

하치조신경 전달마취의 최신지견

팽준영

경북대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과

Updates on the Inferior Alveolar Nerve Block Anesthesia

Jun-Young Paeng

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Korea

The inferior alveolar nerve (IAN) block is the most frequently used mandibular injection technique for achieving local anesthesia for restorative and surgical procedures. However, The IAN block does not always result in successful anesthesia, especially pulpal anesthesia. Lidocaine is used as a "standard" local anesthetic for the inferior alveolar nerve. Articaine recently joined Korean market as a form of dental cartridge. It has an advantage of superior diffusion through bony tissue. A variety of trial was performed to improve the success rate of inferior alveolar nerve block. In this review, the recent update related with inferior alveolar nerve block anesthesia will be discussed on the anatomical consideration, anesthetic agent, technique, and complications.

Key Words: Articaine; Inferior alveolar nerve block; Lidocaine

서론

하치조신경의 전달마취는 하악구치부의 발치, 임플란트 수술, 그 밖의 구강악안면의 국소마취 수술에서 오랫동안 빈번히 사용되어 왔다. 하지만 하치조신경전달마취 자체의 성공률은 하악구치부 치아에서 그렇게 높은 편은 아니다. 증상이 없는 정상적인 치아에서의 성공률이 낮는데, 특히 비가역적인 치수염을 가지는 염증상태의 치아에서는 성공률이 35% 정도로 낮아지게 된다.

우리나라에서도 리도카인이 대부분의 치과의사들이 선호하는 약제이지만 최근에 아티카인의 보급이 늘어나고 있으며, 장시간의 작용시간을 가지는 약제들과 약제의 변형 등에 대한 연구결과들이 보고되고 있다. 또한 합병증을 줄이기 위한 방법들도 많이 보고되고 있다.

이번 종설을 통해 하치조신경 전달마취와 관련된 최근의 연구들과 개발된 약제와 방법들에 대해서 알아보려고 한다.

해부학적 고려사항

하치조신경 전달마취를 위한 해부학에서 주로 고려되는 두 가지 구조물은 혀돌기(lingula)와 접형하악인대(sphenomandibular ligament)이다.

접형하악인대는 접형골(sphenoid bone)에서 시작하여 넓게 내려와 혀돌기와 하악공(mandibular foramen), 그리고 내익돌근(medial pterygoid muscle)의 부착부위에 넓게 붙어 있으며 뒤로는 하악지의 후연까지 이어져 있고, 과두부위에서 경상하악인대(stylomandibular ligament)와 섞이게 된다[1].

마취액이 접형하악인대(sphenomandibular ligament)보다 하방으로 익돌하악강(ptyergomandibular space) 아래로 주입이 되면 하치조신경까지 마취액이 도달하지 않게 된다.

Received: 2014. 3. 21 • Revised: 2014. 4. 3 • Accepted: 2014. 4. 3
Corresponding Author: Jun-Young Paeng, Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu, 700-412, Korea
Tel: +82.53.600.7561 Fax: +82.53.426.5365 email: jypaeng@knu.ac.kr

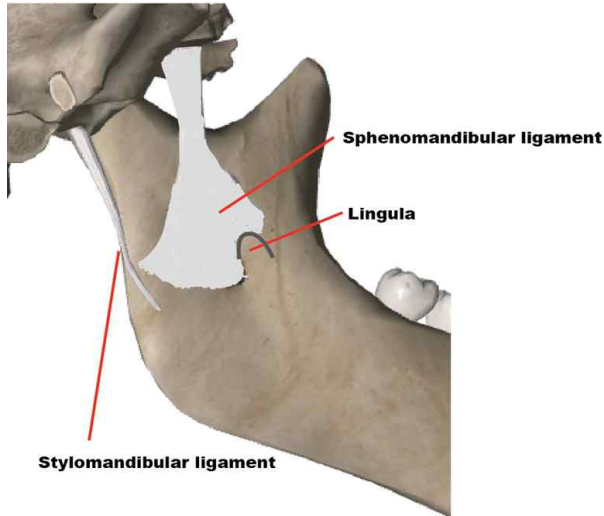


Fig. 1. Sphenomandibular ligament can be a barrier for the diffusion of anesthetic.

또한 조영제와 단층촬영을 이용한 연구에서 마취제가 측두근과 내익돌근에 주입이 될 경우 마취제가 하악공까지 도달하지 않는다고 보고되었다[2].

혀돌기는 거의 하악지의 중앙에 위치하고 있으며, 하악공을 보호하듯이 튀어나온 구조물이다. 하지만 이 위치는 사람마다 변이가 많은 것으로 알려져 있다. 일반적으로 하악공은 전후방, 상하에서 하악지의 가운데 위치하는 것으로 알려져 있으나 하악지의 전연보다는 내사선(internal oblique ridge 혹은 temporal crest)을 기준으로 하는 것이 좋으며, 내사선과 하악 후연의 가운데에 있는 것으로 생각하는 것이 좋다고 하였다[3,4]. Bremer의 연구에 따르면 교합면에서 상방 1 mm 이내 (16%), 1-5 mm (48%), 9-11 mm (27%), 11-19 mm (4%)에 위치한다고 한다[5]. 이 보고에 따르면 교합평면의 상방 5 mm보다 높은 곳을 마취하면 최소한 64%에서 혀돌기가 하방에 위치하게 되며 11 mm 상방으로 주입하면 96%에서 혀돌기가 하방에 위치하게 된다. 또한 충분한 마취를 얻기 위해서는 신경이 약 6 mm 정도 마취제가 도달해야 한다.

성장하는 어린이의 경우(10-19세) 혀돌기가 성인에서보다 더 후상방에 위치하고 있어 마취주사의 자입을 더 후방으로 높은 위치에 해야 한다.

하치조신경마취에 사용되는 약제

1. 리도카인(Lidocaine)

리도카인은 여전히 치과에서 가장 기본적으로 사용되는 마취제로 여겨지고 있다.

리도카인의 농도를 3%, 4%로 고농도로 사용할 경우 마취 시간이 길어지는 장점 등이 있는 것으로 알려져 있어, 호주 등에서는 고농도의 리도카인을 사용하는 의사도 있다고 알려져 있지만, 고농도로 사용할 경우 국소마취제에 의한 독성도 증가하게 되어 주의가 요구된다[6]. 우리나라에서는 치과용으로 주로 2%의 농도로 1:80,000 혹은 1:100,000의 에피네프린과 함께 사용되고 있으며, 다른 나라에 비해 리도카인이 차지하는 비중이 높아 임상적으로 다양한 치과용 국소마취제를 구비하기 어려운 점이 있다.

2. 아티카인(Articaine)

아티카인은 1969년 독일에서 합성되어 1976년에 임상에 소개되었다. 하지만 유럽 이외에서 상용화되는 데는 시간이 걸려 2000년에야 4.0% (1:100,000 epinephrine)로 FDA의 승인을 얻었다. 방향족 고리(aromatic ring)가 티오펜고리(thiophenic ring)로 치환되어 지방용해성이 증가되어 효능이 증가하였다(리도카인의 1.5배). 임상적으로는 작용 시간이 장시간 작용 약제인 Bupivacaine, Etidocaine, Ropivacaine 다음으로 가장 길며, 골 조직 내에서의 확산에서 뛰어나다. 하치조신경의 전달마취에서 아티카인이 리도카인보다 유의하게 작용개시시간이 빠르고 작용 시간이 길었다고 보고되었다[7]. 하악 제3대구치 발거 시 리도카인과 비교하여 마취 지속 시간이 더 길었던 것으로 보고되었다[8].

골내의 확산속도가 빠르기 때문에 어린이에서 하치조신경의 전달마취 대신에 협측의 침윤마취만으로 구치부치료가 가능할 수 있을 것으로 기대할 수 있다. 하지만 Arrow 등의 보고에 따르면 협측의 침윤마취에 의한 성공률이 아티카인의 경우 71%로 리도카인 64%에 비하여 높았으나 통계적 유의성은 없었으며, 아티카인의 하치조신경 전달마취의 경우 성공률이 100%였는데 비하여, 협측의 침윤마취에서는 67%로 유의하게 낮았다고 보고하여 어린이의 경우에도 좀 더 확실한 구치부의 마취를 얻기 위해서는 하치조신경전달마취를

하는 것이 안전하다고 할 수 있다[9]. 아티케인도 하치조신경의 전달마취의 성공률이 완전한 것은 아니지만, 골내 확산이 잘 이루어지기 때문에 협측의 추가적인 마취로 성공률을 높일 수 있다는 연구가 많다[10].

아티카인은 4% 제형으로서 리도카인이 2%이기 때문에 약 두 배의 농도를 가지고 있어 최대 사용량에서도 리도카인보다 사용할 수 있는 카트리지의 수가 반으로 적어진다. 즉 아티카인과 리도카인의 최대 허용량은 모두 70 kg의 성인에서 500 mg이며, 아티카인은 7.4 카트리지(카트리지당 1.7 ml)로 리도카인 13.9 카트리지(카트리지당 1.8 ml)보다 적다. 논란이 있기는 하지만 아티카인이 리도카인보다 신경마비의 발생률이 더 높다는 보고가 있다. 아티카인의 감각마비 증례의 비율이 높은가에 대한 정확한 원인은 밝혀져 있지 않으나, 아티카인이 4% 농도로 2%의 리도카인보다 높은 농도로 사용되고 있는 것과 관련이 있을 것으로 추측되고 있다.

우리나라에서는 에피네프린 농도가 두 가지로 통용되고 있으며, 에피네프린의 농도(1:100,000과 1:200,00)에 의한 마취작용의 차이는 없는 것으로 보고되었다[11]. 우리나라에서 치과용으로 상용화된 지 얼마 되지 않아 리도카인을 대신할 정도의 충분한 임상적 의견이 확립되어 있지는 않은 상태이다. 약제가 가지는 여러 장점들이 있으나 리도카인을 대신할 정도의 인기를 얻을 수 있을지에 대해서는 좀더 지켜보아야 할 것으로 사료된다. 또한 비록 드물기는 하지만, 리도카인에 비해 신경손상의 비율이 많은 것으로 보고되고 있어 이에 대한 임상적 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

3. 부피바카인(Bupivacaine)

부피바카인은 장시간 작용의 아마이드 계열의 국소마취제이다. 1:200,000 epinephrine이 포함된 0.5% 용액의 치과용 카트리지가 공급되었으며, 장시간의 마취나 수술 후의 진통이 기대되는 경우에 사용될 수 있다. 90분 이상 지속되는 장시간의 치료나 수술에 유리하며, 수술 직후의 통증이 심할 것으로 예상되는 환자에서 사용할 수 있다. 특히 장시간의 마취로 수술 후의 통증을 줄여 진통소염제의 사용을 감소시킬 수 있다는 점이 하악구치부의 수술 환자의 마취에서 유리하다고 생각될 수 있다. 그럼에도 불구하고 부피바카인은 국소적인 마취이후에 생명을 위협하는 신경과 심장의 독성으

로 높은 지방용해성으로 인하여 안전역이 좁은 것으로 인식되어 왔다. 신체 다른 부위의 국소마취와는 달리 구강 내에는 적은 양의 부피바카인을 사용하기 때문에 위험도가 감소할 것으로 예상되지만, 혈관내로의 주입의 가능성이 있기 때문에 이러한 독성의 가능성이 여전히 남아 있다고 할 수 있다.

Brajkovic는 bupivacaine과 levobupivacaine을 이용한 하치조신경 전달마취의 성공률이 각각 67%와 73%로 보고하였다[12]. Branco도[13] 약 77%의 성공률을 보고하면서 두 약제의 partition coefficient가 346.0으로 높은 지방용해성을 가지고 있기 때문에, 주사 시 주변 연조직의 분포가 많아 뼈와 신경에 상대적으로 적은 양이 도달하기 때문인 것으로 설명하였다. 하지만 두 약제의 효과의 차이는 없는 것으로 보고하였다. 또한 epinephrine을 첨가하는 것이 마취의 성공률을 높이지는 못하였다고 보고하였다. laser Doppler를 이용한 측정에서는 혈관수축제에 의해 처음의 15-30분간(Phase I vasoconstriction) 혈관수축작용이 일어나며, 2시간 후부터(phase II vasodilatation) 혈관이완작용이 나타나는 것을 보고 하였다.

부피바케인은 한 쌍의 거울 상태를 가지고 있으며 대부분의 국소마취제와 같이 라세미 혼합물(racemate, R- and S-bupivacaine)로 이루어져 있다. 두 형태 모두 효과가 있지만 S-bupivacaine(levobupivacaine)이 국소마취의 효과는 동일하면서 CNS에 대한 영향과 심장독성(cardiotoxicity)이 적은 것으로 알려져 있다. Levobupivacaine은 ropivacaine보다 더 강력한 것으로 알려져 있으며 장시간 작용하는 국소마취제로 통용되고 있다. 하지만 저혈압, 오심, 구토, 운동신경 차단, 태아에 대한 심혈관 부작용 등의 합병증의 가능성은 다르지 않다. 우리나라에서는 과거에는 있었으나, 현재 치과용 카트리지 형태로 제조되어 상용되는 약제는 없는 상태이다.

에피네프린(Epinephrine)

하치조신경전달마취시 마취액에 포함되어 있는 에피네프린에 의해 심장의 작용이 영향을 받을 수 있다. 에피네프린의 혈관수축작용은 국소마취제의 혈관확장작용의 효과를 감소시켜, 마취제의 작용과 시간을 증가시키고, 국소마취제의 전신작용을 감소시키며, 수술부위의 지혈작용을 돕게 된다. 하

지만 이때 주입되는 에피네프린은 두근거림(palpitation), 빈맥(tachycardia), 부정맥(arrhythmia), 공포감(anxiety), 두통(headache), 떨림(tremor), 고혈압(hypertension)등의 부정적인 작용을 일으키게 된다. 이는 심근의 β_1 수용체에 의한 작용으로 나타나게 된다. 관상동맥질환을 가진 환자의 경우 더욱 민감하다. 이는 심장에 대한 직접적인 작용에 의해 나타나게 되며, 관상동맥 자체는 β_2 수용체만 가지고 있기 때문에 관상동맥의 혈관 수축은 일어나지 않는다. 일반적으로 심혈관계 질환을 가지고 있는 환자의 경우 에피네프린을 포함한 국소마취제의 사용을 카트리지 2개 이하로 사용할 것이 권장되고 있다.

하치조신경 전달마취 술식

하치조신경의 전달마취에 사용되는 방법은 1) Halstead technique, 2) Akinosi technique 3) Gow-gate technique으로 나눌 수 있다.

일반적으로 사용되는 하치조신경전달마취의 술식은 다음과 같다.

골 접촉을 위한 주사자입의 평균 깊이는 20-25 mm 가량으로 이는 긴 주사바늘의 3/4정도에 해당한다. 골과 접촉되면 골막하주입을 막기 위해 1 mm가량 뒤로 뺀 후 흡인을 시행하여 혈액이 흡인되지 않으면 최소 60초 이상 1.5 ml 정도를 주입하는 속도로 주사를 한다. 주입이 끝나면 천천히 주사기를 빼면서 주사바늘의 절반정도의 길이가 되었을 때 재흡인을 하고 혈액이 흡인되지 않으면 설신경을 마취시키기 위해 남긴 마취액을 주사한다. 치료를 시작하기위해 3-5분 정도 기다린다. 하순의 얼얼함과 감각마비는 하치조신경이 마취되었다는 좋은 증상이지만 마취의 심도에 대해서는 신뢰할 만하지 않다.

Akinosi 방법은 약간 더 높은 부위에 주사를 하는 것으로 한번에 하치조신경, 설신경, 협신경 모두가 마취가 가능하다. 주로 감염 등으로 개구장애가 있는 환자나 치료에 대한 공포로 입을 벌리려고 하지 않는 환자에서 유용하게 사용할 수 있으며, 하치조신경에 대한 마취 성공률은 96% 정도 되는 것으로 알려져 있다.

Gow-Gates 방법은 입을 최대한 벌린 상태에서 시행하게

된다. 하악신경의 분지 전체를 마취할 수 있어 하치조신경 뿐 아니라, 설신경, 악설골신경, 이신경, 절치신경, 이개측주신경, 협신경이 포함된다. 높은 성공률이 보고되었으며, 흡인율도 낮은 것으로 보고되었다. 98% 정도의 성공률을 보이는 것으로 알려져 있다.

세 가지 방법의 비교에서 Akinosi-Vazirani방법과 Gow-Gates 방법은 통상의 하치조신경전달마취에 비해 마취작용 개시시간이 긴 것으로 나타났다[16].

하치조신경전달마취는 실패율이 높다고 알려져 있다. Hinkley등은 리도카인으로 마취를 하였을 경우 구치부에서 68-82%, 소구치부에서 75-89%, 측절치에서 54-64%라고 보고하였다[17]. McLean[18] 은 구치부 90-93%, 소구치부 90-100%, 측절치에서 53-63%라고 하였으며 부피바케인과 epinephrine을 이용한 경우 소구치부위에서 Teplitzky [19]는 각각 67.6%의 성공률을 보고하였다. 하지만 치수에 대한 마취 성공률은 더욱 낮은 것으로 보고되어 임상적으로 근관치료 시 하치조 신경의 실패율이 38-75% 정도인 것으로 보고되었다[20,21]. 성공률이 높다고 알려져 있는 Gow-Gates 방법으로도 52%의 성공률을 보여 하치조신경전달마취(36%), Vazirani-Akinosi 방법(41%), 침윤마취(27%)에 비교하여서는 높지만[22], 아주 높은 성공률을 나타내지는 못한다.

초음파를 이용하여 좀 더 정확히 마취액을 하치조신경 주변에 주입한다 하더라도 성공률을 더 높이지는 못하는 것으로 보고되었다[15]. 또 다른 방법으로는 마취 주사침을 휘어서(Arched needle technique) 하악지 내면으로 접근하여 성공률을 99%까지 높였다는 보고도 있다[23]. 이 방법의 경우 주사침의 꺾음을 주의해야 하겠지만, 혀돌기와 내사선의 해부학적 장벽을 좀 피할 수 있다고 생각된다. 하지만 다양한 술자에 의한 임상적 유용성에 대한 평가가 추가적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

통상의 하치조신경 마취 방법에 대한 변형으로 하악지 내면에 평행하게 접근하는 방법을 사용하여 성공률에는 차이가 없이, 혈관 내 주사나 주사 시 통증을 줄일 수 있었다는 보고도 있다[23].

마취실패의 원인으로는 마취제의 주입이 너무 아래여서 하악공 하방에 마취제가 주입되는 경우이다. 또한 하악치아로 가는 부수적인 신경이 분포하는 경우 불완전한 마취가

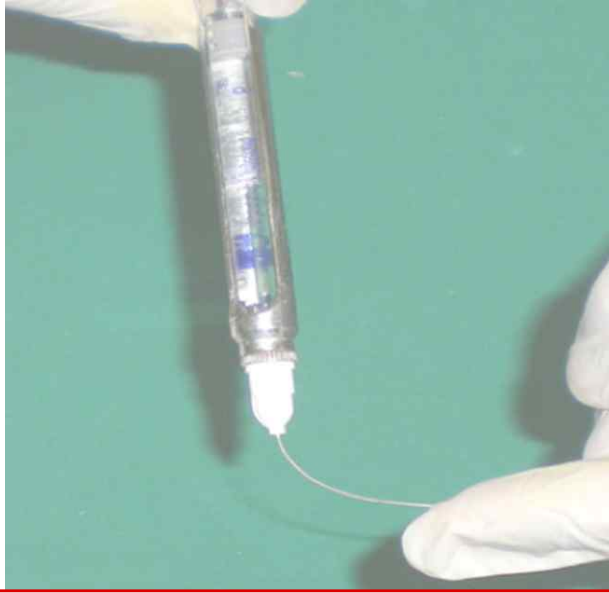


Fig. 2. Arched needle technique [23].

될 수 있다. 하악구치부의 경우 악설골근신경이 치아에도 분포한다고 알려져 있다[24-26]. 또한 전치부에서도 하악의 설측에 foramen들이 발견되는 것으로 알려져 있다[27]. 중절치와 측절치의 불완전한 마취는 종종 반대편의 하치조신경의 섬유가 겹치기 때문이고, 악설골신경으로부터의 부수적인 지배를 받는 경우도 있기 때문이다.

하치조신경의 전달마취의 성공률이 완전하지 않기 때문에 전달마취 후에 불완전한 치수마취의 경우 아티카인을 사용하는 경우 골내 확산이 잘 되기 때문에 추가적인 침윤마취로 마취의 성공률을 높일 수 있다는 보고도 있다[28,29].

주사용량에 의한 마취 성공률의 차이는 1.8 ml와 3.6 ml의 1:100,000 에피네프린을 함유한 2% 리도카인으로 하치조신경 전달마취를 하였을 때 비가역성인 치수염환자에서 유의한 통계적 성공률의 차이는 없었다고 보고되었다(각각 28%와 36%) [30]. 에피네프린의 농도(1:800,000 vs. 1:200,000)에 따른 성공률의 차이도 없는 것으로 보고되었다[31].

하치조신경 전달마취 시 주사침의 자입 도중에 주사침이 휘게 되는 현상을 경험하게 된다. 그래서 보통 주사침을 골에서 반대방향으로 하여 주사를 하도록 권하기도 하며, 주사침의 자입도중에 주사침을 회전하여 주사침의 휘어짐을 줄이도록 하는 방법(bidirectional-needle-rotation technique)이 권장되기도 한다. 하지만, 주사바늘의 경사의 방향을 하악골

방향으로 하느냐, 반대방향으로 하느냐에 따른 성공률의 차이도 없는 것으로 보고되었다[14]. 또한 bidirectional-needle rotation technique과의 비교에서도 차이가 없는 것으로 나타났다[32].

하치조신경 전달마취 30분전에 NSAID를 포함한 진통소염제를 투여한 경우 국소마취제의 효과를 증가시키는 것으로 보고되었다[33]. 하지만 acetaminophen/hydrocodone을 투여한 경우에 마취의 성공률을 증가시키지는 않았다는 보고도 있다[34]. 또한 투여직전에 마취용액의 pH를 7.31까지 올렸을 경우 마취개시시간과 주사시의 통증을 감소시켰다는 보고가 있다.

원래 제조된 카트리지를 이용한 주사법 이외에 약물을 섞어서 사용하는 방법에 대한 연구도 이루어졌다. 1:200,000의 에피네프린이 희석된 2% 리도카인을 4 mg의 텍사메타손을 섞어서 사용하여 마취한 결과 제3대구치 발거 후에 텍사메타손을 섞은 군에서 통증의 평가(VAS)가 낮게 나타났으며 마취개시시간이 감소하였으며, 수술 후 부종 및 개구량에서도 유의하게 양호한 결과를 나타냈다고 보고되었다[35].

합병증

하악 제3대구치를 한 번에 동시에 발거할 경우 하치조신경 전달마취를 양측으로 동시에 시행하는 것에 대해서는 논란이 많다. 술자에 따라서는 일상적으로 전달마취를 양측으로 시행하기도 하고, 어떤 술자의 경우 절대적인 금기증으로 기피하고 있다. 이에 대한 가이드라인이 제시된 것은 없는 상태이다.

개구제한(trismus)은 하치조신경 마취 후에 자주 발생하는 합병증 중의 하나이다. 많은 원인에 의해 발생할 수 있지만, 주사 시 내익돌근(medial pterygoid muscle)의 손상이 주된 원인 중의 하나이다. 근육이 손상된 경우 근섬유는 신장될 때 통증을 유발하게 된다. 통증은 근육을 수축시키게 되어 운동범위가 줄어들게 된다. 근육내의 출혈 또한 근육의 긴장과 개구제한을 가져올 수 있다. 하치조동맥이나 정맥의 손상에 의해 이차적으로 pterygomandibular space내에 혈종이 발생할 수 있다. 마취 후 2-3일 이후의 개구장애의 경우 마취 주사부위를 통한 감염이 원인일 수 있어 감염에 대한 평가 후 의심되면 항생제 투여가 필요할 수 있다.

주사침 파절을 예방하기 위해서는 다음과 같은 것이 고려되어야 한다.

1. 조직에 넣기 전에 주사침을 구부리지 말 것
2. 하치조신경의 블록에 짧은 주사침이나 30G의 주사침을 사용하지 말 것
3. 주사침을 Hub까지 모두 조직 내로 자입하지 말 것

하치조 신경 마취시 설신경의 마비(anesthesia), 감각이상(paresthesia), 이상감각(dysesthesia)가 발생하는 것은 흔한 일은 아니다. 증상은 “전기 오는 듯한 충격 electric shock”을 호소하는 환자가 하치조신경의 경우 25-57%, 설신경의 경우 33-50%로 높은 비중을 나타낸다. 그 후 통증을 나타내거나 감각의 변화를 호소하는데 대부분 감각저하(hypoesthesia)이며 기계적인 무해자극통증(allodynia)도 있다. 하치조신경 전달마취 시에 하치조신경과 설신경에서 손상이 모두 발생할 수 있으나 80%이상 주로 설신경에서 나타나게 된다. Pogrel 등은 설신경의 fascicular pattern 때문에 주로 설신경이 영향을 받는 것으로 설명하고 있다. 연구에서 하치조신경의 마취가 주로 이루어지는 혀돌기의 상방에서는 1/3 이상의 샘플에서 un fascicular pattern 나타내었다고 보고하였다. Un-fascicular nerve는 multifascicular pattern보다는 더 쉽게 손상을 받을 수 있다. 또한 설신경은 점막의 표면에서 5-6 mm 하방에 위치하고 있고 혀돌기 하방까지 노출되어 있기 때문에 하치조 신경보다 손상가능성이 더 높아진다고 할 수 있다.

신경손상의 기전은 주사침에 의한 직접적인 외상, epineurium 내부의 출혈, 국소마취의 신경독성에 의해 발생할 수 있다. 하치조 신경전달마취 시에 이러한 신경손상을 피할 수 있는 특별한 방법이 알려져 있지는 않고, 설신경은 이러한 위험에 항상 노출되어 있다고 할 수 있다. 환자가 주사 시 혀의 “전기 오는 듯한 충격”을 느낀다면, 주사를 중단하고 주사침을 몇 mm 정도 후퇴한다고 다시 주사침을 자리 잡는다면 영구적인 손상을 조금 최소화할 수 있지 않을까 추천된다. 이러한 감각을 호소한다고 해서 항상 신경손상을 일으키는 것은 아니며, 환자가 24시간 후에도 감각의 소실을 호소하고 있다면 감각이상이 발생했다고 할 수 있다. 그 효과에 대해 입증되지는 않았지만, 고용량의 스테로이드는 염증 반응을 줄이는 것으로 여겨지며, 대부분의 감각이상은 10-14

일 후에 사라지나 6개월까지도 지속되기도 한다. 그러나 아주 드문 경우에 영구적으로 남기도 한다.

하치조신경전달마취에서 흡인 시 혈액이 흡인될 확률은 10-15%로 모든 구내 마취법 중 가장 높다.

직접법과 간접법에서의 차이는 없었으며, 좌우측의 유의한 차이도 없는 것으로 보고되었다[36].

하치조신경전달마취 후 드물기는 하지만 안구증상이 나타날 수 있다. 주된 안구의 합병증으로는 외직근(lateral rectus muscle)의 일시적인 마취로 인하여 눈의 변위와 함께 복시를 들 수 있다. 발생기전으로는 하치조정맥내에 국소마취제가 주입될 경우 익돌근 정맥총(ptyergoid plexus)을 통하여 해면정맥동(carvenous sinus)으로 흘러들어가게 되고, 해면정맥동내에서는 동안신경(oculomotor nerve) 특히 외향신경(abducens nerve)가 취약한데 이 신경이 해면정맥동 벽내로 주행하지 않기 때문이다. 안구운동신경의 이상이 나타나게 되면 ophthalmoplegia나 복시가 나타나게 된다[37]. 대부분의 경우 일시적인 현상으로 경과 관찰이 필요하다.

참고문헌

1. Shiozaki H, Abe S, Tsumori N, Shiozaki K, Kaneko Y, Ichinohe T: Macroscopic anatomy of the sphenomandibular ligament related to the inferior alveolar nerve block. *Cranio* 2007; 25(3): 160-5.
2. Okamoto Y, Takasugi Y, Moriya K, Furuya H: Inferior alveolar nerve block by injection into the pterygomandibular space anterior to the mandibular foramen: radiographic study of local anesthetic spread in the pterygomandibular space. *Anesth Prog* 2000; 47(4): 130-3.
3. Buch HA: Clinical anatomy of inferior alveolar nerve block anesthesia. *Clin Anat* 2011; 24(4): 515-7.
4. Quinn JH: Inferior alveolar nerve block using the internal oblique ridge. *J Am Dent Assoc* 1998; 129(8): 1147-8.
5. Bremer G: Measurements of special significance in connection with anesthesia of the inferior alveolar nerve. *Oral Surgery* 1952; 5(9): 966-88.
6. Kingon A, Sambrook P, Goss A: Higher concentration local

- anaesthetics causing prolonged anaesthesia. Do they? A literature review and case reports. *Australian Dental Journal* 2011; 56(4): 348-51.
7. Tortamano IP, Siviero M, Lee S, Sampaio RM, Simone JL, Rocha RG: Onset and duration period of pulpal anesthesia of articaine and lidocaine in inferior alveolar nerve block. *Brazilian Dental Journal* 2013; 24(4): 371-4.
 8. Sierra Rebolledo A, Delgado Molina E, Berini Aytis L, Gay Escoda C: Comparative study of the anesthetic efficacy of 4% articaine versus 2% lidocaine in inferior alveolar nerve block during surgical extraction of impacted lower third molars. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal* 2007; 12(2): E139-44.
 9. Arrow P: A comparison of articaine 4% and lignocaine 2% in block and infiltration analgesia in children. *Australian Dental Journal* 2012; 57(3): 325-3.
 10. Kanaa MD, Whitworth JM, Corbett IP, Meechan JG: Articaine buccal infiltration enhances the effectiveness of lidocaine inferior alveolar nerve block. *Int Endod J* 2009; 42(3): 238-46.
 11. Tófoli GR, Ramacciato JC, de Oliveira PC, Volpato MC, Groppo FC, Ranali J: Comparison of effectiveness of 4% articaine associated with 1: 100,000 or 1: 200,000 epinephrine in inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog* 2003; 50(4): 164-8.
 12. Brajkovic D, Brkovic B, Milic M, Biocanin V, Krsljak E, Stojic D: Levobupivacaine vs. bupivacaine for third molar surgery: quality of anaesthesia, postoperative analgesia and local vascular effects. *Clin Oral Investig.* 2013:1-8.
 13. Branco FP, Ranali J, Ambrosano GMB, Volpato MC: A double-blind comparison of 0.5% bupivacaine with 1:200,000 epinephrine and 0.5% levobupivacaine with 1:200,000 epinephrine for the inferior alveolar nerve block. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(4): 442-7.
 14. Steinkruger G, Nusstein J, Reader A, Beck M, Weaver J: The significance of needle bevel orientation in achieving a successful inferior alveolar nerve block. *J Am Dent Assoc* 2006; 137(12): 1685-91.
 15. Hannan L, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ: The use of ultrasound for guiding needle placement for inferior alveolar nerve blocks. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 1999; 87(6): 658-65.
 16. Goldberg S, Reader A, Drum M, Nusstein J, Beck M: Comparison of the anesthetic efficacy of the conventional inferior alveolar, Gow-Gates, and Vazirani-Akinosi techniques. *J Endod* 2008; 34(11): 1306-11.
 17. Hinkley SA, Reader A, Beck M, Meyers WJ: An evaluation of 4% prilocaine with 1:200,000 epinephrine and 2% mepivacaine with 1:200,000 levonordefrin compared with 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine for inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog* 1991; 38(3): 84-9.
 18. McLean C, Reader A, Beck M, Meryers WJ: An evaluation of 4% prilocaine and 3% mepivacaine compared with 2% lidocaine (1:100,000 epinephrine) for inferior alveolar nerve block. *J Endod* 1993; 19(3): 146-50.
 19. Teplitsky PE, Hablichek CA, Kushneriuk JS: A comparison of bupivacaine to lidocaine with respect to duration in the maxilla and mandible. *J Can Dent Assoc* 1987; 53(6): 475-8.
 20. Cohen HP, Cha BY, Spångberg LS: Endodontic anesthesia in mandibular molars: a clinical study. *J Endod* 1993; 19(7): 370-3.
 21. Nusstein J, Reader A, Nist R, Beck M, Meyers WJ: Anesthetic efficacy of the supplemental intraosseous injection of 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine in irreversible pulpitis. *JOEN* 1998; 24(7): 487-91.
 22. Aggarwal V, Singla M, Kabi D: Comparative evaluation of anesthetic efficacy of Gow-Gates mandibular conduction anesthesia, Vazirani-Akinosi technique, buccal-plus-lingual infiltrations, and conventional inferior alveolar nerve anesthesia in patients with irreversible pulpitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109(2): 303-8.
 23. Chakranarayan A, Mukherjee B: Arched needle technique

- for inferior alveolar mandibular nerve block. *J Maxillofac Oral Surg* 2013; 12(1): 113-6.
24. Stein P, Brueckner J, Milliner M: Sensory innervation of mandibular teeth by the nerve to the mylohyoid: implications in local anesthesia. *Clin Anat* 2007; 20(6): 591-5.
 25. Madeira MC, Percinoto C, Graças M Silva das M: Clinical significance of supplementary innervation of the lower incisor teeth: a dissection study of the mylohyoid nerve. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1978; 46(5): 608-14.
 26. Wilson S, Johns P, Fuller PM: The inferior alveolar and mylohyoid nerves: an anatomic study and relationship to local anesthesia of the anterior mandibular teeth. *J Am Dent Assoc* 1984; 108(3): 350-2.
 27. Chapnick L: A foramen on the lingual of the mandible. *J Can Dent Assoc* 1980; 46(7): 444-5.
 28. Ashraf H, Kazem M, Dianat O, Noghrehkar F: Efficacy of articaine versus lidocaine in block and infiltration anesthesia administered in teeth with irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind study. *J Endod* 2013; 39(1): 6-10.
 29. Kanaa MD, Whitworth JM, Meechan JG: A prospective randomized trial of different supplementary local anesthetic techniques after failure of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis in mandibular teeth. *J Endod* 2012; 38(4): 421-5.
 30. Fowler S, Reader A: Is a volume of 3.6 mL better than 1.8 mL for inferior alveolar nerve blocks in patients with symptomatic irreversible pulpitis? *J Endod* 2013; 39(8): 970-2.
 31. Aggarwal V, Singla M, Miglani S, Kohli S: Comparison of the anaesthetic efficacy of epinephrine concentrations (1 : 80 000 and 1 : 200 000) in 2% lidocaine for inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a randomized, double-blind clinical trial. *Int Endod J* 2013; 47(4): 373-9.
 32. Kennedy S, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J: The significance of needle deflection in success of the inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis. *J Endod* 2003; 29(10): 630-3.
 33. Jena A, Shashirekha G: Effect of preoperative medications on the efficacy of inferior alveolar nerve block in patients with irreversible pulpitis: A placebo-controlled clinical study. *J Conserv Dent* 2013; 16(2): 171-4.
 34. Fullmer S, Drum M, Reader A, Nusstein J, Beck M: Effect of preoperative acetaminophen/hydrocodone on the efficacy of the inferior alveolar nerve block in patients with symptomatic irreversible pulpitis: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *J Endod* 2014; 40(1): 1-5.
 35. Bhargava D, Sreekumar K, Rastogi S: A prospective randomized double-blind study to assess the latency and efficacy of Twin-mix and 2% lignocaine with 1: 200,000 epinephrine in surgical removal of impacted third molars: a pilot study. *Oral Maxillofac Surg* 2013; 17: 275-80.
 36. Taghavi Zenouz A, Ebrahimi H, Mahdipour M, Pourshahidi S, Amini P, Vatankhah M: The incidence of intravascular needle entrance during inferior alveolar nerve block injection. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects* 2008; 2(1): 38-41.
 37. Steenen SA, Dubois L, Saeed P, de Lange J: Ophthalmologic complications after intraoral local anesthesia: case report and review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 113(6): e1-5.