三叉神経心臓反射により開口訓練中に 洞停止を起こした 1 例

姫嶋 皓大¹⁾・吉田 博昭¹⁾・東 佳苗¹⁾
辻 要¹⁾・大下 修弘²⁾・井関 富雄¹⁾

A case of sinus arrest caused by trigeminocardiac reflex during mouth-opening exercises

HIMEJIMA Akio¹⁾・YOSHIDA Hiroaki¹⁾・HIGASHI Kanae¹⁾
TSUJI Kaname¹⁾・OSHITA Naohiro²⁾・ISEKI Tomio¹⁾

Abstract: We report the case of a patient who had sinus arrest caused by the trigeminocardiac reflex (TCR) during mouth-opening exercises. The patient was a 37-year-old woman. Bilateral masticatory muscle tendon-aponeurosis hyperplasia was diagnosed, and bilateral coronoidectomy and aponeurectomy of the masseter muscles were performed with the patient under general anesthesia. After the start of surgery, severe bradycardia occurred during forced mouth opening and dissection of the left masseter muscle. Postoperatively, the patient engaged in mouth-opening exercises, but severe bradycardia occurred when forced mouth opening was performed. The patient was discharged 20 days after operation as she was able to maintain adequate mouth opening. She continued to experience bradycardia and temporary loss of consciousness during mouth-opening exercise, and underwent further investigation in the department of cardiovascular medicine of another university hospital. Holter electrocardiography during at-home rehabilitation therapy revealed that sinus arrest lasting ≥ 3 sec (maximum 7 sec) occurred nine times during mouth-opening exercises. Electrocardiography during these exercises also showed that sinus arrest recurred when a mouth-opening device was used. Although TCR still occurs during maximal mouth opening, by carefully continuing mouth-opening exercises the patient has successfully maintained adequate mouth opening, and her course has otherwise been uneventful.

Key words: sinus arrest (洞停止), trigeminocardiac reflex (三叉神経心臓反射), mouth-opening exercises (開口訓練)

緒 言

三叉神経-心臓反射 (Trigeminocardiac reflex, 以下, TCR) は, 三叉神経の枝が刺激されることで迷走神経反射が生じ, 基準値から 20% 以上の血圧低下や心拍数低下を認めるものと定義されている¹⁾。これまで, 頭頸部領域の全身麻酔手術の際に発生する TCR についてはさまざまな報告が

あるが^{2,3)}, 意識下での TCR 発生に関する報告例はない。

今回われわれは, 全身麻酔下における両側咀嚼筋腱・腱膜過形成症に対する手術中に TCR と考えられる徐脈を認めた症例で, 術後の開口訓練中にも TCR からの洞停止をきたした症例を経験したので報告する。

症 例

患 者: 37 歳, 女性。

初 診: 2017 年 11 月。

主 訴: 開口障害。

既往歴: 虫垂炎, 慢性胃炎。過去に一度だけ, 歯科治療の際の局所麻酔にて, 収縮期血圧が 80mmHg 台まで低下した経験があった。

家族歴: 特記事項なし。

現病歴: 7~8 年前より徐々に開口量が減少してきてい

¹⁾ 大阪歯科大学口腔外科学第一講座

(主任: 井関富雄教授)

²⁾ 大阪歯科大学歯科麻酔学講座

(主任: 百田義弘教授)

¹⁾ First Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Osaka Dental University (Chief: Prof. ISEKI Tomio)

²⁾ Department of Anesthesiology, Osaka Dental University (Chief: Prof. MOMOTA Yoshihiro)

受付日: 2019 年 1 月 9 日

採択日: 2019 年 8 月 27 日

写真1 顔貌写真
顔貌は左右対称で, square mandible である.

写真2 パノラマX線写真
明らかな両側筋突起過形成は認められない.

ることを自覚していたが,これまで加療は行っていなかった.今回「6」欠損部の補綴治療を希望して近在歯科医院を受診したところ,開口障害にて切削バーを装着したタービンによる治療ができなかったため,精査加療目的に当院受診となった.

現 症:

全身所見;身長 165cm,体重 72.5 kg, BMI 26.6 と肥満体型で栄養状態は良好であった.

口腔外所見;顔貌は左右対称で, square mandible であった(写真1).

口腔内所見;開口量は 26mm で中等度の開口障害が認められた.側方運動量は左右共に 11mm であった.また,口蓋隆起と下顎隆起が認められた.

画像所見;パノラマX線写真では,明らかな両側筋突起過形成は認められなかった(写真2).MR画像では,T1 強

写真3 MRI 検査
T1 強調像で両側咬筋前方に帯状の低信号部を認める(矢頭).

調像の軸位撮影にて上顎骨頬骨突起直下部で両側咬筋前方に腱膜過形成を示唆する帯状の低信号領域が認められた(写真3).

臨床検査所見:12誘導心電図では,心拍数 63 回/分と正常洞調律であった(図1).血液一般検査,生化学検査,呼吸機能検査,胸部X線写真でも異常は認めなかった.

臨床診断:両側咀嚼筋・腱膜過形成症.

処置および経過:「6」補綴治療に先立ち,まずは開口障害の改善を行うことになった.2018年7月に全身麻酔下で両側筋突起切除および咬筋腱膜切除術を施行した.入室時の血圧は 135/85mmHg,心拍数 85 回/分,SpO₂は 100%で心電図の異常は認めなかった.開口障害を認めたため,ミダゾラム 1.5mg,フェンタニルクエン酸塩 100 μg を投与し,気管支ファイバースコープを用いて右側鼻腔より意識下経鼻挿管を行った.挿管確認後に,プロポフォール 50 mg,ロクロニウム臭化物 30mg を投与した.術中はデスフルラン 5%,レミフェンタニル塩酸塩 0.2 μg/kg/min で維持し,術後鎮静を兼ねて,デクスメトミジン塩酸塩 0.2 μg/kg/hr を開始した.手術開始時は血圧 90/40mmHg,心拍数 63 回/分,終末呼気二酸化炭素分圧(以下,EtCO₂) 39mmHg,SpO₂ 100%であった.筋弛緩剤投与下での手術開始直前の開口量は 25mm であった.手術を開始し,万能開口器で強制開口させたが,開口量は 28mm 程度であった.しかし,強制開口させると同時に心拍数が一時的に 30 回/分以下となったため,開口器を外しアトロピン硫酸塩水和物 0.5mg の投与を行った.心拍数はすぐに回復したため,血圧 88/40mmHg,EtCO₂ 42mmHg,SpO₂ 100%と変動を認めなかったが,徐脈中,異なる QRS 波形の補充収縮が 2,3 拍認められた.バイタルサインが正常に回復した後,強制開口を行わずに右側の筋突起切除および咬筋腱膜切除から手術を開始した.手術は順調に進んでいたが,左側の

図1 術前の心電図
正常洞調律で異常波形は認められない。

図2 術後開口訓練時の心電図 (A:安静時 B:訓練時)
開口訓練時は洞性徐脈を認める。

咬筋剥離を行った際に、再度心拍数が30回/分以下となったため、手術を一時中断したが、心拍数はすぐに回復した。その後は徐脈になることなく手術を終了した。手術終了時の開口量は52mmで、手術時間は2時間37分、出血量は少量であった。退室時は血圧111/53mmHg、心拍数63回/分、SpO₂99%であった。

術後は問題なく経過し、術後4日目より開口訓練を開始した。術中の開口時に認めた徐脈は、1. 強制開口や咬筋剥離といった三叉神経領域へ刺激が加えられたことによって生じたこと、2. 手術手技の中断によって徐脈が改善され

たことから、TCRではないかと考え、開口訓練は生体制御モニター管理下に行うことにした。初回の訓練は病棟処置室で行い、急変時には直ぐに対応できるように救急カートを用意した。開始前の血圧は121/74mmHg、心拍数は83回/分、SpO₂は99%で、心電図に異常波形は認められなかった。訓練開始直後に心拍数が50回/分に低下し、血圧は136/87mmHg、SpO₂は99%で心電図で洞性徐脈が認められた(図2)。その後、徐脈時は開口訓練を中断しながら訓練を継続し、心拍数は最小で38回/分、SpO₂は99～100%であった。翌日以降の開口訓練時はパルスオキシメー

図3 自力開口時の心電図 (A: 安静時 B: 最大開口時)
自力最大開口でも洞性徐脈が出現している。

タのみを装着したところ、ほぼ毎回訓練中に徐脈を認め、心拍数は30回/分台で最小は28回/分であった。また、浮遊感、気分不良および胸部不快感を認めることも多く、とくに左側で訓練を行った際は一過性に意識消失を認めることもあった。開口量は訓練初日28mmであったが、19日目には45mmとなった。最大開口時の著しい徐脈は消失しなかったことから、退院後に他の大学病院循環器内科を紹介するとともに、自宅で開口訓練を行う時はTCRによる徐脈や洞停止による不測の事態に対応し得るよう同居人の監視下で実施するよう指導した。術後20日目に自力開口量40mm、強制開口量45mmで退院となった。

退院後も外来および自宅での開口訓練は継続した。循環器内科における精査では、甲状腺機能に異常はなく、心エコー検査や心拍変動解析による自律神経系にも異常はなかった。外来では、開口量は維持できるものの、最大開口時や1分間の開口維持で、心拍数は40回/分台になると同時に浮遊感や胸部不快感は継続して発現していた。さらに自宅におけるホルター心電図検査では、開口訓練に合致

して3秒以上の洞停止が9回(最大7秒間)、最小心拍数は23回/分であった。開口訓練時に行った心電図検査では、自力開口のみでも洞性徐脈が出現し、開口器を使用した際には再度洞停止が認められた(図3, 4)。以上の結果から、循環器内科にて開口時の機械的刺激に起因するTCRと診断された。なお、訓練時には十分に飲水させ、下肢を挙上させた体位が脳血流量を維持させ症状の軽減につながるのではないかと助言を得たため、その後の訓練は、仰臥位で下肢挙上の状態で行うことにした。

現在、術後3か月が経過し、開口量は維持され経過は良好である。依然として最大開口時にTCRは出現するも、外来での最小心拍数は50回/分となり極端な低下はなく、循環器内科の検査でも洞停止は最大2秒となり、TCRの程度は軽減している。

考 察

一般に、体性侵害刺激に対する生体反応は、頻拍と昇圧反応であるが、三叉神経領域への侵害刺激では、徐脈や低

図4 強制開口時の心電図

洞性徐脈および洞停止波形を認めるが、訓練の中断により正常洞調律に戻っている。

血圧の報告が多く、TCRと呼ばれる¹⁻³⁾。TCRは、1908年に斜視の手術で報告された眼心臓反射 (Oculo-cardiac reflex) から派生するもので、迷走神経の過緊張を起こすためと考えられている。治療薬がアトロピン硫酸塩水和物ということもあり、日本では三叉-迷走神経反射と通称される。研究においては、徐脈が強く出現するか、低血圧が強く出現するか、種によって異なる反応を示すことも分かっており、三叉神経を介する心臓-血管抑制反応を、Trigeminal Depressor Response と称し⁴⁾、そのメカニズムが解明が急がれる。今回のように手術中の発症であれば、発症条件として外科的侵襲や麻酔条件 (麻酔深度、低酸素血症や高炭酸ガス血症の存在) などとも考慮する必要がある。とくに麻酔薬としてのレミフェンタニル塩酸塩は副交感神経系を優位とし、斜視の手術においては、Oculo-cardiac reflex が起こりやすいとされている⁵⁾。今回は、デクスメトミジン塩酸塩も少量ではあるが投与していたため、より副交感神経系優位となり TCR が起こりやすい状態にあった可能性がある⁶⁾。

これまで、全身麻酔下における顎矯正手術時、静脈内鎮静下における歯科治療中の TCR や洞停止は報告されているが¹⁻³⁾、自験例では、全身麻酔下での強制開口時と左側の咬筋部剥離時、意識下での自力開口および開口訓練時に TCR が生じた。意識下の洞停止は、精神的あるいは身体的ストレスに起因する血管迷走神経反射 (Vasovagal reflex, 以下、VVR) の可能性も考えられる。VVR と TCR の鑑別は、VVR は交感神経活動の亢進が先行して起こるのに対し、TCR はいきなり副交感活動の亢進が起こるという特徴の違いから判断する⁷⁾。自験例は、術後の開口訓練に対し、TCR 時の胸痛や浮遊感に対する不安を訴えていたが、訓練自体には積極的に取り組んでいた。また、訓練前に不安言

動はなく、訓練時にも VVR の特徴である一過性の血圧上昇は認められなかった。循環器内科の精査でも、1. 洞機能低下前に一過性の心拍上昇を認めないこと、2. 開口時の痛みのない夜間にも洞機能抑制が認められたといった理由から VVR は否定されていた。他にも心拍周波数解析による自律神経評価では、全身的に問題はなく、座位から立位への起立時の脈変動も正常に働いており、基本的な心機能にも異常は認められなかった。以上より、自験例では自力開口量を越えた強制開口により咬筋に伸展刺激が伝わり、TCR が引き起こされたものと考えられた。

自験例のように、強制開口によって TCR が生じることとはまれなのかも知れないが、術後の開口訓練で生じた TCR が洞停止を引き起こしていたことにわれわれは気付いていなかった。術中に TCR を経験した症例では、術後も開口訓練などの局所刺激によって TCR が発生する可能性があることを示した事例であったと考えられる。術後の TCR による脈変動は、リハビリを継続し開口量が増加していくことで、以前では徐脈が生じていた開口量では認められなくなった。開口に対し、慣れや順応が起きているのではないかと考えられたが、そのメカニズムは不明である。

術後のリハビリに開口訓練が必要となる疾患は多数想定され⁸⁾、咀嚼筋腱・腱膜過形成症に対する術後も、開口訓練は必須である。今回われわれは、術中の開口動作によって TCR が生じたため、術後の開口訓練は、生体制御モニタ管理下で行うことにしたところ、予想通り、モニタリング中に開口による徐脈を記録した (図5)。このように、術後の意識下で頻回に発症する TCR を追跡した報告は、渉猟し得た範囲では見当たらなかった。開口訓練時、患者が苦悶の表情を呈することは日常臨床でよく目にするが、これが疼痛によるものなのか、自験例のように TCR によるもの

図5 初回開口訓練時の脈拍

開口訓練開始後は徐脈を認める。しかし、訓練の中断によって徐脈は改善されている。

なのかを臨床所見のみで鑑別することは困難である。したがって、開口訓練を行う際には、必ずモニタリング下に訓練を行うべきであると考えている。また、TCRによる徐脈や洞停止は、求心性線維の刺激がなくなれば回復するが、急変時には薬物投与も必要となる。しかし、自宅では薬物投与はできないため、在宅訓練には限界がある。この点は今後の課題であるが、開口量を維持する程度の訓練に留めることや、かかりつけ歯科医院と連携で訓練を行うことが最善の策かも知れない。

以上より、今後は術中にTCRの発生が疑われた患者に対して術後開口訓練を行う際は、訓練中の気分不良や意識消失の可能性を考慮し、1. 必ずモニタリング下に訓練を行う、2. 急変時に備え救急カードを用意する、3. 仰臥位で下肢挙上状態で行うこと、が必要と考えている。また、退院後も自宅で訓練を継続する際は、1. 家族の監視下で訓練を行う、2. 仰臥位で下肢挙上状態で行う、3. 開口量を維持する程度の訓練に留め、気分不良時は直ちに訓練を中断する、といった指導が必要であると考えられた。

結 語

今回われわれは、全身麻酔下での手術中および術後の開口訓練中に、頻回にTCRや洞停止をきたした症例を経験した。術中にTCRが疑われる症状を認めた際は、開口動作によって洞停止をきたす可能性があることを考慮し、術後管理には十分な注意を払う必要がある。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

引用文献

- 1) Meuwly C, Chowdhury T, et al : Anesthetic influence on occurrence and treatment of the trigemino- cardiac reflex : a systematic literature review. *Medicine* 94: e807, 2015.
- 2) Kiani MT, Tajik G, et al : Trigemino-cardiac reflex and haemodynamic changes during Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg* 45: 567-570, 2016.
- 3) Darpan B, Shaji T, et al : Trigemino-cardiac Reflex : A Reappraisal with Relevance to Maxillofacial Surgery. *A J Maxillofac Oral Surg* 13: 373-377, 2014.
- 4) Ohshita N, Nakajo N, et al : Characteristics of the trigeminal depressor response in cats. *J Neurosci Res* 76: 891-901, 2004.
- 5) Chung CJ, Lee JM, et al : Effect of remifentanyl on oculocardiac reflex in paediatric strabismus surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 52: 1273-1277, 2008.
- 6) Tarvainen MP, Georgiadis S, et al : Heart rate variability dynamics during low-dose propofol and dexmedetomidine anesthesia. *Ann Biomed Eng* 40: 1802-1813, 2012.
- 7) 丹羽 均：歯科における全身的偶発症。一戸達也，北畠 洋，他 編著；*歯科麻酔学*。第8版，医歯薬出版，東京，2019，506-508頁。
- 8) Hayashi N, Sato T, et al : A two-year follow-up of surgical and non-surgical treatments in patients with masticatory muscle tendon-aponeurosis hyperplasia. *Int J Oral Maxillofac Surg* 47: 199-204, 2018.