부 소리에 대한 반응으로 종종 확대되기도 한다.

청각 과민증(Increased sound sensitivity)

이명 환자의 73%에서 외부 소리에 대한 불편함을 호소하는 청각 과민 증상을 보일 수 있다는 보고가 있고 40%환자에서 Loudness discomfort levels의 감소를 보이는 것이 알려져 있다. 또한 20%의 환자에서는 이명이 시작되기 전에 청각 과민증이 동반될 수 있다고 한다.

TRT 적용을 위한 신경 생리학적 모델의 이해

Jastreboff의 이명의 신경생리학적 모델을 임상 적용을 위해 요약해 보면, 이명관련신경신호(tinnitus related neuronal signal)는 와우에서부터 청신경, 청신경로를 거쳐 대뇌에 이르는 청각계(auditory system) 어디에서든 발생할 수 있다는 점과 이렇게 발생한 신호가 이명으로 탐지되고 인식 되는데는 청각계 외에 인체의 감정과 반응에 관여하는 시상변연부(limbic system)와 자율신경계(autonomic nervous system)가 직접적으로 관여하는 auditory processing의 과정을 거친다는 점이다. 특히 많은 이명 환자들이 느끼는 불편함은 실제로 이명 자체 보다 이들 감정 및 반응계의 활동으로 인한 피로움, 불면증, 집중력 장애를 포함한 생활에의 불편함이라는 사실이 알려지면서, TRT의 목적은 환자들에게 습관화를 유도하여 이명에 대한 감정계와 반응계의 활동을 차단하는 반응의 습관화(habituation of reaction)와 궁극적으로 대뇌 청각 중추에서의 이명의 인식에 대한 차단, 즉 인식의 습관화(habituation of perception)를 유도하는 것으로 요약된다.

이명의 발생과 탐지, 인식의 과정에 대한 신경생리학적 모델의 이해는 신체내 다른 부위에서와 동일하게 자극에 대한 인체의 반응으로 설명될 수 있다.

익숙하고 중요한 소리 자극에 대한 인체의 반응 (Reaction to familiar important sound)

익숙하면서 중요한 소리 자극을 보다 쉽고 잘 받아들이기 위해 인체는 학습된 조건 반사적 신경 회로를 통해 자극의 인식을 돕는다. 그 과정을 살펴보면, 뇌간에서 선택이나 여과와 무관하게 무조건적으로 자극을 받아들이는 탐지 과정에 이어 미리 조건 반사의 과정과 학습을 통해 기능적으로 연결된 감정계와 반응계가 청각계에 직접 관여하여 이 자극이 대뇌 청각 중추에서 보다 잘 인식(perception)되도록 하는 현상이 일어난다는 것이다. 이러한 반응의 대표적인 예로는, 젓먹이 아기를 둔 엄마가 다른 사람들에 비해 쉽게 자신의 아기의 울음 소리를 듣는 것이 있다.

익숙하지만 중요하지 않은 소리 자극에 대한 인체의 반응 (Reaction to familiar unimportant sound)

익숙하지만 중요하지 않은 소리 자극에 대해서는 대뇌가 불필요하게 인식하고 평가하는 과정을 갖지 않기 위해 이들 소리가 뇌간에서 탐지는 되더라도 청각 중추까지 올라와 인식되지 않도록 대뇌의 선택적 여과 및 차단이 일어나고 감정계와 반응계가 차단되어 관심을 기울일 때 이외에는 소리가 잘 들리지 않게 하는 것이 보편적인 인체의 반응이다. 그 예로서는 부엌에서의 냉장고 소리를 대부분의 사람들이 잘 듣지 못한다든지, 기차길 옆에 거주하는 사람들이 세월이 흐르면서 기차가 지나가는 소리를 잘 듣지 못하는 것 등이 있다.

이명과 청각 과민증 환자에서의 반응

이명을 경험하는 대부분의 사람들은 이명을 쉽게 잊거나 저절로 적응하여 불편함을 느끼지 못하는데 이는 이명을 익숙하면서 중요하지 않은 소리로 구분하여 인식을 차단하는 대뇌의 작용이 잘 이루어지기 때문이다. 이에 반해 임상적으로 의미 있는 이명(clinically significant tinnitus), 즉 이명으로 인해 불편증을 느끼거나, 일이나 집중의 방해를 받는 환자들의 경우는 청각계와 감정 및 반응계에서 이명 관련 신경 신호를 익숙하고 중요한 소리로 인식하는 대뇌의 잘못된 적응(maladaptation)이 그 중요한 기전임이 TRT의 신경생리학적 모델에서 주장하는 이명 인식의 기전이다. 또한 많은 경우의 이명 환자에서 외부소리에 대한 민감도 증가 또는 소리에 대한 tolerance의 감소 현상이 동반될 수 있는데, 이 경우 자극은 외부소리로 과흥분되어 반응을 일으키는 청각로에서 임상적으로 의미있는 이명에서의 신경생리학적 모델과 같은 반응 회로가 형성되면서 단계에 따라 1) 청각계에서 외부 소리를 비정상적으로 크고 불쾌하게 느끼는 hyperacusis(청각과민증), 2) 여기에 과도하게 감정 계와 반응계 즉 시상변연부와 자율신경계가 개입되면서 소리 자체를 싫어하게 되는 misophonia, 3) 청각계보다 감정계와 반응계가 더욱 예민하고 주된 반응을 일으켜 소리에 대한 두려움을 느끼게 되는 phonophobia 등과 같은 심각한 증상들이 발생할 수 있다.

결국 TRT의 근간이 되는 신경생리학적 모델에 의하면 이명 환자들이 이명으로 인해 느끼는 괴로움과 불편함은 대부분 이명의 탐지나 인식 과정보다 이명과 관련된 감정, 반응과 관련된 시상변연부, 자율신경계에서의 과흥분에서 비롯되고 청각경로에서의 이명 탐지는 오히려 이차적인 역할을 할 수 있다는 것이다(Fig. 1).

TRT의 실제와 목적

TRT는 이명의 신경생리학적 모델에 따라 1) 환자 개개인을 평가하여 분류(Categorization)하고 2) 1:1로 환자 개개인의 특성에 맞춘 직접 상담과 3) 소리치료를 시행하는 치료로 정의된다. 이 치료는 환자 개개인의 청각학적 특성과 이명 발생 및 지속의 원인을 충분히 파악하고 신경생리학적 모델에 근거하여 환자가 지닌 모든 궁극증을 해소 시키고 이명에 대한 부정적 사고를 긍정적으로 전환시킬 수 있는 전문가의 능력이 치료 효과에 큰 영향을 미친다.

TRT는 의미가 없는 익숙하면서 중요하지 않은 소리인 이명에 대해 감정적 의미(emotional significance)를 차단하고 습관화를 일으킴으로써 궁극적으로는 환자가 이명에 대해 의식적으로 관심을 둘 때를 제외하면 이명을 인지하지 못하게끔 하는 치료라 설명할 수 있다. 결국 TRT는 많은 환자들에게 이명에 대한 불안감, 걱정, 잘못된 인식과 같은 부정적 사고를 없애주고, 이명에 대한 긍정적인 생각을 갖게 함으로써 이명으로 유발될 수 있는 괴로움, 불편함, 불면증이나 우울증 등의 증상을 해소 시키는 역할을 함께 가질 수 있다.

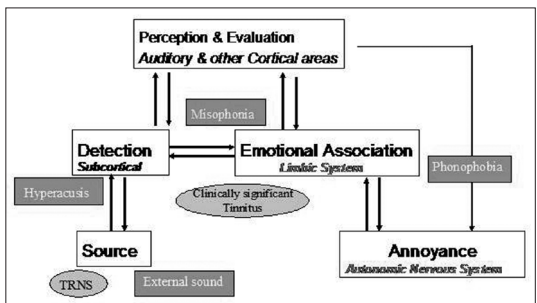


Fig. 1. Jastreboff's neurophysiological model of tinnitus and increased sound sensitivity.

직접 상담(Directive Counseling)의 실제

최초 면담

환자상태에 대한 정확한 자료수집이 중요하다. 최초 면담시 환자의 건강상태, 청력을 정확히 파악해야 한다. 설문지, 전반적인 건강상태의 확인, 병력, 사용하고 있는 약물파악, 난청의 유무, 소리에 대한 민감성(decreased sound tolerance, DST) 혹은 청각과민(Hyperacusis)의 유무를 확인해야 한다. DST는 이명의 발생이나 치료에 아주 중요한 개념이므로 환자와의 충분한 면담과 검사를 통해 그 유무를 정확하게 알아야 한다. 이명으로 인해 점진적으로 청력을 잃게 된다는 잘못된 믿음은 정상적인 음을 들을 때 과도한 보호작용을 일으켜 청각과민이 있는 것으로 판단하게 되는데 이는 청각과민이 아니라 소리혐오증(misophonia)에 해당하므로 주의해야 한다. 초기 면담시 환자와 의사 사이는 신뢰감이 형성되어야 하며 TRT의 전 과정에 있어서 치료에 아주 중요한 부분이다.

청력검사

청각학적 검사는 12 kHz를 포함하는 순음청력검사, 어음청력검사, 이명 주파수와 강도(pitch and loudness) 검사, 최소차폐역치(minimal masking level, MML) 검사, 순음불쾌역치(loudness discomfort level, LDL) 검사를 시행하고 역동역치(dynamic range, DR)를 파악한다. 추가적으로 변조이음향 방사검사(distortion product otoacoustic emissions, DPOAEs), 등골근반사검사, 및 뇌간유발반응 검사를 시행한다.

내외과적 검사

이명을 일으킬 수 있는 내외과적 기질적 요인 및 이명을 악화시킬 수 있는 정신의학적 요인을 확인한다. 청신경 종양, 메니에르병, 이경화증, 혈관기원의 체성 이명 등을 배제하는 것은 이명 상담시 환자가 가진 가장 큰 걱정을 해결하여 치료에 도움을 주게 된다. 이명을 가진 많은 환자들이 약물을 복용하고 있는 경우가 많으므로 이에 대해서도 정확하게 파악하는 것이 필요하다. 뇌의 가소성에 영향을 주는 benzodiazepine, 이명

을 유발할 수 있는 약물 등의 사용여부를 반드시 확인해야 한다.

환자의 분류

이명재훈련 치료를 위해 환자를 5개 부류로 나눈다.¹⁻³⁾ 분류의 기준은 이명의 신경생리학적 모델에서의 이명발생기전에 근거하며 첫째 이명 정도와 기간, 둘째 난청의 유무, 셋째 청각과민의 유무, 그리고 소리에 노출된 후 이명이나 청각과민이 지속적으로 악화되는 여부를 고려한다.

이명에 대한 부정적 인식이 심하지 않고 이명이 생활에 그다지 영향을 미치지 않거나 발생한지 1개월 이내의 환자는 category 0으로 분류되고 초기에 적절한 조치를 받으면 쉽게 치료가 된다. 이명이 아주 심하고 발생한지 오래되어 생활에 심각한 영향을 미치고 있는 경우는 category 1에 해당하며 이때부터는 치료를 위해 습관화의 과정이 필요하며 혼합점에서의 소리치료를 시행한다.

난청이 있으면 category 2로 분류된다. 청각계로의 입력신호 감소는 청각계내에서의 이득의 증가(principle of automatic gain control)로 이어져 이명신호를 강화시키고 기저신경활성(background neuronal activity)과 이명신호와의 차이를 증가시켜 역시 이명신호를 강화시킨다. 또한 난청으로 인해 대화 시 집중을 해야 하는 스트레스나 불안이 이명유발의 기전인 조건반사(conditioned reflex)를 활성화시키고 유지시켜 이명을 악화시킨다. 환자는 레스토랑 같은 여러 사람이여 모인 곳을 피하게 되고 사회활동이 줄어들게 되며 직장생활에서도 어려움을 겪게 된다. 많은 환자들이 소리가 너무 시끄럽다는 생각으로 귀를 인위적으로 막아 난청이 심해지며 청각과민 증상을 유발하기도 한다. 따라서 난청이 있는 환자의 상담시에는 난청이 환자의 직장, 취미, 사회 및 문화생활에 어떤 영향을 주고 있는지 세세하게 파악하여 적절한 조치를 취해야 한다. 소음환경하에서도 말소리를 잘 알아들어야 하는 경우 보청기를 통한 적절한 소리신호 증폭을 통해 소리를 집중해서 들으려는 스트레스, 이명과 관련된 부정적 연관성을 차단하여 효과적인 이명치료가 이루어진다.

청각과민은 청각계 내에서 이루어지는 비정상적으로

높은 이득(abnormally high gain)으로 청각과민이 있으면 이명과 연관된 신경활성(tinnitus related neuronal activity, TRNA)을 증가시켜 대뇌 변연계와 자율신경계의 활성을 증가시킨다. 심각한 청각과민이 있으면 환자의 생활과 불안 정도에 심각한 영향을 주므로 이명치료 시작 전에 우선적으로 청각과민의 유무를 확인해야 한다. 청각과민을 객관적으로 측정할 수 있는 방법은 없다. 청각과민은 소리혐오증(misophonía)과 혼동되기 쉽다. LDL 이 정상(약 100 dB HL) 보다 낮은 경우 청각과민으로 진단할 수 있지만, 소리혐오증에서도 낮은 LDL 소견을 보일 수 있다. 반면 LDL이 정상인 경우 청각과민은 나타나지 않는다. 청각과민이 있을 경우 난청이나 이명의 존재 유무에 관계없이 category 3으로 분류된다.

마지막으로 소리에 노출된 후에 이명이나 청각과민이 악화되는 증상이 있을 경우에 환자는 category 4로 분류한다. 대부분의 이명 혹은 청각과민 환자가 아주 큰 소리에 노출된 후 수분에서 수 시간 동안 이명이 악화되는 증상을 가지는 반면, category 4에 해당하는 환자는 경도 혹은 중등도 강도의 소리에 노출된 후에 이명이 수일간 악화되는 양상을 보이며 이로 인해 수면을 방해 받으면 증상은 더욱 심해진다. 그 발생기전은 분명하지 않으며 청각과민과 관련이 있는 것으로 알려져 있다. 대개 두부외상이나 Lyme disease 같은 신경학적인 문제가 있을 경우, 폐경기처럼 급작스런 호르몬 변화가 있을 경우에 생기며 소리혐오증 환자에서도 올 수 있다. 이명이 악화되는 것은 두 가지 상황으로 볼 수 있다. 첫째는 비슷한 소리에 여러 번 노출된 일이 있고 난 후 그 소리에 노출될 때마다 매번 증상이 발현되는 것이고, 둘째는 어떤 소리에 장기간 노출된 후 발생하는 것으로 단시간 노출시에는 증상이 생기지 않는 것이다. 전자의 경우 간질에서 관찰되는 점화(kindling)현상, 후자는 만성통증에서 보이는 winding-up 현상과 유사하다고 볼 수 있다. 이명 환자 중 가장 치료하기 힘든 환자분류에 속한다.

Counseling 방법

이러한 분류는 환자가 호소하는 여러가지 증상을 고려한 일반적인 안내이며 각 환자는 환자별 맞춤 프로그램

램으로 치료를 해야 한다. 치료 도중 category의 변경이 있을 수 있으며, 환자를 정확한 category로 분류하는 것이 성공적인 치료의 핵심이다.

TRT는 분류에 관계없이 모든 환자에게 counseling을 시행한다. 최초상담의 목적은 이명이 흔한 증상이며 뇌나 청각기관의 심각한 질환과 연관된 것이 아니라는 분명하고 유효한 정보를 제공하여 이명을 중화시키는 것이다. 이명환자에게 문제가 되는 것은 이명 신호 자체가 아니라 이명으로 인해 유발되는 반응이라는 것을 인식시킨다. 이명으로 인한 반응(reaction) 즉 이명 환자들이 이명으로 인해 생활에 불편을 느끼고 병원을 찾게 되는 것은 이명 발생시 어떤 특정한 상황이 우연히 발생하여 이명이 괴로움과 연관 지어지기 때문이다. 이명으로 인한 반응을 유발시키는 특정상황의 대표적인 예는 이명에 대한 부정적 상담(negative counseling)과 생활에서의 스트레스를 들 수 있다. 예를 들면 직장에서 일을 하던 40대 남자가 오후 퇴근시간을 앞두고도 일을 다 마치지 못하고 있다가 일시적으로 이명신호가 발생하였는데, 이 환자가 퇴근 후 집에서 “생로병사의 비밀”이라는 프로그램에서 “이명이 두개내 종양의 원인”이 될 수 있다는 정보를 얻게 된다면 그날 오후 처음 발생한 이명신호는 청각계내에 한정된 신호에 그치지 않고 이로 인한 반응을 일으키는 연결고리가 작동하게 된다. 이 환자는 실제 그날 밤에 밀린 업무 걱정과 불면으로 더 심각한 이명을 경험하게 되고 이로 인해 병원을 찾게 되며, 대부분의 병의원에서 “이명은 고칠 수 없다”라는 상담을 받아 이명이 계속 악화되는 경로를 걷게 된다.

상담시에 환자가 이명에 대해 가지고 있는 특정한 믿음(예를 들면 이명이 계속되면 난청은 점진적으로 더 심해진다고 믿고 있는 것)에 대해 그것이 사실이 아니라고 설득하려 할 필요는 없다. 단지 이명에 대해 밝혀진 사실과 새로운 관점을 설명하여 이명이 발생하는 원인, 이명이 부정적 반응을 일으키는 기전 등을 알려주고 이명을 조절하는 법을 설명한다. 즉 이명에 대해 잘못된 알려진 사실에 대해 바른 정보를 주는 것이 필요하며 이를 이명의 탈신비화(demystification of tinnitus)라고 한다.

이명에 관한 주요 원리는 그림이나 일상생활에서의 예화를 통해 설명하는 것이 좋다. 예화는 일반적인 것이 좋으며 폭넓은 환자 층에 다 이해할 수 있는 것이어

야 하지만 환자의 나이, 교육정도, 문화적, 사회적 배경에 따라 적절하게 변형시킬 필요가 있다.

최초 상담시 환자에게 꼭 설명해야 할 내용은 첫째 이명은 phantom auditory perception 이라는 점, 둘째 이명 신호 증강에 관여하는 대뇌변연계와 자율신경계의 역할, 셋째 조건반사(conditioned reflex)의 개념과 형성 과정, 그리고 넷째로 습관화(habituation)의 개념이다.

이명은 실제 소리가 아닌 여러 가지 과정을 거친 신경계활성에 의해 뇌에서 인지되는 것이라는 것을 팔이 절단된 사람이 팔의 통증을 호소하는 phantom pain의 예를 들어 설명한다. 외부 음원처럼 소리크기와 이명으로 인한 불편함은 비례하지 않으며 실제 10 dB 미만의 음강도를 가진 이명으로도 상당히 괴로워하는 환자가 있다. 이명의 근원이 외요모세포의 손상이나 기능부전에 의한 탈역제 현상(discordant dysfunction theory)임을 설명하여 환자가 이를 받아들이면 이명발생의 원인에 대한 합리적인 이해를 동반하게 되어 이명치료에 도움을 준다.

이명이 대뇌변연계와 자율신경계의 작용에 의해 활성화 되어 문제를 일으킨다는 사실을 설명하고 이들 신경계의 활성화를 억제하면 이명이 있더라도 이명으로 인한 문제는 줄어들 것이라는 것을 설명한다. 또한 청각계와 이들 신경계의 관계는 조건반사(conditioned reflex)의 원리에 의해 활성화 된다는 것을 설명하여 이와 상반된 개념인 습관화(habituation)에 의한 이명치료를 대해 설명할 수 있다. 조건반사는 인과관계가 없이도 감각자극이 강화되는 것으로 청각계와 무관하게 임상적으로 의미 있는 이명이 발생하는 것이다. 이때 이명으로 인한 반응은 음의 크기와 관계없이 발생하며, 이명을 얼마나 심각하게 받아 들이는지와 과거의 경험에 의해 강화된다. 조건반사에 의한 이명발생은 인지 변화로 조절이 되지 않는다. 모든 조건반사는 자극이 반복되면 없어질 수 있다는 원리가 TRT에 적용이 되며 이를 반응의 습관화(habituation of reactions, HR)라고 한다. 습관화가 일어날 수 있도록 하기 위해 counseling을 통하여 이명을 중요하지 않는 소리로 만들고, 소리치료를 통하여 수개월에 걸쳐 이명을 약화시키는 것이 필요하다.⁴⁾

이명 재훈련 치료의 상담치료는 모든 이명환자에게 기본적으로 필요한 과정이다. 상담은 환자와의 일대일

대면을 통하여 이명의 정의, 발생원인, 발생빈도 등을 설명하고 이명으로 인한 반응이 생겨 생활에 영향을 주는 과정을 이명의 신경생리학적 모델을 통해 알아듣기 쉬운 방법으로 알려준다. 상담치료는 소리치료를 포함하는 이명재훈련치료의 전 과정에서 적절히 이용되어야 하며 이는 이명의 습관화를 통하여 이명치료를 유도하는 것이다.

소리 치료(Sound Therapy)의 실제

소리치료는 청각계에 지속적이고 낮은 음자극을 줌으로써 이명관련 신경활성을 감소시켜 궁극적으로 소리자극에 의한 대뇌변연계와 자율신경계 활성을 감소시켜 이명에 대한 습관화를 유도하는 치료법이다. 소리치료의 방법은 Category 별로 다르며, 환경음, 소리 발생기, 보청기가 사용된다.^{3,5,6)}

어떤 도구가 사용되더라도 소리치료에 사용되는 소리는 아래의 5가지 요구사항을 충족시켜야 한다. 첫째, 사용되는 소리의 크기, 종류, 특징이 환자를 성가시게 하거나 불쾌감을 주어서는 안된다. 소리를 들을 때 환자에게 불쾌감이 있을 경우 치료에 이용되는 소리가 변연계와 자율신경계를 자극하게 되고 소실되어야 할 조건반사 고리를 오히려 활성화 시키기 때문이다. 둘째, 사용되는 소리는 이명신호의 강도를 최소화 하는 것이어야 한다. 셋째, 주어진 소리가 이명을 조금이라도 차폐해서는 안된다. 완전 혹은 부분 차폐는 습관화 시키야 할 이명 신호가 대뇌로 전달되는 것을 방해하여 이명의 습관화를 방해하는 요소로 작용하게 된다. 넷째, 소리의 크기가 청력역치와 가까우면 안된다. 청력역치와 가까운 소리는 background neuronal activity를 약하게 증가시켜 이명강도 감소효과가 적어지게 된다. 마지막으로 소리는 습관화가 쉬우면서 환자가 편안하게 들

을 수 있는 것이어야 한다.

Fitting

환자와 충분한 대화를 통하여 적절한 형태의 instrument를 선택하여야 한다. 환자의 교육수준, 소리에 대한 선호도, 경제적 여건, category에 따라 여러가지 형태의 기구를 사용할 수 있다(Table 1). 편측 귀에서만 이명을 호소하더라도 소리치료는 양측귀에 하는 것이 원칙이며, 양측귀에 난청이 있는데 편측귀에만 착용하는 경우에는 이명을 악화시킬 수 있다. 기구를 착용한 상태에서 최대한 편안해야 하며, 기구 때문에 청력 이상이 발생하지 않도록 하고, 소리의 크기를 꼭 혼합점보다 낮은 소리로 맞추어야 한다. Ear mold는 비폐색형을 사용하는 것이 좋다. 폐색형의 경우에는 외부로부터의 소리를 감소시켜 이명을 더 강하게 느끼게 하며, 자신의 목소리가 변조되거나 신체내부의 소리에 더 민감하게 되어 이명치료를 방해한다.

Instruments

Tabletop sound machine

집안에서 사용할 수 있는 TV, 라디오, 오디오세트 등의 소리발생기를 사용한다. 소리를 들을 때 그 소리로 인해 환자가 자극이 되지 않는 최대한 편안한 소리가 좋다. 선풍기나 에어컨 소리도 소리치료의 방법으로 사용될 수 있다.

Sound generator(pillow type & ear level SG)

소리발생기는 귓속형을 주로 사용하며, 일상 활동 중에 시간과 장소에 구애받지 않고 사용할 수 있는 장점이 있다. 양측귀에 동시에 착용하도록 하고, 하루 최소한 6시간이상 착용토록 해야 한다 소리발생기에 의해

Table 1. Categories of the patients for TRT

Category	청각과민	소리유발성	난 청	삶에 미치는 영향	치 료
0	-	-	-	낮다	상담치료
1	-	-	-	높다	소리발생기(혼합점)
2	-	-	+	높다	보청기, 환경음
3	+	-	+/-	높다	소리발생기(역치상, 불쾌역치하)
4	+	+	+/-	높다	소리발생기(역치하, 천천히)

Table 2. Instruments used for sound therapy

Tabletop sound machine
Sound Generator-pillow type SG
- Ear level SG
Hearing Aids
iPod, iPhone Application

이명이 차폐되면 음에 의한 습관화를 방해하게 되므로, 음높이를 필히 혼합점 이하로 해 두어야 한다. 베게형 소리 발생기는 이명이 특히 심한 잠자기 전후의 조용한 환경에서 소리자극을 주어 이명의 습관화를 유도하는 방법이다. 여러 회사에서 다양한 형태의 소리발생기가 소개되어 있어 이를 쉽게 활용할 수 있다(Table 2).

Hearing aids

난청이 있는 경우 보청기를 사용한다. 보청기는 청각 신호를 증폭시켜 이명 인식을 줄여주기도 하지만, 특별한 음자극이 없어도 주변환경음을 증폭시켜, 소리발생기에 의한 소리치료의 역할도 할 수 있어 이명치료를 위해 유용한 도구라고 할 수 있다.

Smart phone application의 활용

소리치료는 하루 6시간 이상 하는 것이 치료에 보다 효과적이기 때문에 환자가 어떤 환경에서라도 편리하게 사용할 수 있는 것이 좋다. 귓속형 소리발생기는 휴대성이 뛰어나 가장 편리한 기구라고 할 수 있지만, 따로 구입을 해야 하는 점, Occlusion에 의한 사용상의 불편, 소리발생기 자체에 대한 환자의 거부감 등이 있어 실제 임상에서 환자가 사용하기 주저하는 점이 있다. 최근 급속도로 보급되고 있는 스마트폰의 소리발생관련 application은 이런 점에서 아주 유용한 소리치료의 도구가 될 수 있다. 특히 이러한 application에는 백색잡음 뿐 아니라 일상에서 발생하는 거의 모든 소리를 재현해 낼 수 있고, 실제 프로그램화 된 것이 많아 활용도가 아주 높다고 할 수 있다.

Category 별 소리치료 방법

Category 0

라디오나 CD, tape을 이용하거나 배경음을 통한 소

리치료를 시행한다. 소리의 종류는 환경음, 자연으로부터의 소리, 물흐르는 소리, 바람소리, 에어컨 소리, 비 오는 소리 등 다양하게 이용할 수 있는데, 환자를 자극하지 않으면서 듣기에 편하고, 긴장을 풀게 하는 소리여야 한다. 몸에 착용하는 소리발생기의 사용은 하지 않는 것이 좋다.

Category 1

Category 0에서 사용하는 소리를 모두 사용할 수 있고, 소리발생기의 사용이 필요하다. 음의 강도는 혼합점에서 시작하며, 환자를 자극하지 않는 음이어야 한다.

Category 2

외유모세포가 생물학적 보청기의 역할을 하는 개념을 설명하고, 난청에 대하여 보청기를 사용하는 것이 이명치료를 필수적임을 인식시킨다. Combination instrument를 사용할 수는 있지만 소리발생기의 단독 사용은 의미가 없다. 보청기에 의한 배경음의 증폭이 이명치료에 도움이 되며, 보청기에 의한 소리증폭 자체는 이명치료와 관련성이 없다. 따라서 단순히 소리 증폭만을 위한 보청기의 사용이 아니라 혼자 있는 상황에서도 항상 보청기를 착용하고 있도록 해야 한다.

Category 3

청각과민이 있을 경우 청각과민의 치료에 초점을 맞추어 치료한다. 소리발생기를 사용하며 보청기 단독 사용은 권장하지 않는다. 소리발생기는 최대한 편안하게 들을 수 있는 크기로 시작하여 이명이 있을 경우는 혼합점까지 서서히 증강시킨다. 소리에 노출되는 것을 피하는 것은 좋지 않으며 잦은 상담을 통해 환자를 관심있게 관리해야 한다.

Category 4

치료가 가장 힘든 그룹으로 개별적 접근법으로 치료를 시작해야 한다. 청력역치 이하에서 시작하여 서서히 올린다. 첫 몇일간은 소리자극을 전혀 주지 않고 기구를 착용만 한 상태로 있도록 하고 이후 점차적으로 소리강도를 높인다.

결론

이명재훈련 치료에서 소리치료는 거의 모든 환자에서 사용이 되며, 소리치료에 사용되는 소리의 종류는 환자의 상태, 주변환경에 따라 다양하다. 소리치료에 앞서 상담치료가 필수적며 치료기간 동안 환자의 상태에 따라 소리의 종류를 바꾸어 사용할 수도 있다. 소리발생기 뿐 아니라 환경음의 적절한 사용을 적극적으로 권하여 일상생활에서의 이명에 대한 적응과 치료에 기여할 수 있다.

중심 단어 : 이명 · 치료.

REFERENCES

- 1) Jastreboff PJ. *Tinnitus retraining therapy. Br J Audiol* 1999;33(1):68-70.
- 2) Jastreboff PJ, Jastreboff MM. *Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. J Am Acad Audiol* 2000;11(3):162-77.
- 3) Jastreboff PJ, Jastreboff MM. *Tinnitus retraining therapy for patients with tinnitus and decreased sound tolerance. Otolaryngol Clin North Am* 2003;36(2):321-36.
- 4) Molini E, Faralli M, Calenti C, Ricci G, Longari F, Frenquelli A. *Personal experience with tinnitus retraining therapy. Eur Arch Otorhinolaryngol* 2010;267(1):51-6.
- 5) Aazh H, Moore BC, Glasberg BR. *Simplified form of tinnitus retraining therapy in adults: a retrospective study. BMC Ear Nose Throat Disord* 2008;8:7.
- 6) Koester M, Storck C, Zorowka P. [Tinnitus--classification,

causes, diagnosis, treatment and prognosis]. MMW Fortschr Med 2004;146(1-2):23-4, 26-8; quiz 29-30.

- 7) Bartnik G, Fabijanska A, Rogowski M. *Experiences in the treatment of patients with tinnitus and/or hyperacusis using the habituation method. Sand Audiol Suppl* 2001;30(52):187-90.
- 8) Folmer RL. *Griest SE, Martin WH. Chronic tinnitus as phantom auditory pain. Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;124(4):394-400.
- 9) Harris JD. *Habitatory response decrement in the intact organism. Psychological Bulletin* 1942;40:385-422.
- 10) Hazell JWP, Sheldrake J. *Hyperacusis and tinnitus. In: Aran, Dauman, editors. Proceeding of the Fourth International Tinnitus Seminar, Bordeaux;1991. p.245-8.*
- 11) Hazell JWP, Sheldrake JB, Graham RL. *Decreased sound tolerance: predisposing factors, triggers and outcomes after TRT. In: Patuzzi R, editor. Proceedings of the Seventh International Tinnitus Seminar, Fremantle;2002. p.255-61.*
- 12) Hazell JW, Jastreboff PJ. *Tinnitus I. Auditory mechanism: a model for tinnitus and hearing impairment. J Otolaryngol* 1990;19(1):1-5.
- 13) Heller MF, bergman M. *Tinnitus in normally hearing persons. Ann Otol Rhinol Laryngol* 1953;62(1):73-83.
- 14) Henry JA, Schechter MA, Nagler SM, Fausti SA. *Comparison of tinnitus masking and tinnitus retraining therapy. J Am Acad Audiol* 2002;13(10):559-81.
- 15) Kuk FK, Tyler RS, Russell D, Jordan H. *The psychometric properties of a tinnitus handicap questionnaire. Ear Hear* 1990;11(6):434-42.
- 16) Moller AR. *Similarities between chronic pain and tinnitus. Am J Otol* 1997;18(5):577-85.
- 17) Tonndorf J. *The analogy between tinnitus and pain: a suggestion for a physiological basis of chronic tinnitus. Hear Res* 1987;28(2-3):271-5.