

エレクトロパラトグラフィ (EPG) を用いた構音の遠隔治療

藤原百合¹ 山本一郎²
小島将督³ 木村得尚⁴

要旨 【緒言】2020年に全世界に広がったCOVID-19は飛沫感染することから人と人の交流を制限せざるを得ず、言語治療の現場にも大きな影響を及ぼした。外来通院が制限され、対面治療においてもマスクやフェイスシールドを装着して患者と距離をおくなど、直接口腔内を観察して構音訓練を実施することが困難になった。こうした状況の中で、治療を継続する方法として遠隔治療 (telepractice) の導入を検討する施設が増えている。

【目的】本研究の目的は EPG を用いた構音の遠隔治療の実際を報告し、COVID-19 禍や遠隔地居住により言語治療を受けられない症例に対して、継続可能な構音訓練の方法を提案することである。

【対象および方法】対象は唇顎口蓋裂術後、側音化構音や後方化構音など特異な構音操作が残存している7歳～17歳の4症例である。2症例は遠隔地居住のためCOVID-19以前に遠隔治療を取り入れ、2症例はCOVID-19以後にビデオ通話アプリを用いて週1回30分の構音訓練を遠隔で実施した。EPGの簡易トレーニング装置 (PTU: Articulate Assistant Ltd., Edinburgh) あるいはタブレット型 EPG (STARS: Asahi Roentgen Ltd., Kyoto) を貸し出すことにより、遠隔でも口腔内の舌と口蓋の接触を確認し視覚的フィードバック訓練を実施することができた。これらの装置は自宅での自己練習にも活用した。

【結果および考察】10回から30回の遠隔治療により、特異な構音操作は改善し会話明瞭度も向上した。遠隔治療のメリットは、様々な理由で通院が困難な症例に頻回な言語治療を提供できることである。特に構音障害の改善には定期的な訓練を継続する必要がある。また、遠隔治療に EPG を導入したことにより、ビデオ通話においても口腔内の舌と口蓋の接触状態を確認することができた。EPGはCOVID-19感染予防のため口腔内の観察が困難な対面治療でも役立つと思われる。

キーワード: COVID-19, 構音障害, 言語治療, 遠隔治療, エレクトロパラトグラフィ

Telepractice Using Electropalatography for Speech Sound Disorders-sustainable
Speech Therapy Under the Pandemic of COVID-19Yuri FUJIWARA¹, Ichiro YAMAMOTO²,
Shotoku KOJIMA³, and Naritaka KIMURA⁴

Abstract: The 2019 Coronavirus pandemic (COVID-19) has had a serious impact on speech therapy. As the virus can be transmitted by droplet infection, seeing clients on an outpatient basis was suspended for several months and even after face-to-face therapy was resumed, it is required to wear a mask or face-shield and to keep physical distance. It is quite difficult to perform articulation therapy without seeing or showing intraoral articulatory movement. This paper reports our experience with implementing telepractice using electropalatography (EPG).

The subjects were four school-aged children with speech sound disorders due to cleft palate. Two of them were introduced to telepractice before COVID-19, because they could not see a speech therapist frequently as they lived in

¹ 大阪保健医療大学言語聴覚専攻科

² 山本歯科医院矯正歯科クリニック

³ こじま矯正歯科医院

⁴ 広島市民病院形成外科

¹ Osaka Health Science University

² Yamamoto Dental Clinic

³ Kojima Orthodontic Clinic

⁴ Hiroshima City Hiroshima Citizens Hospital

別刷請求先: 藤原百合 〒560-0001 大阪府豊中市北緑丘2-1, 22-809

大阪保健医療大学言語聴覚専攻科

[2021年8月24日受付]

remote areas. For the other two subjects, telepractice was introduced after COVID-19. A portable EPG training unit (PTU: Articulate Assistant Ltd., Edinburgh) or a tablet type EPG (STARS: Asahi Roentgen Ltd., Kyoto) was lent out for home practice. Through the use of EPG, it was possible to monitor the child's tongue-palate contact patterns remotely and also to show the typical patterns as an example. Telepractice was performed once a week for 30 minutes. After 10 to 30 sessions, their speech sound disorders were resolved and speech intelligibility was improved.

The combined use of EPG and telepractice seems to bring wider access to speech therapy for patients with speech sound disorders who have little opportunity to receive speech therapy for various reasons.

Key words: COVID-19, speech sound disorders, speech therapy, telepractice, electropalatography

緒 言

2020年に全世界に広がったCOVID-19は飛沫感染することから、人と人の交流を制限せざるを得ず、社会生活に大きな影響を及ぼした。医療現場においてはCOVID-19の患者を受け入れるため従来の業務が制限され、院内感染を防ぐため厳しい衛生管理を余儀なくされるなど、これまでにない困難な状況に直面した。特に急を要しない言語聴覚療法については、緊急事態宣言の最中は休診とする施設も多く、患者側も感染を恐れて言語治療の予約をキャンセルすることが多い。対面での言語訓練、特に構音訓練は、言語聴覚士と患者が向き合って口腔内の構音操作を確認し、発声を促すので、飛沫感染を引き起こす可能性が高い。通院が可能となっても、飛沫感染予防のためマスクやフェイスシールドの着用、アクリル板を設置して患者と適切な距離を保つなど、通常の訓練に大きな支障をきたしている^{1,2)}。

こうした状況下で各国の言語聴覚士団体はオンライン治療(telepractice)の導入について積極的な指針を出している³⁾。Telepracticeとはインターネットを用いたテレコミュニケーション技術を活用して、遠隔で評価・介入・相談などの専門的言語治療を患者あるいは地域の言語聴覚士に提供するシステムである。以前からこうした取り組みがあったが⁴⁻⁶⁾、パンデミック以後急速に拡大してきた^{7,8)}。

我々は2004年からエレクトロパラストグラフィ(EPG)を用いた構音の視覚的フィードバック訓練を開始し、EPGの簡易トレーニング装置(PTU)を用いたオンライン治療を実施してきた。EPGは構音時の舌と口蓋の接触をリアルタイムに観察できる装置である。口蓋裂に伴う構音障害の治療にも活用され、有効性が報告されている^{9,10)}。我々はこれまで約140名の口蓋裂症例にEPG訓練を実施し、通常の構音訓練で改善していなかった症例にも効果があることを経験した^{11,12)}。特に遠隔地に居住しており、本人や家族の都合で頻回な通院が困難な症例に対しては、PTUを貸し出して自宅練習にも取り入れている¹³⁾。この方法だとオンライン治療においても口腔内の構音操作を確認できるというメリットがある。昨年来のCOVID-19禍の状況下においても、言語治療を中断する

ことなく継続する方法としてEPGを用いたオンライン治療を取り入れている。今回はEPGを用いた遠隔治療の実際を報告し、近隣で言語治療を受ける機会がない症例や、COVID-19禍において通院治療を受けられない症例に対して、継続可能な構音訓練の方法を提案する。

対象および方法

唇顎口蓋裂術後の4症例。側音化構音や後方化構音など特異な構音操作が残存している学齢期の症例である(表1)。EPGを用いた視覚的フィードバック訓練について説明し、同意を得て開始した。まず上顎印象を採取し、それをもとにEPG人工口蓋床(Mcymam型人工口蓋床、西宮)を作成した。これはReading型と同様に62個の電極を解剖学的指標に則って配置しているが、製作時間を短縮する工夫を図り作成コストを軽減させたものである。EPG装置は当初はWinEPG(Articulate Assistant Ltd., Edinburgh)を用いたが、2016年からWinSTARS for EPG(Asahi Roentgen Ltd., Kyoto)を使用している。また自宅に持ち帰って練習する装置としてEPGの簡易トレーニング装置(PTU: Articulate Assistant Ltd., Edinburgh)、あるいはタブレット型EPG(Asahi Roentgen Ltd., Kyoto)を用いた(図1)。ビデオ通話アプリとしては2000年代の症例はYahoo!メッセンジャー、2020年以降の症例はZoomを用いている。

なお対象症例には個人情報について適切な配慮を行うことを伝え、練習経過等のデータの使用について了承を得ている。

遠隔治療の経過

COVID-19以前に遠隔治療を実施した2症例

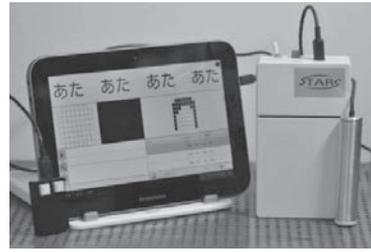
2症例ともに通院に片道3~4時間かかる地域に居住していたため、PTUを用いた遠隔治療を導入した。1ヶ月に1回、矯正歯科通院時に言語聴覚士(ST)がEPGを用いて記録を取り、視覚的フィードバック訓練を行った。また進捗状況に合わせた練習課題を宿題として課し、家庭において毎日15~30分の自己練習を促した。自己練習の目標モデルとしては各子音の累積パターン^{14,15)}を示した(図2)。週1回は無料のテレビ電話システム(Yahoo!

表 1 対象症例の概要

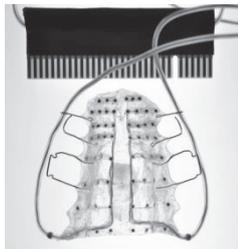
COVID-19 禍 症例	以前 症例 1	以前 症例 2	以後 症例 3	以後 症例 4
裂型	片側唇顎口蓋裂	片側唇顎口蓋裂	両側唇顎口蓋裂	両側唇顎口蓋裂
鼻咽腔閉鎖機能	不全 ⇒咽頭弁形成術 (9;8)	良好	良好	軽度不全
EPG 以前の構音訓練	4:4~9:4 ことばの教室に通級	なし	6:0~11:0 ことばの教室に通級	5:7~7:0 月 1 回通院治療
EPG 訓練開始時期に おける構音障害の状況	連続発話にて声門破裂音 (無声高圧子音) 音節・単語にて歯茎音の硬口蓋化	硬口蓋後方へ後方化 (歯茎音, 歯茎硬口蓋音) 側音化構音 [ci, tci, dzi]	側音化構音 (イ列音)	側音化構音 (イ列音) 連続発話にて声門破裂音
EPG 訓練開始年齢	9:4	12:11	17:0	7:0
対面訓練	12 回	14 回	0 回	0 回
遠隔治療	20 回	30 回	28 回	20 回
使用機器	PTU	PTU	PTU	タブレット型 EPG
アプリ	YahoolMessenger	YahoolMessenger	Zoom	Zoom
訓練期間	15 ヶ月	20 ヶ月	4 ヶ月 (EPG 訓練) 3 ヶ月 (般化を目指した訓練)	2 ヶ月 (EPG 訓練) 4 ヶ月 (般化を目指した訓練)
会話明瞭度の変化	3⇒1	3⇒1	2⇒1	2⇒1



①PTU



②タブレット型 EPG



③Mcyam 型人工口蓋床

図 1 使用機器

Messenger) を用いて自己練習が正しく行われているか確認し、問題点の修正を行った。PTU のモニター画面をウェブカメラで映すことにより、遠隔で舌と口蓋の接触状態を確認することができた。同様に ST 側からも適正な舌接触パターンのモデルを PTU で示した。

症例 1: 片側唇顎口蓋裂術後の男性。9 歳 4 ヶ月で EPG を用いた構音訓練を開始した。それ以前に 5 年間地元の小学校のことばの教室で通常の構音訓練を受けていたが、声門破裂音等が残存していた。15 ヶ月の間に 12 回の通院練習と 20 回のオンライン練習を行った。

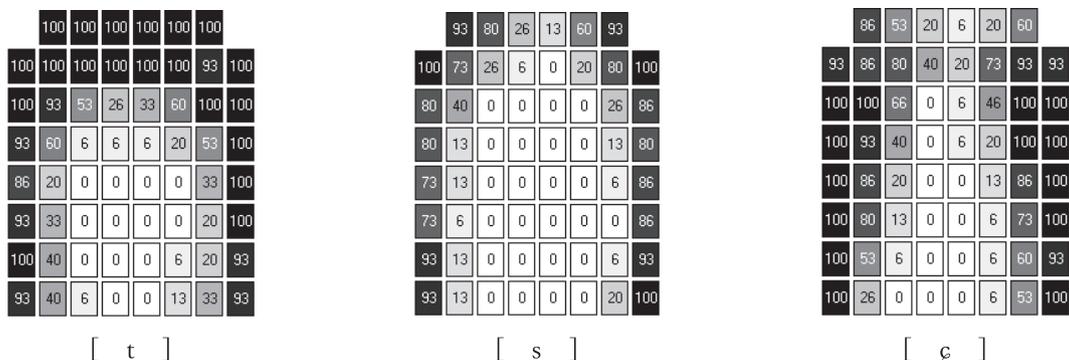


図2 練習の目標モデル：典型的日本語話者15例の累積パターン

各累積パターン中の数字は、15例全てで接触が認められなかった電極を0%（白）、全例で接触が認められた電極を100%（黒）とし、その中間をグレーの濃淡で示している。

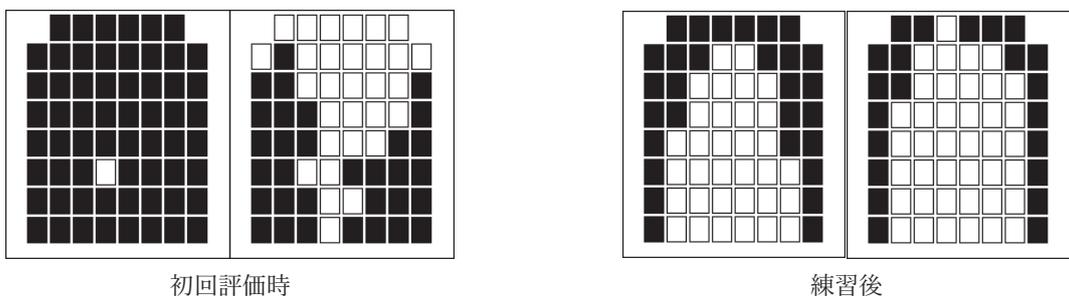


図3 症例1：[t]音産生時のEPGパターンの変化
左) 最大接触フレーム、右) 呼気開放時フレーム

初回の聴覚的評価では、連続発話において口腔内圧を必要とする子音のほとんどが声門破裂音に置換していた。音節や単語レベルでは、注意して発話すると歯茎音が硬口蓋化していた。EPGによる初回評価では、歯茎音、歯茎硬口蓋音産生時、破裂音・摩擦音・破擦音ともに硬口蓋全体に舌が接触していた。歯茎摩擦音[s]は舌の口蓋への接触が一定しない傾向があった。治療後、EPGパターンは適正なパターンに近くなり、会話明瞭度も5段階の3（話題を知っていればわかる）から1（よくわかる）へと向上した（図3）。

症例2：片側唇顎口蓋裂術後の男性。12歳11ヶ月でEPGを用いた構音訓練を開始した。それまでは父親の仕事の関係で転居が多く構音訓練を受けたことがなかった。20ヶ月の間に14回の通院練習と30回のオンライン練習を行った。

初回の聴覚的評価では、歯茎音、歯茎硬口蓋音産生時、破裂音・摩擦音・破擦音が硬口蓋化または硬口蓋の後方で産生された歪み音になっていた。加えて[ci], [tci], [dzi]ではイ列の列障害である側音化構音が認められた。EPGの初回記録では、歯茎破裂音[t]で歯茎部と軟口蓋の2ヶ所に接触する二重構音が認められた。また、舌が

口蓋から離れる方向が左側に偏位していた。EPG訓練以前に構音訓練を受けた経験がなかったためか、舌の異常な運動を克服するのに時間を要したが、最終的には適正な舌接触パターンを獲得した（図4）。会話明瞭度も3から1へと向上し、本人も「あまり聞き返されることがなくなった。」と語った。

COVID-19パンデミック時に遠隔治療を行った2症例
遠隔治療の手順はCOVID-19禍以前の症例と同様であるが、感染予防のために変更を余儀なくされた事項を含め2症例の練習経過について報告する。

症例3：両側唇顎口蓋裂術後の男性。17歳でEPGを用いた構音のオンライン訓練を開始した。5年間小学校のこたばの教室に通級し構音訓練を受けていたが、イ列音に側音化構音が残存し、会話中に聞き返されるなど会話明瞭度が低下していた。近隣で言語治療をしてもらえる病院がなく、COVID-19禍で長距離通院も難しいため、構音の遠隔治療を開始した。練習に先立ち口蓋印象採取および初回のEPG記録は居住地に近い歯科医院で行った。EPGデータは練習を担当するSTにUSBで送付された。また自宅練習に用いるPTUを貸し出した。

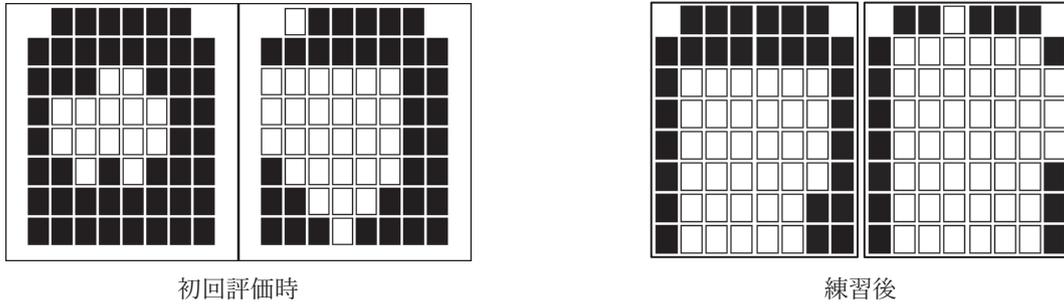


図 4 症例 2: [t] 音産生時の EPG パターンの変化
左) 最大接触フレーム, 右) 呼気開放時フレーム



オンライン練習画面: PTU で舌と口蓋の接触状態を確認

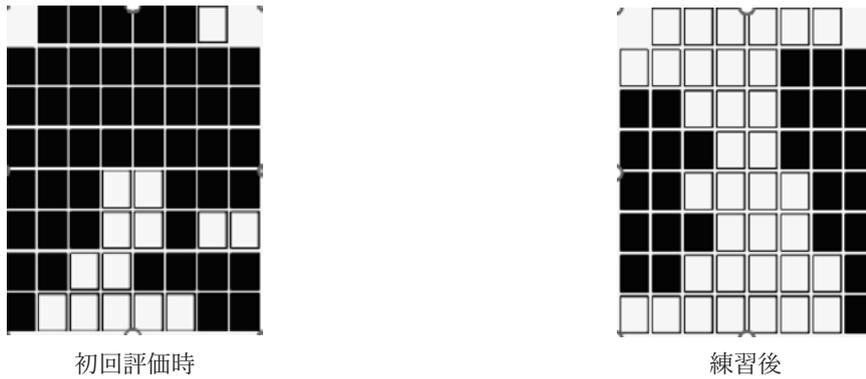


図 5 症例 3: 側音化構音になっていた [c] の遠隔治療場面と練習前後の EPG 接触パターンの変化

Zoom を用いたオンラインセッションを毎週 1 回 30 ~ 40 分実施した。発話の聴覚的印象と口腔顔面運動の観察に加えて、PTU を用いて口腔内の舌と口蓋の接触を確認できるので、適正な構音操作を導くことができた。ST も PTU を用いて目標音の適正な舌と口蓋の接触を提示した。1 回目から 17 回目までの 4 ヶ月間は、側音化構音が認められたイ列音に対し単音節から単語、短文へと段階的に PTU を用いた視覚的フィードバック訓練を実施した。呼気が中線的に流出していることを、EPG の接触パターンと聴覚印象で確認した (図 5)。本人の自覚を促すために

正中でストローを舌と上顎切歯ではさみ、ストローに呼気を流すことも取り入れた。18 回目から 28 回目までの 3 ヶ月間は、適正音の般化を目指し、文章の音読等で ST が聞き取れない言葉を抽出し、本人の自覚を促した。なおこの段階では PTU は使用していない。徐々に誤り音の自己修正も可能となり会話明瞭度も 5 段階の 2 (時々わからない語がある) から 1 (よく分かる) へと改善を認めた。

症例 4: 両側唇顎口蓋裂術後の 7 歳男児。5 歳 7 ヶ月から 1 ヶ月に 1 回、矯正治療のため歯科医院に通院し ST のフォローも受けていたが、側音化構音等の特異な構音障害

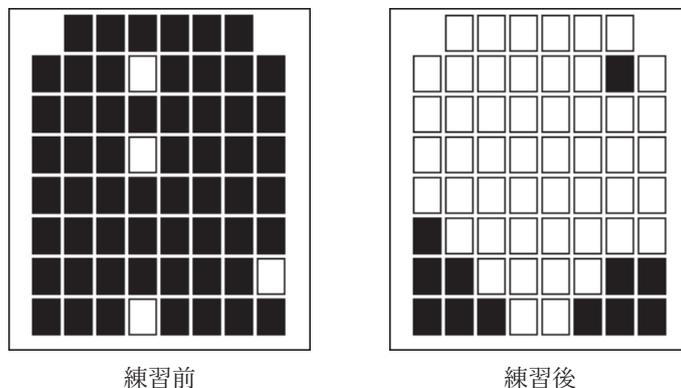


図6 症例4：側音化構音になっていた[kɪ]の練習前後接触パターンの変化

の改善が捗々しくなかった。そこでEPGを用いた視覚的フィードバック訓練を導入し、頻回な練習が可能な遠隔治療を開始した。初回はZoomを用いたオンラインで発話評価を実施した。会話明瞭度は5段階の2（時々わからない語がある）であった。開鼻声（+）。イ列音で側音化構音が認められ、その時右口角の偏位も観察された。EPG所見では舌が硬口蓋全体に接触し、音発生時に中線的に呼気が放出されていない。タブレット型EPGを貸し出し、毎週1回20～30分のオンライン治療を実施した。まずSTがPTUを用いて適正な舌の接触状態を示し、症例に模倣を促した。適正な舌と口蓋の接触が行われているかどうかはタブレット型EPGのモニターで確認した。練習の後、目標音の適正なパターンと練習課題を文書で送り、毎日母親の指導の下で練習をすることとした。母親も練習目標が具体的に分かりやすいことから、積極的に練習に関わった。自宅で練習している時、携帯電話でEPGのモニターを録画し、メール添付でSTに送付して適正な練習ができていないか確認する場合もあった。約2ヶ月間に10回オンライン練習を実施し、側音化構音を呈していたイ列音節は適正なパターンに変化した（図6）。この間、対面での練習は実施していない。会話明瞭度も1（よく分かる）に向上した。

考 察

EPGを用いた構音の遠隔治療を行った口蓋裂術後の4症例について、導入の状況と治療効果について報告した。コロナ禍以前に実施した2症例は、近隣に口蓋裂言語の治療をしている施設がないため、遠隔治療を導入した。またコロナ禍以降に実施した2症例も、やはり通院に長時間を要し、コロナ禍で頻回な通院が困難であったため、EPGを用いた構音の遠隔治療を導入した。

言語治療における遠隔治療は、コロナ禍以前から推進されている。Shprintzen & Golding-Kushner⁴⁾はVelocar-

diofacial Syndrome (VCFS) の発話障害に対する telepractice について報告している。VCFS が呈する症状は多岐にわたり対応には専門的な知識を要するが、未だVCFS に対する理解が不十分な地域や国々が多い。そこで、地域のSTと連携して遠隔ビデオセラピーを実施し、VCFSを伴う患者に適切な治療を提供している。この取り組みはVCFSについて経験が少ない地域のSTを教育するという目的もある。またSweeneyら^{5,6)}は、口蓋裂術後の就学前あるいは学齢期の子供に対するSLT (speech language therapist) のサービスが著しく不足していることから、親の協力を得て家庭での頻回な練習を可能にするプログラムPLAT: Parent-led Articulation Therapyを提案した。これはSLTがオンラインで構音訓練のプログラムを提供し、家庭での練習状況をチェックする遠隔治療の方法である。いずれも、十分な治療を受けることのできない患者や、経験の少ないST、そして養育者のニーズに沿ったプログラムを提供するため、遠隔治療を導入している。

我が国においても、以前から言語治療に遠隔治療を取り入れる試みはあったが^{13,16)}、コロナ禍においてその必要性が認識され、2021年にオンラインで開催された第45回日本口蓋裂学会では4施設から遠隔治療に関する報告がなされた¹⁷⁻²⁰⁾。外来停止期間や通院困難期間に言語治療を継続するために選択された措置であるが、定期的な訓練を続けることで患者自身の構音に対する意識が高まり効果が上がった¹⁸⁾、非常時の継続的な訓練は患者や親の心理的な支援になった¹⁹⁾などのメリットがあげられている。一方、オンラインでは摩擦音が弱音化し聞き取りにくい、使用機器によっては口元が隠れて見えにくい¹⁷⁾、などのデメリットもあげられている。

英国Royal Manchester Children's HospitalのCathryn Patrick (SLT) とのパーソナル・コミュニケーションでは、対面治療が実施できなかった半年間はオンライン治療に切り替え、その後もサービスの一環として継続して

いるとのことであった。しかしオンライン治療について、①患者側のインターネット環境によっては音質や画質が悪い ②多くの患者は携帯電話しか持っていないのでスクリーンが小さい ③幼少児はインターネットを介する治療に協力的でないことがある ④非常に良い音質であっても呼気鼻漏出や鼻雑音、口蓋化構音/側音化構音/二重構音などの歪が聞き取りにくいなど、困難な点をあげている。また、こうした特異な構音操作による音の歪は、EPGの簡易トレーニング装置 (PTU) を貸し出すとオンラインで舌の運動を観察することができ、適切な評価や訓練に役立つと述べている。

今回の症例も構音の遠隔治療にPTUを導入することにより、聴覚的評価と口腔顔面の運動観察に加えて舌と口蓋の接触動態を観察し、正確な評価に基付いた視覚的フィードバック訓練を実施することができた。対面治療においてもフェイスシールドやマスクの装着を余儀なくされ、患者の口腔内の構音操作を観察しにくい現状において、EPGの導入は構音障害の臨床にメリットをもたらすと考える。

また遠隔治療は、頻回な通院が困難な地域に居住している患者にも恩恵をもたらす。少子化が進むとともに唇裂・口蓋裂の出生数が減少し、県内での対応が不十分になってきた高知県²¹⁾や、非都市部において通院環境がネックになっている長野県²²⁾、広大な地域をカバーする北海道²³⁾などで頻回な言語治療を継続するには、コロナ禍のような緊急時でなくとも取り入れていく必要があると思われる。

今回、遠隔治療にEPGを導入したことにより遠隔でも構音訓練が可能であることが示唆された。しかし、EPGの人工口蓋床は硬口蓋しかカバーしていないので、軟口蓋音の観察はできない。また、口蓋への舌の接触位置はモニターで確認できるが、舌のどの部分が接触しているか遠隔で観察するのは限度がある。養育者に構音操作について説明し、実際の舌運動を確認してもらうなど、工夫が必要である。遠隔治療は言語療法では保険適用になっていない。さらに症例を重ねて、EPGを用いた遠隔治療の方法を整備し、保険適用に向けた取り組みを推進することが今後の課題である。

結 語

遠隔地に居住しているため頻回に言語治療を受けられない症例や、コロナ禍で頻回な通院が難しい症例を対象として、EPGの簡易装置を貸し出し自宅での遠隔治療を実施した。EPGを用いるとオンラインでも口腔内の舌接触パターンを把握できるので、特異な構音操作の改善に有効であった。困難な状況下でも継続的に言語治療を提供する方法として、EPGを用いた遠隔治療を積極的に取り入れていきたい。

著者全員および所属講座に本研究に関し開示すべき利益相反(COI)はない。

文 献

- 1) 日本言語聴覚士協会：新型コロナウイルス感染症にかかる臨床業務における基本的対応事項。2020. https://www.japanslht.or.jp/article/article_1213.html
- 2) Lee, A., Fujiwara, Y., Liker, M., et al.: EPG activities in Japan and the Impact of COVID-19 pandemic on EPG research and therapy: A report of presentations at the 7th EPG Symposium. *International Journal of Language & Communication Disorders.*, 2022. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12720> (online ahead of print).
- 3) American Speech-Language-Hearing Association. (n.d.b) Telepractice. <http://www.asha.org/practice-portal/professional-issues/telepractice/>
- 4) Shprintzen, R.J., Golding-Kushner, K.J.: The international use of telepractice. *Perspectives on Telepractice.*, 2 : 16-25, 2012. <https://doi.org/10.1044/tele2.1.16>
- 5) Sweeney, T., Hegarty, F., Powell, K., et al.: Randomized controlled trial comparing Parent Led Therapist Supervised Articulation Therapy (PLAT) with routine intervention for children with speech disorders associated with cleft palate. *International Journal of Language Communication Disorders.*, 55 : 639-660, 2020. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12542>
- 6) Sweeney, T., Sell, D., Hegarty, F.: Parent-led articulation therapy in cleft palate speech: A feasibility study. *Journal of Clinical Speech and Language Studies.*, 23 : 21-41, 2016.
- 7) Fong, R., Tsai, C.F., Yiu, O.Y.: The implementation of telepractice in speech language pathology in Hong Kong during the COVID-19 pandemic. *Telemedicine Journal and E-Health.*, 27 : 30-38, 2021. <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0223>
- 8) Kraljević, J.K., Matic, A., Dokoza, K.P.: Telepractice as a reaction to the COVID-19 crisis: Insights from Croatian SLP settings. *International Journal of Telerehabilitation*; 12 : 93-104, 2020. <https://doi.org/10.5195/ijt.2020.6325>
- 9) Michi, K., Yamashita, Y., Imai, S., et al.: Role of visual feedback treatment for defective /s/ sounds in patients with cleft palate. *Journal of Speech and Hearing Research.*, 36 : 277-285, 1993. <https://doi.org/10.1044/jshr.3602.277>
- 10) Lohmander, A., Henriksson, C., Havstam, C.: Electropalatography in home training of retracted articulation in a Swedish child with cleft palate: Effect on articulation pattern and speech. *International Journal of Speech-Language Pathology.*, 12 : 483-496, 2010. <https://doi.org/10.3109/17549501003782397>
- 11) 山本一郎, 井上 幸, 藤原百合: エレクトロパラトグラフィを用いた構音のホームトレーニングの効果—通常の訓練で改善が難しかった症例について—. *日口蓋誌*, 31 : 274-284, 2006. https://doi.org/10.11224/cleftpalate1976.31.3_274
- 12) Fujiwara, Y.: Electropalatography home training using a portable training unit for Japanese children with cleft palate. *Advances in Speech-Language Pathology.*, 9 : 65-72, 2007. <https://doi.org/10.1080/14417040601120904>
- 13) Fujiwara, Y., Yamamoto, I., Takagi, N., et al.: Internet-based remote training to the clients with articulation disorders, using EPG portable training unit and Yahoo! Messenger. *Proceedings of 27th World Congress of International Association of Logopedics and Phoniatrics, Copenhagen, 2007.*
- 14) 藤原百合, 山本一郎, 前川圭子: エレクトロパラトグラフィ

- (EPG) 臨床活用に向けた日本語音韻目標パターンの作成と構音点の定量的評価指標の算定. 音声言語医学, 49: 101-106, 2008. <https://doi.org/10.5112/jjlp.49.101>
- 15) Fujiwara, Y., Yamamoto, I.: Typical adult speakers' tongue-palate contact patterns for Japanese alveolar and post-alveolar sounds. The Japan Journal of Logopedics and Phoniatrics., 61: 31-40, 2020. <https://doi.org/10.5112/jjlp.61.31>
 - 16) Hayakawa, T., Natsume, N., Yamauchi, F., et al.: Trial telepractice for cleft palate speech: the practical use of telepractice in Japan. Aichi Gakuin Dent Sci., 29: 27-32, 2016.
 - 17) 長谷川幸代, 田尻姿穂, 光安岳志, 他: コロナ禍における口唇口蓋裂患者に対する遠隔言語訓練, (抄). 日口蓋誌, 46: 111, 2021.
 - 18) 高澤利菜, 青海哲也, 田中宗一, 他: 口蓋化構音を呈した唇顎口蓋裂症例への遠隔言語訓練の経験, (抄). 日口蓋誌, 46: 112, 2021.
 - 19) 早川統子, 井上知佐子, 森 智子, 他: COVID-19 非常事態宣言下での口蓋裂言語訓練報告—テレプラクティスによる緊急無償訓練—, (抄). 日口蓋誌, 46: 113, 2021.
 - 20) 山本一郎, 木村得尚, 加来真人, 他: COVID-19 パンデミック下における遠隔言語治療の実施, (抄). 日口蓋誌, 46: 114, 2021.
 - 21) 藤原百合, 山本一郎, 大崎 聡: 施設を超えた口蓋裂チームアプローチの在り方. 音声言語医学, 62: 7-13, 2021.
 - 22) 近藤昭二, 杠 俊介, 栗原三郎, 他: 非都市部における口唇口蓋裂チームアプローチの体制作り. 日口蓋誌, 30: 29-34, 2005.
 - 23) 松野美乃, 梶井貴史, 角野晃大, 他: 地理的観点から分析した北海道大学病院矯正歯科における口唇裂・口蓋裂患者の統計学的特徴. 日口蓋誌, 33: 315-321, 2008.