

치과진료 중 발생한 측두하악장애에 대한 물리치료

A review of physical therapy modalities for patients with temporomandibular disorders(TMDs) caused by dental treatment

강릉대학교 치과대학 구강내과 · 진단학교실

김영준, 김 철

1. 서 론

대부분의 치과치료는, 환자가 개구한 상태에서 이루어질 수 있다. 즉, 환자는 치과 의사의 지시에 맞추어 개구 상태를 유지하며, 최대한 협조해야만 치료가 진행될 수 있는 것이다. 그러므로, 치과 의사는 원활한 치료를 위해서 치료 시행 전에 환자의 측두하악관절 (temporomandibular joint) 및 저작근(masticatory muscle)의 상태에 대하여 어느 정도의 평가를 시행해야 할 필요성이 있다. 치과에 내원하는 모든 환자를 대상으로 치료 전에 측두하악관절 및 저작근에 대하여 상세한 임상적 검사를 시행한다는 것은 현실적으로 무리가 따른다. 다만, 간단한 설문지 (questionnaire)나 간이평가 (screening evaluation)를 통하여 측두하악장애 (temporomandibular disorders)의 이환 정도를 파악하거나 이환 가능성을 가늠하여, 이환되었다고 판단될 경우 적절한 처치를 미리 시행하거나 전문 의에게 의뢰하고, 향후에 환자의 관절 및 근육상태를 고려하여 치료계획을 수정하는 순서로 진행해야 할 것이다. 특히 간이검사과정에서 큰 문제점이

드러나지 않은 환자에게서도 치과진료 중 측두하악장애가 나타날 수 있으므로 이에 대한 세심한 배려도 필요하다.

측두하악장애는, 측두하악관절, 저작근 및 신경계로 이루어진 저작계(masticatory system) 전반에 걸쳐서 나타나는 기능장애로서, 하악 운동시 턱의 통증, 하악 운동 제한 및 부조화 등이 주증상으로 나타나며, 관절 잡음(joint noise) 및 관절의 탈구 (luxation) 등 여러 가지 증상이 동반된다. 측두하악장애의 치료법으로는 물리 치료(physical therapy), 행동 및 심리 치료(behavioral and psychological therapy), 약물 치료(pharmacologic therapy), 교합장치 치료(occlusal appliance therapy), 교합 치료(occlusal therapy)와 외과 치료(surgical therapy)등의 다양한 방법이 있으며, 그 치료 순서를 일관되게 정하기 어렵지만, 일반적으로 가역적 방법을 먼저 시행하며, 증상 및 징후에 대한 치료의 반응이 나타나지 않는 경우에 비가역적 방법을 고려하게 된다. 대표적인 가역적 치료 방법인 물리 치료는 교합안정장치 치료와 더불어 측두하악장애의 성공적인 치료를 위해 가장 많이 쓰이는 치료법이다.

일반적으로 물리 치료는 근육, 인대 혹은 관절낭을 변화시키기 위해 적용되는 것으로, 측두하악장애 환자에서 물리 치료의 목표는 일차적으로 통증을 경감시키고 악관절의 운동기능을 회복하는데 있으며 나아가 기능장애를 유발할 수 있는 자세 및 습관을 교정하고 하악에 부착된 근육들을 신장시키거나 근력을 증가시킴으로써 장기적 안정을 유지하는데 있다.

측두하악장애에 일반적으로 사용되고 있는 물리 치료법은 기구를 사용하는 물리치료, 손을 이용한 가동술 및 자가운동법을 포함한 환자교육의 세 영역으로 나눌 수 있는데, 기구를 사용하는 방법에는 냉각요법(cryotherapy), 온열요법(heat therapy), 경피성 전기신경자극요법(TENS : trans-cutaneous electrical nerve stimulation), 전기침자극요법(EAST : Electroacupuncture stimulation therapy), 이온영동요법(iontophoresis) 및 레이저요법(laser therapy) 등이 있고 손을 이용한 가동술에는 연조직 가동술과 관절 가동술 등이 있으며, 환자 교육에는 자세운동, 자가운동요법 등이 포함된다.

일반적으로 물리치료는 비용이 저렴하다는 장점이외에도 몇몇 금기증만 제외하면 대부분의 기능장애 및 통증환자에 적용할 수 있으며, 기능장애의 급성 단계에서는 투약과 물리치료가 환자가 감당할 수 있는 유일한 치료법이기도 하다. 물리치료는 단독으로 사용되기도 하지만, 가동술과 운동요법을 실시하기 전에 적용할 경우 근육을 이완시키고 국소 순환을 증가시켜 가동술로 인한 통증의 발생을 최소화시킬 수 있다.

이와 같이 물리치료는 만성 근골격계 질환자에게 광범위하게 적용할 수 있지만, 측두하악장애 환자의 경우 악관절과 턱 부위의 몇가지 특징으로 인해 물리치료의 적용시 고려해야 할 부분이 있다. 즉, 측두하악관절은 표재성으로 존재하고 크기가 작으며 하악을 덮고 있는 연조직이 얇기 때문에, 전기

치료법 적용시 신체의 다른 부위에서 보다 전류의 강도를 낮추고 적용시간을 짧게 할 필요가 있다는 점이다

한편, 측두하악장애에 대한 물리치료의 효과에 대해서는 현재까지 확실한 근거가 확립되지 않아서 아직도 논란의 여지가 많다. 이는 측두하악장애에 대한 물리치료의 효과에 대한 연구가 그다지 많지 않았고, 과학적인 연구방법에 의거한 실험들이 드물게 이루어졌기 때문이다. 또한 물리치료법이 다른 신체 부위의 유사한 상황에서 효과적으로 작용하는 것을 보아왔기에 이를 그대로 악안면 영역에 적용하는 경향이 있기 때문이기도 하다. 그러나, 측두하악장애를 포함한 만성 근골격계 질환에 있어서, 환자 중심의 처치로서 신체적(physical), 사회적(social), 심리적(psychological) 요인의 경감에 중점을 두고, 증상을 경감시킴으로서 삶의 질을 향상시키는 것이 목표인 관리(management) 중심의 치료 철학은 매우 중요하며, 물리치료 역시 이러한 관점에 부합하는 훌륭한 치료법으로 적용될 수 있으리라 생각한다.

이번 글에서는 치과진료 중 측두하악장애가 발생한 경우에 시행할 수 있는 물리치료법에 대하여 언급하고자 하는데, 물리치료 중 주로 기구를 사용하는 기계적인 방법을 다루고자 하며, 관절 가동술 및 운동요법에 대해서는 다음 글에서 소개할 예정이다.

2. 냉각요법(cryotherapy)

장시간의 개구 후에 악관절에 통증이 생긴 경우는 일반적으로 급성 손상이 나타났다고 볼 수 있다. 이러한 급성 손상 발생 직후 처음 수시간 동안은 얼음 등으로 해당부위를 냉각시키면 큰 효과를 볼 수 있다. 기타 외상(낙상이나 교통사고)이나 수술

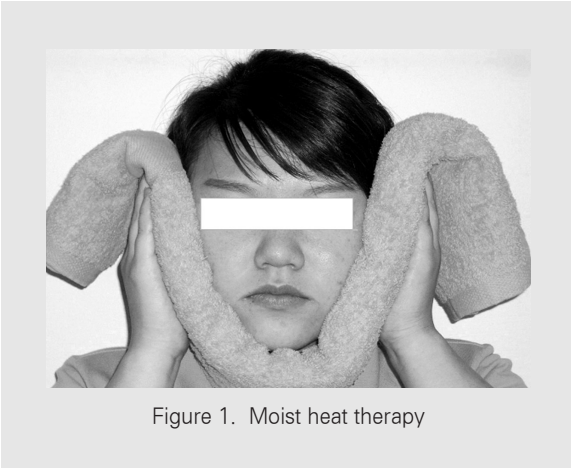


Figure 1. Moist heat therapy

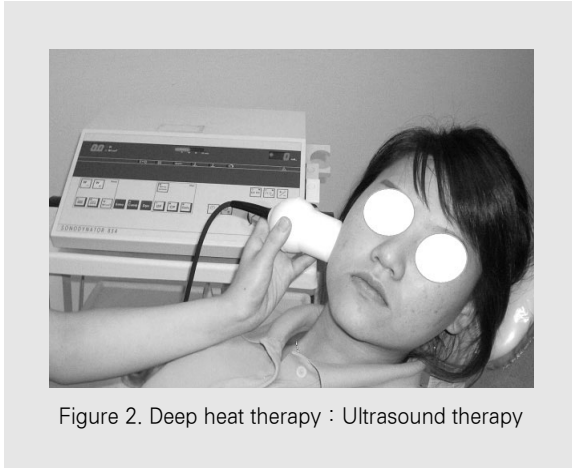


Figure 2. Deep heat therapy : Ultrasound therapy

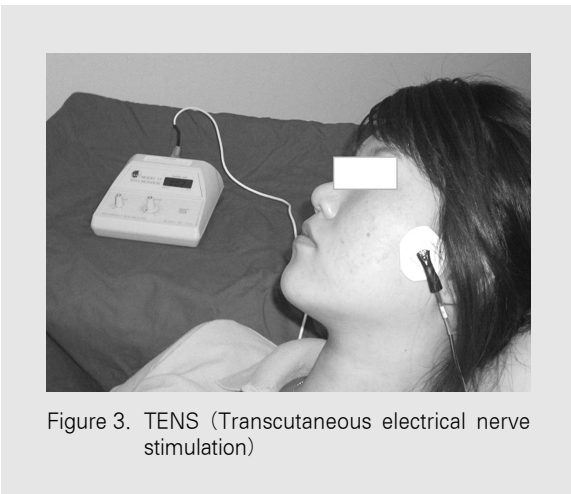


Figure 3. TENS (Transcutaneous electrical nerve stimulation)

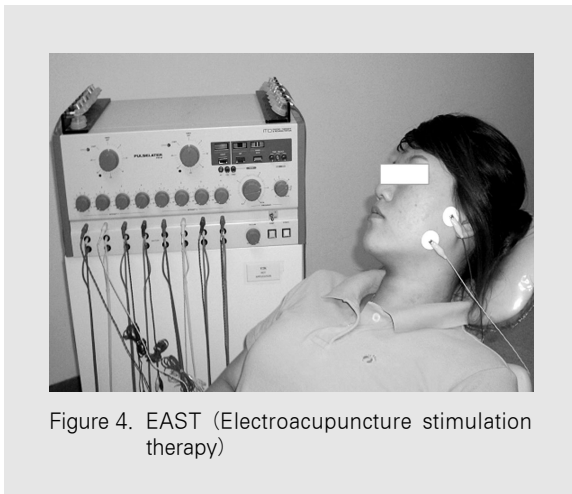


Figure 4. EAST (Electroacupuncture stimulation therapy)

직후에도 이러한 냉각요법을 적용할 수 있으며, 급성뿐만 아니라 아급성, 심지어는 만성 기능장애에서도 효과를 볼 수 있다. 즉, 일반적으로 널리 사용되는 온열 요법이 오히려 혈관 확장과 부종을 초래하여 관절내 자극을 증가시키고 통증을 증대시킬 수 있는 경우에도 냉각요법이 우선적으로 추천된다고 볼 수 있다.

냉각요법은 세포내 대사 작용을 억제하여 손상 부위의 염증과 부종을 완화시킨다. 혈관을 축소시켜 출혈을 감소시키며, 말초 신경의 전도 속도를 감소시켜서 통각 상실 및 마취를 일으키는 항자극 효과와 동통 완화 효과를 나타내게 된다. 또한 냉

자극은 부종, 염증뿐만 아니라 근경련을 감소시키는 특별한 이점을 가진다. 냉자극은 동통 감소와 함께 동통-경련-동통 주기를 방해함으로써 근경련을 감소시키는 역할을 할 수 있는 것이다.

냉각요법에 쓰이는 얼음 팩(cold pack)은 저렴한 비용으로 시중에서 흔하게 구할 수 있다는 점에서 아주 매력적이다. 이미 대다수의 치과에서는 발치나 치주수술, 임플란트 수술 후에 환자들에게 냉각요법을 시행하고 있으므로, 측두하악장애가 발생한 경우에 냉각요법을 적용하는 것은 치과의사의 입장에서 큰 부담이 없을 것이다. 보통 비닐봉지(비닐 대신에 수술용 고무장갑을 사용할 수도 있다.)에

수돗물을 채워 얼려서 사용하면 간편하며, 상품화된 젤 팩(gel pack)을 이용해도 된다. 상품화된 젤 팩(gel pack)은 보통 이소프로필 알코올 액으로 채워져 있는데, 이것은 냉동실에서도 완전히 고체화되지 않아서 안면의 형태에 잘 적합 시킬 수 있기 때문에 사용하기에 편리하다. 이 팩은 15분에서 20분 정도까지 필요한 온도를 유지할 수 있다. 환자 스스로 집에서 냉각요법을 시행해야 하는 경우에는, 음료수 캔을 냉동시켜서 사용하면 편리하다. 얼음을 사용할 때는 해당부위가 차갑고 후끈거리며, 결국 마비된 느낌이 들 때까지 지속해야 하는데, 차가움이 심한 경우엔 수건 등으로 감싸면 도움이 된다. 피부는 표층 상피층의 약간의 감각 소실 이외에 다른 커다란 손상 없이 4~7분간 한랭요법을 견딜 수 있고, 한랭 요법을 오래 적용하면 작열감, 육신거림, 저림, 피부가 하얗게 변하는 것을 볼 수 있으므로, 일반적인 적용 시간은 보통 5~7분으로 한다.

얼음 이외에 사용할 수 있는 냉각물질로는 기화냉각제인 ethyl chloride와 fluorimethane 등이 있다. ethyl chloride는 동통 완화에 빠른 효과를 보이는 국소 마취제로 보통 캔 타입의 스프레이로 시판되고 있다. 하지만, 이 물질은 휘발성이고, 가연성이며, 만약 잘못 적용 시엔 피부에 쉽게 얼어붙는 등 단점이 많다. 그럼에도, 현재 수입되어 쓸 수 있는 유일한 냉각물질이므로 주의사항을 잘 지켜서 안전하게 사용해야 할 것이다. fluorimethane은, 비휘발성으로, 가연성도 아니고, ethyl chloride만큼 차지도 않으며, 피부에 잘 얼어붙지 않기 때문에 예전에는 널리 사용되었다. 하지만 환경오염 가능성 등의 이유로 현재는 시판되지 않아서 임상에 적용하기는 힘들게 되었다. 얼굴이나 얼굴 가까이에서 기화냉각제를 사용할 경우에는 반드시 눈을 가려야 하며, 또한 분무된 냉각물질을 흡입하지 않도록 주의해야 한다.

한랭요법을 사용해서는 안 되는 비적응증을 살펴보면, 삼차신경통(trigeminal neuralgia) 이나 포진 후 신경통(postherpetic neuralgia) 환자의 경우 과민반응과 함께 급성 동통이 나타날 수 있으며, Raynaud 병이나 한냉담마진(cold urticaria) 같이 온도 민감성이나 감각 소실에 관련된 혈관 문제가 있는 환자들에게는 냉각요법을 사용해서는 안 된다. 그밖에 다른 비적응증으로는 고혈압, 순환계 이상, 그리고 냉각요법에 대한 민감성 등이 있다.

3. 온열 요법 (Heat therapy)

온열 요법은, 온열기구나 초음파 등을 이용하여, 통증이 있는 부위에 열을 가함으로써 동통 완화와 치유를 촉진시킨다고 알려져 있다. 임상에서 온열요법은 단독으로, 혹은 운동 요법이나 다른 물리치료를 적용하기 전에 효과를 높이기 위한 준비 과정으로 이용된다.

급성 손상이 있을 후 냉각요법을 적용하면서 2-3일이 경과하였는데도 계속하여 통증을 호소하게 되는 경우 온열 요법의 사용을 생각해 볼 수 있다. 다만, 온열 요법 적용 후에도 혈관 확장과 부종 등으로 증상의 개선이 없이 계속 동통과 개구장애를 호소한다면, 다시 냉각요법을 시행하거나 기타 다른 치료법의 적용을 고려해야 할 것이다.

생체 조직에 열을 가하게 되면, 열원에서 발생되는 열의 양과 적용 시간에 비례하여 해당 조직의 온도가 상승하게 된다. 피부 온도의 상승은 피부 혈관을 확장시켜 국소적 혈류 순환량을 증가시키며, 프로스타글란딘(prostaglandin), 브라디키닌(bradykinin), 히스타민(histamine) 등의 염증성 대사산물을 신속히 제거함으로써 염증 감소 및 동통 완화가 나타난다. 그밖에 교원 조직의 신장성(extensibility) 증가, 세포막 투과성(permeability)

증가 등의 생리적 반응이 뒤따르면서 관절의 뻣뻣함(stiffness) 감소, 근경련(muscle spasm) 완화 등의 효과로 이어진다.

온열 요법은 그 적용 심도에 따라 표면열 요법(Superficial heat therapy)과 심부열 요법(Deep heat therapy)으로 구분한다.

(1) 표면열 요법 (Superficial heat therapy)

표면열 요법은 적용 환경에 따라 습열 요법(moist heat therapy)과 건열 요법(dry heat therapy)으로 나눌 수 있다. 대표적 습열 요법인 온습포(moist hot pack)는 뜨거운 수건을 밀착하는 방법이 사용될 수 있으나, 이 방법은 온열을 오랫동안 지속하기에 어려움이 있어, 친수성 재료인 실리카 겔(silicate gel)이나 bentonite를 면 주머니에 담은 습열팩(moist heat pack)을 사용하는 경우가 많다. 환자 스스로 집에서 시행하는 경우에는 젖은 수건을 따뜻해 질 때까지 전자레인지에 데워서 사용하거나, 습열을 오래 지속하기 위해서 뜨거운 물이 든 병을 수건으로 감은 후 환부에 적용하는 방법을 사용할 수 있다.

보통 온수조에서 약 65-79°C 정도로 가열된 습열팩을 이용하여 환부뿐만 아니라 반대측까지도 넓게 적용시키며, 1회에 10-15분씩 1일에 3-4회 시행하여 효과를 얻는 손쉬운 치료방법이다

건열 요법 중 가장 널리 쓰이는 적외선 요법은 광자가 조직 속을 투과하여 흡수된 에너지가 열로 바뀌는 전환 양식에 의해 열이 전달되는 것으로, 특별히 고안된 적외선 치료기가 필요하다. 보통 전이부를 기준으로 15분간 수직 거리 30cm를 유지하면서 시행하는 것이 권장된다.

적외선 램프는 환자가 습열팩을 견디지 못할 경우 사용될 수 있으며, 온열을 피부에 직접 접촉시키지 않고 적용할 수 있는 방법이므로, 외상부위가

아물지 않은 경우에도 사용할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 적외선 램프(infrared lamp)의 방사열은 피부를 자극하여 동통을 유발할 수 있으므로 주의가 필요하다.

적외선 에너지는 피부 표면 1cm 이상 투과하지 못한다. 따라서 혈액 순환 증가를 위한 최적 온도에 도달하는 데에는 15-20분 정도의 시간이 필요하며, 임상적으로 적외선은 습열팩에 비하여 기대효과가 적고 그 효과는 현저하게 작다고 알려져 있다. 그러나 지금까지의 연구결과를 살펴보면, 온열 요법의 적용 후에 나타난 피부 온도 증가와 이에 따른 혈류량 개선에 대한 객관적인 평가가 아직 미흡하기 때문에, 건열과 습열간의 치료효과의 차이를 단정짓기에는 아직도 논쟁의 여지가 남아있다고 볼 수 있다.

적외선 램프 이외에 환자 스스로 집에서 시행할 수 있는 건열 치료법으로는, 전기패드(electric pad)를 이용한 방법이 있다. 습열에 비해서 시행하기 편리한 장점이 있으므로, 이를 적절히 활용하면, 습열 요법과 비슷한 치료효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

(2) 심부열 요법 (Deep heat therapy)

초음파는 조직 내면의 온도를 증가시키는 방법으로 표면열보다 더 심부에까지 영향을 준다. 소리의 진동 중에서 귀에 들리지 않는 1MHz 정도의 고주파 에너지를 사용하는 것으로, 습열팩이나 적외선은 피부 표면 1cm이상 들어가지 못하고 표층부의 온도만 상승시키는 반면, 초음파는 피하 5cm 깊이까지 열을 전달시킬 수 있는 장점이 있다. 초음파는 고주파 에너지를 이용하여 직접적으로 조직에 열을 공급함으로써 혈류량을 증가시키는 열적 효과(thermal effect)와 함께 기계적인 긴장과 압력을 통해 조직세포의 요동과 분산을 유도하는

비열적 효과(non-thermal effect)를 동시에 가지고 있어, 심부 조직의 혈류를 증가시킬 뿐 아니라, 교원섬유를 분리하여 결합조직의 유연성과 신장성을 향상시킨다. 특히 외상을 받은 환자를 치료할 때 표면열과 초음파를 함께 사용하도록 제안하고 있다.

악관절 부위나 안면근에는 대개 0.5~1.0 W/Cm²의 강도로 약 3~5분간 초음파를 적용한다. 만약 초음파 에너지의 투여량을 증가시키고자 한다면 시간을 연장하도록 하며, 강도를 증가시키는 것은 주의해야 한다.

환자는 초음파 치료 중 손이나 설압자 등을 이용하여 악관절 부위의 연조직을 부드럽게 신장시키고 있어야 하며, 충분한 치료 효과를 위해 피부에 초음파용 젤을 도포해야 한다.

초음파는 피부의 투과성을 증가시키므로 피부를 통해 소염제나 진통제를 조직 내로 쉽게 침투시킬 수 있다. 이러한 방법을 치료에 응용한 것을 음파영동술(phonophoresis)이라 하는데, 자주 사용되는 약제로는 인도메타신(indomethacin), 케토프로펜(ketoprofen) 등의 비스테로이드성 진통소염제(NSAIDs)와 코르티코스테로이드(corticosteroid), 살리실산(salicylate), 리도케인(lidocaine) 등이 있다.

측두하악장애 환자들을 대상으로한 초음파 요법에 관한 여러 연구들이 있었는데, 그 효과에 대해서 다양한 결과들이 보고 되었다. Lemann 등은 대퇴부 전방에서 습열 요법과 초음파 요법 적용 후의 피부 온도를 측정된 결과, 전반적인 피부 온도의 증가를 보였으며, 특히, 골과 근육의 연결부에서 가장 높은 온도 상승을 나타냈다고 하였고, Borrell 등은 표층열 요법과 초음파요법을 비교한 연구에서 1.2cm 깊이까지는 초음파요법에 비해 표층열 요법이 온도를 증가시키는데 더 효과적이라고 보고하여, 서로 상반된 결론을 보여주었다. 그러나, 최근의 경향은 초음파의 치료효과를 긍정적으로 생각하

는 흐름이 우세하다고 볼 수 있다.

4. 전기요법 (Electrical therapy)

전기요법의 이론적 배경은 1865년 Melzack이 발표한 관문조절이론(gate control theory) 이 그 시발점이다. 그 이후 전기자극이 동통 및 염증의 완화, 부종 및 근경련 감소 등 치료효과를 가지고 있음이 과학적으로 증명되면서 현재는 물리치료법의 큰 흐름으로 자리잡게 되었다. 전기치료에 사용되는 기기는 동통 완화에 이상적인 높은 주파수와 낮은 강도의 자극을 갖추기 위해서 다양한 치료 모드와 probe를 통해 전류를 전달할 수 있어야 한다.

(1) 경피성 전기신경자극요법 (TENS : Transcutaneous electrical nerve stimulation)

일반적으로 고주파의 파장이 짧은, 중간강도의 자극을 가하는 것으로 큰 직경의 고유감각수용성 신경을 선택적으로 활성화시켜 작은 직경의 섬유에 의한 유해수용성 자극을 차단하거나 조절하여 통증을 감소시킨다. 사용 중에 신체의 적응되는 수준에 맞춰 불편감을 호소하지 않도록 강도를 조절해야 하며 치료시간은 약 45분 정도이다

일반적으로 만성 통증, 특히 근경련이나 근막 동통(myofascial pain)으로 인한 통증에 주로 사용하지만, 급성 통증의 경우에도 효과가 있는 것으로 보고되고 있다. TENS는 작고, 이동가능하고, 건전지에 의해 작동되는 기기이므로, 사용시 주의사항만 잘 숙지한다면 환자 스스로 집에서 시행할 수 있는 효과적인 자가치료법이 될 수 있다.

(2) 전기침자극요법 (EAST : Electroacupuncture stimulation therapy)

침술(acupuncture)은 신체의 항유해수용계(antinociceptive system)를 이용하여 통증을 감소시킨다. 특정 부위(경혈점 또는 발통점)의 자극은 역치하 자극(subthreshold stimuli)을 구심성 개재뉴런(afferent interneuron)에 증가시켜서 동통 감각을 감소시키는 엔돌핀(endorphins)을 유리하도록 하는 것으로 알려져 있다. 일반적으로 TENS와는 달리 높은 전류(30-80mA)를 저빈도 주파수(1-5Hz)로 침이나 전극을 경혈점 또는 발통점에 자입 또는 부착하여 전기자극을 가하는 방식이 널리 사용된다.

(3) 이온영동요법 (Iontophoresis)

이온영동요법은 낮은 전류량의 직류 전기를 피부에 적용하는 치료법이다. 가장 흔하게 적용하는 약제로는 코르티코스테로이드의 일종인 텍사메타손(Dexamethasone sodium phosphate)와 리도케인(lidocaine)의 두 단계 적용이다. 일반적으로 0.4%의 텍사메타손 용액 0.75cc와 증류수 1.25cc를 섞은 후에 음극(-)에 적용하고, 4% 리도케인 용액 2cc를 양극(+)에 적용한다. 악관절 부위에 전극을 적용할 때는 활동 전극을 관절부위에 직접 위치시키고, 크기가 큰 비활동 전극은 동측 어깨 부위에 위치시킨다. 이온 영동 요법에 쓰이는 이온영동치료 기기는 크기가 작고 이동가능하며 건전지 구동 장치에 의해 조작할 수 있어서 사용이 편리하다.

경피성 전기신경자극, 전기침자극요법, 이온영동요법 등 모든 형태의 전기 자극은 인공심박기 장착 환자, 눈 위, 피부 개방창 및 감염 부위, 그리고 감각이상인 부위에 적용해서는 안되며, 임신부에 대한 안정성도 아직까지 입증되지 않았으므로 주의해야 한다. 이온영동요법의 경우 사용약제에 알레르기 반응이 있을 수 있다.

5. 결 론

개원가에서 물리치료를 시행하기 위해서 필요한 장비를 구비하는 것은 쉽지 않으므로, 간단한 기구만으로도 시행할 수 있는 물리치료법을 잘 숙지하면 큰 도움이 될 것이며, 고가의 복잡한 장비로 물리치료를 한다고 해서 효과가 더 월등한 것은 아니라는 점을 명심해야 할 것이다.

치과진료 중에 측두하악장애가 발생한다면 술자의 입장에서는 매우 당황하여 적절한 조치를 취하기가 어렵게 된다. 이런 때일수록 침착하게 대처해야 하는데, 급성 손상이 확인된 경우엔 우선적으로 냉각요법을 실시하여 환자의 급성 동통과 염증을 완화시키고, 이후 경과를 지켜보면서 온열 요법의 시행을 결정하면 좋을 것이다. 이 때 적절한 약물 치료와 더불어 환자들이 손쉽게 할 수 있는 자가치료로 온열 요법이나 냉각요법 및 운동 요법을 꾸준히 시행할 수 있도록 한다면 더 좋은 치료효과가

참 고 문 헌

1. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 5th ed. St. Louis, 2003, Mosby Co., pp. 132-244, 366-411.
2. Barret NV, Martin JW, Jacob RF, King GE. Physical therapy techniques in the treatment of the head and neck patient. J Prosthet Dent 1988;59:343-346.
3. Kottke FJ, Stillwell GK, Lehmann JF. Krusen's handbook of physical medicine and rehabilitation. 3rd ed., Philadelphia, 1982, W.B. Saunders Co., pp. 359-365.
4. Schwan HD, Carstensen E.L. Advantages and limitations of ultrasonics in medicine. JAMA 1952;149:121-125.
5. Nelson SJ, Ash MM. An evaluation of a moist heating pad for the treatment of TMJ/muscle pain dysfunction. J Craniomandib Pract 1988;6:355-359.
6. Robertson VJ, Baker KG. A review of therapeutic ultrasound : Effectiveness studies. Phys Ther 2001;81:1339-1350.
7. Lemann JF, Stonebridge JB, Delateur BJ, Warren CG, Halar E. Temperatures in human thighs after hot pack treatment followed by ultrasound. Arch Phys Med Rehabil 1978;59:472-475.
8. Borrell RM, Parker R, Henley EJ, Masley D, Repinecz M. Comparison of in vivo temperatures produced by hydrotherapy, paraffin wax treatment and Fluidotherapy. Phys Ther 1980;60:1273-1276.
9. Kim KH, Ahn YW, Park JS, Ko MY. Clinical effect of a combination of physical therapy modalities on TMD patients. Korean J Oral Med 2003;28:379-391.
10. 김선호, 홍정표, 황의환. 악안면부에 대한 수증 온냉요법시의 체열변화에 관한 비교연구. 대한구강내과학회지 1995;20:307-314.
11. 정성창, 김영구 등. 구강안면동통과 측두하악장애. 개정판, 서울, 2006, 신북인터내셔널, pp. 244-259.
12. Wadsworth H, Changmugam APP. Electrophysical agents in physiotherapy, 2nd ed, Marrickville, 1983, Science press, pp. 1-49.
13. Dyson M. Mechanisms involved in therapeutic ultrasound. Physiotherapy 1987;73:116-120.
14. Dyson M. Non-thermal cellular effects of ultrasound. British Journal of Cancer 1982;45:165-171.
15. 고희섭. 만성 두개안면 통증의 물리치료. 대한치과의사협회지 2001;39:273 -278.
16. Alexander RE, Taylor CG, Cinquemani NF, Kramer HS Jr. Use of physical therapy in oral surgical practice. J Oral Surg 1970;28:671-678
17. Poindexter RH, Wright EF, Murchison DF. Comparison of moist and dry heat penetration through orofacial tissues. Cranio 2002;20:228-233
18. Saunders AG, Dugas JP, Tucker R, Lambert MI, Noakes TD. The effects of different air velocities on heat storage and body temperature in humans cycling in a hot, humid environment. Acta Physiol Scand 2005; 183:241-255.
19. 김수범, 김영준, 김철, 박문수. 온열요법이 전이부의 표층부 혈류량과 피부 온도에 미치는 영향. 대한구강내과학회지 2005;30:401-410.
20. 홍용재, 김철, 박문수, 김영준. 건열요법과 습열요법 적용후 전이부 표층부 혈류량과 피부온도의 변화. 대한구강내과학회지 2006;31:47-57.
21. Gross SG and Pertes RA. Clinical management of TMD & orofacial pain. Chicago, 1995, Quintessence Publishing Co, Inc, p 227-250.