

Variante de conexiune ale ramurilor plexului parotid: studiu pe cadavre

Angela Babuci^{1*}

¹*Catedra de anatomie a omului, Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova.*

Autor corespondent:

Angela Babuci, asistent universitar

Catedra de anatomie a omului

Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”

bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, Chișinău, Republica Moldova, MD-2004

e-mail: angela.babuci@usmf.md

Variations of connections of the parotid plexus branches: a cadaveric study

Angela Babuci^{1*}

¹*Chair of human anatomy, Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy, Chisinau, Republic of Moldova.*

Corresponding author:

Angela Babuci, assistant professor

Chair of human anatomy

Nicolae Testemitanu State University of Medicine and Pharmacy

165, Ștefan cel Mare și Sfânt ave., Chisinau, Republic of Moldova, MD-2004

e-mail: angela.babuci@usmf.md

Ce nu este cunoscut, deocamdată, la subiectul abordat

Cu toate că în ultimele decenii au fost realizate un șir de studii privind patologia nervului facial, variabilitatea anatomică interindividuală a acestui nerv nu a fost descrisă.

Ipoteza de cercetare

Studierea variantelor individuale de ramificare și a conexiunilor ramurilor plexului parotid, cu evidențierea diferențelor morfologice ce se întâlnesc pe ambele jumătăți ale feței la una și aceeași persoană, ar putea fi luate în considerație în intervențiile chirurgicale din regiunea oro-maxilo-facială pentru ameliorarea rezultatelor postoperatorii.

Noutatea adusă literaturii științifice din domeniu

Au fost identificate diferențe semnificative de ramificare și conexiune ale ramurilor plexului parotid interindividuale și la una și aceeași persoană pe fiecare jumătate a feței.

What is not known yet, about the topic

Despite the fact that during the last decades a series of studies on the facial nerve pathology have been made, some of its morphological aspects remain a mystery expressed by individual variability of the facial nerve.

Research hypothesis

Studying the variants of ramification and individual specific features of the parotid plexus branches, their connections, morphological differences that occur on both halves of the face in the same person would certainly reduce iatrogenic effects in maxillofacial surgery and failures in plastic surgery.

Article's added novelty on this scientific topic

Obvious differences of branching and connections of the parotid plexus branches were identified on each half of the face in the same person.

Rezumat

Introducere. Microtraumatismele ramurilor plexului parotid în ablația tumorilor parotidiene, intervențiile chirurgicale ale regiunii oro-maxilo-faciale, operațiile plastice, ne-au determinat să realizăm un studiu de identificare a similitudinii și diferențelor de conexiune ale ramurilor plexului parotid la una și aceeași persoană.

Material și metode. Prin disecție bilaterală a regiunii faciale la 5 cadavre, fixate preventiv în soluție de formalină, au fost confecționate 10 piese anatomice ale ramurilor porțiunii extracraniene a nervului facial, care formează plexul parotid.

Rezultate. Disecția pieselor anatomice denotă, că ramurile plexului parotid prezintă variații de conexiune pe fiecare jumătate a feței la una și aceeași persoană. Conexiuni multiple și

Abstract

Introduction. Microtraumas of the parotid plexus branches in parotid tumor ablation, in maxillofacial and plastic surgery, induced us to study the similarity and differences of connection of the parotid plexus branches on both sides in the same person.

Material and methods. Ten specimens of the extracranial portion of the facial nerve and its branches, that form the parotid plexus, on the both sides of the face in 5 cadavers, fixed in formalin solution, were dissected in a bilateral pattern.

Results. Anatomical dissection of the specimens denotes that connections of the parotid plexus branches vary on each half of the face in the same person. Multiple connections and variants are characteristic for buccal branches of the parotid

variate sunt caracteristice pentru ramurile bucale ale plexului parotid, precum și ale acestora cu nervul infraorbital. Varietăți numerice și de conexiune sunt caracteristice și pentru ramura cervicală a facialului.

Concluzii. Variabilitatea anatomică individuală este una din caracteristicile principale ale porțiunii extracraniene a nervului facial, aspect important în reperarea trunchiului nervului facial și ramurilor plexului parotid în cazul unor eventuale intervenții chirurgicale în regiunea oro-maxilo-facială.

Cuvinte cheie: plex parotid, nerv facial, conexiuni, variabilitate individuală.

Introducere

Ramurile plexului parotid prezintă un vast teritoriu de inervație în toate regiunile anatomo-topografice ale feței, astfel, pe lângă agenții patogeni de origine bacteriană și virală, care pot cauza pareze și paralizii faciale, ramurile porțiunii extracraniene ale facialului prezintă un risc major de leziune în intervențiile chirurgicale ale regiunii oro-maxilo-faciale și în ablațiile tumorilor parotidiene [1, 2].

Incidența parezelor și paralizii faciale este de circa 23 la 100.000 populație și afectează, în egală măsură, atât femeile, cât și bărbații [3] sau, conform datelor lui Sachs N. (2007) [9], frecvența parezelor și paralizii faciale de diversă etiologie este de aproximativ 159.840 cazuri anual.

În ultimul timp, au devenit tot mai populare procedurile de întinerire și operațiile plastice. Rezultatele intervențiilor pe față sunt, deseori, imprevizibile și neașteptate, dar acest fapt nu exprimă, neapărat, neprofesionalismul chirurgului plastic, ci pot fi determinate și de variabilitatea individuală a ramurilor nervului facialului și a conexiunilor lui. Microtraumatismele ramurilor terminale ale nervului facial în timpul intervențiilor chirurgicale din regiunea oro-maxilo-facială se pot solda cu modificări ale mimicii, în special atunci când mușchii feței sunt inervați de o singură ramificație terminală. La asemenea concluzii am ajuns în urma disecției pieselor anatomice ce relevă diferențe de traiect, variante de ramificare și conexiune ale ramurilor plexului parotid pe dreapta și pe stânga la una și aceeași persoană. Considerăm, că multitudinea variantelor de ramificare și conexiune ale ramurilor extra-pietroase ale nervului facial pot determina consecințe nedorite după intervenții chirurgicale.

Material și metode

Studiul a fost efectuat pe 10 piese anatomice fixate în soluție de formalină, care au fost obținute prin disecție bilaterală a nervului facial la 5 cadavre.

Studiul a fost aprobat de către Comitetul de Etică al Universității de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu”, Chișinău, Republica Moldova (proces-verbal nr. 1 din 15.09.2014, președinte CEC – Mihail Gavriluc, dr. hab. șt. med., prof. univ.). Cercetarea a fost realizată pe material cadaveric din colecția Catedrei de anatomie a omului a USMF „Nicolae Testemițanu”.

Printr-o incizie de la articulația temporo-mandibulară către unghiul mandibulei, s-a efectuat disecția anatomică a re-

plexus and those of the last with the infraorbital nerve. Numerical variants and connection variations of the cervical branch of the facial nerve were marked out.

Conclusions. Individual anatomical variability is one of the main specific features of the extracranial portion of the facial nerve, and it must be taken into consideration in indentifying the landmarks of the facial nerve trunk and parotid plexus branches in maxillofacial surgery.

Key words: parotid plexus, facial nerve, connections, individual variability.

Introduction

The parotid plexus branches innervate a vast territory of the anatomical topographic regions of the face, so, besides bacterial and viral pathogenic agents that can cause facial palsy, extracranial branches of the facial nerve are under a serious iatrogenic risk in maxillofacial surgery and in parotid tumor ablation [1, 2].

The incidence of facial palsy is about 23 per 100,000 of population, and it affects equally both women and men [3], and according to Sachs N. (2007) [9] the incidence of facial nerve palsy based on all etiologies is of approximately 159,840 annually.

With the development of the fashion industry and desire to have an attractive look, rejuvenation procedures and plastic surgery become increasingly popular. Sometimes consequences of the procedures are fatal, and it happens not because of plastic surgeon unprofessionalism, but they are determined by individual variability of the facial nerve branches and their connections. In some individuals microtraumas of the terminal branches of the facial nerve may cause changes to mimicry during maxillofacial surgery, especially in those cases when muscles are innervated only by a single terminal branch. We made those conclusions after dissection of anatomical specimens revealing differences of the course, branching and connections of the extracranial part of the facial nerve, on both sides of the face in the same person. We believe that multiple of branching and connection variants of the extrapetrosal branches of the facial nerve would determine undesirable consequences in an eventual surgery.

Material and methods

The study was conducted on 10 cadaveric pieces fixed in formalin solution, obtained from 5 cadavers after bilateral dissection of facial nerve.

The research project was approved by the Ethics Committee of *Nicolae Testemitanu* State University of Medicine and Pharmacy of the Republic of Moldova (minutes no. 1 of 15.09.2014, president of EC – Mihail Gavriluc, PhD, university professor). The study was conducted on cadaveric material of the Chair of human anatomy from *Nicolae Testemitanu* SUMPh.

An incision from the temporomandibular joint was made towards the angle of the mandible and anatomical dissection of the lateral side of the face and neck was carried out. The posterior belly of the digastric muscle was used as a landmark for facial nerve trunk identification at its exit from *Fallopian*

giunii laterale a feței, inclusiv, a celei retromandibulare și a regiunii cervicale. Abordarea facialului în toate cazurile s-a efectuat prin reperarea venterului posterior al mușchiului digastric, ceea ce ne-a permis să accesăm trunchiul nervului facial la ieșirea lui din canalul *Fallopio*. După înlăturarea țesuturilor moi ale feței și reliefaarea trunchiului nervului facial, au fost identificate traiectul, conexiunile și particularitățile individuale ale ramurilor plexului parotid.

Pe unele dintre piesele disecate, ramurile facialului au fost evidențiate cu hârtie neagră. Toate piesele au fost fotografiate cu o cameră *Canon Power Shot A 560* și prelucrate digital.

Rezultate

Traiectul trunchiului nervului facial la ieșirea din orificiul stilomastoidian a variat de la orizontal (5 cazuri), la descendent (3 cazuri) sau ușor ascendent (2 cazuri), iar lungimea acestuia s-a înscris între 0,5–2,7 cm.

În 9 cazuri, ramurile primare, cu origine de la trunchiul facialului, au fost: ramura temporo-facială și cea cervico-facială, de la care au luat naștere ramurile secundare, terțiare etc. Într-un caz, ramurile plexului parotid au luat naștere de la trunchiul nervului facial, răsfrându-se în evantai către zonele de inervație.

În 2 cazuri s-au înregistrat ramuri fine cu conexiuni multiple și răzlețe, fără o demarcare regională clară. La un cadavru, ramuri și conexiuni mai bogate au fost depistate pe partea dreaptă, comparativ cu cea stângă; în alt caz, prevalența

canal. The superficial tissues of the face were removed by dissection and the course, connections, and individual specific features of the parotid plexus branches of the facial nerve were marked out.

Some of the dissected facial nerve branches were highlighted on the specimens with black paper. All anatomical samples were photographed with a *Canon Power Shot A 560* camera and then digitally processed.

Results

The course of the facial nerve when it leaves the stylomastoid foramen varied from horizontal (5 cases), to descending (3 cases), and even to slightly ascending in 2 cases. Its length ranged from 0.5–2.7 cm.

In 9 cases primary branches originating from the facial nerve trunk were divided into the temporofacial and cervicofacial one, from which secondary and tertiary branches arose. In one case the parotid plexus branches spread in a fan-like fashion from the facial nerve trunk to the innervated zones.

In 2 cases thin branches with random and multiple connections without a clear regional demarcation were marked out. On the right side of a cadaver, rich branches and connections were revealed, but prevalence of the parotid plexus branches and multiple connections were marked out on the left side of the face in other case.



Fig. 1 Conexiunea nervului facial cu nervul auriculotemporal (Macropreparat).
1– nervul facial; 2 – nervul auriculotemporal.

Fig. 1 Connections of the facial nerve with auriculotemporal nerve (Macropreparation).
1– facial nerve; 2 – auriculotemporal nerve.



Fig. 2 Conexiuni în formă de arcadă între ramurile bucale ale facialului și cu ramurile nervului trigemen (Macropreparat).
1, 2 – ramuri bucale; 3 – nervul infraorbital; 4 – ramura marginală a mandibulei; 5 – nervul mental, 6 – conexiuni arciforme între ramurile temporale.

Fig. 2 Arcuate connections among the buccal branches of the facial nerve and their connections with the branches of the trigeminal nerve (Macropreparation).
1, 2 – buccal branches; 3 – infraorbital nerve; 4 – marginal mandibular branch; 5 – mental nerve, 6 – arcuate connections between the temporal branches.

ramurilor și conexiunilor a fost remarcată din contră, pe partea stângă a feței.

La disecția nervului facial, în imediata apropiere de orificiul stilomastoidian, în 8 cazuri au fost depistate conexiuni cu nervul auriculotemporal (Figura 1).

Conexiunile ramurilor bucale cu ramificațiile terminale ale nervului infraorbital (ramură a nervului trigemen) au fost evidențiate pe toate piesele disecate. Aceste conexiuni diferă nu doar de la caz la caz, dar și pe cele două jumătăți ale feței, la una și aceeași persoană.

La un cadavru, au fost remarcate în regiunea bucală, pe partea stângă, conexiuni în formă de arcade între ramificațiile terțiare ale ramurilor bucale (Figura 2), iar în regiunea omonimă pe dreapta, conexiunile între ramurile bucale ale facialului aveau un caracter liniar (Figura 3).

Ramura cervicală a facialului prezintă variante atât numerice, cât și de conexiune [5]. Într-un caz, au fost depistate 3 ramuri cervicale, dintre care doar una se unea cu nervul transvers al gâtului. O situație similară a fost atestată și la alte 3 piese cu ramuri cervicale duble, care aveau un traiect paralel una față de cealaltă, iar ansa cervicală superficială era realizată prin conexiunea unei singure ramuri cu nervul transvers al gâtului.

În alte două cazuri, pe piesele disecate, a fost atestată o conexiune dublă a ramurilor cervicale cu nervul transvers al gâtului (Figura 4).

Comunicante ale ramurilor bucale ale plexului parotid cu nervul trigemen, la nivelul orificiului mental, au fost înregistrate în 6 cazuri (Figurile 2 și 3).

Conexiuni în formă de arcade ale



Fig. 3 Conexiuni liniare între ramurile bucale ale facialului și cu ramurile nervului trigemen (Macropreparat).
1, 2 – ramuri bucale; 3 – nervul infraorbital; 4 – ramura marginală a mandibulei; 5 – nervul mental.

Fig. 3 Linear connections among the buccal branches of the facial nerve and their connections with the branches of the trigeminal nerve (Macropreparation).
1, 2 – buccal branches; 3 – infraorbital nerve; 4 – marginal mandibular branch; 5 – mental nerve.

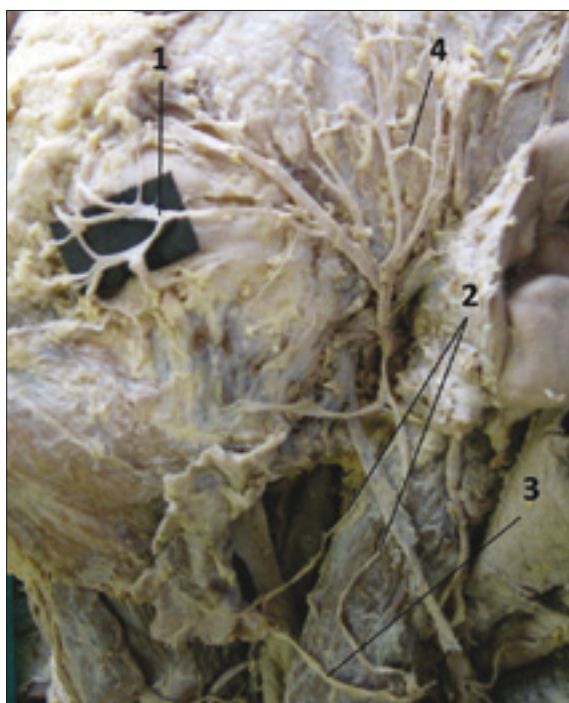


Fig. 4 Conexiuni în arcadă ale ramurilor bucale și formarea ansei cervicale superficiale prin dublă conexiune a ramurilor cervicale cu nervul transvers al gâtului (Macropreparat).

1 – ramuri bucale; 2 – ramuri cervicale (plexul parotid); 3 – nervul transvers al gâtului (plexul cervical); 4 – conexiuni arciforme ale ramurilor temporale.

Fig. 4 Arcuate connections among the buccal branches and formation of the superficial cervical loop by double connection of the cervical branch with the transverse nerve of the neck (Macropreparation).

1 – buccal branches; 2 – cervical branches of the parotid plexus; 3 – transverse nerve of the neck (branch of the cervical plexus); 4 – arcuate connections between the temporal branches.

On dissection of the facial nerve trunk when it leaves the stylomastoid foramen connections with auriculotemporal nerve were found in 8 cases (Figure 1).

Connections of the buccal branches with terminal branches of the infraorbital nerve were found out in all dissected samples. These connections not only differ from case to case, but there were differences on both sides of the same person.

In one cadaver, arcuate connections among its buccal branches were marked out on the left side (Figure 2), but on the right side of the same cadaver the connections among the buccal branches were linear (Figure 3).

The cervical branch of the facial nerve is subjected to variations both in number and connections [5]. In one case three cervical branches were found, but only one of it was connected to the transverse nerve of the neck. The similar phenomenon occurred in other 3 samples with double cervical branches, which were running parallel to each other, and only a single cervical branch of the facial nerve was connected to the transverse nerve of the neck to form the superficial cervical loop.

In other two cases double cervical branches in the dissected samples were revealed and both of them were connected to the transverse cervical nerve of the neck (Figure 4).

Connections of the buccal branches of the parotid plexus with the mental nerve were detected in 6 cases (Figures 2 and 3).

Arcuate connections among the

ramurilor extracraniene ale facialului au fost atestate pentru ramurile temporale și cele bucale, care, de obicei, se formau la periferie, între ramurile terțiare și cele cuaternare ale ramurii temporo-faciale.

În 7 cazuri, au fost remarcate comunicante ale nervului facial cu nervul auricular mare, ramură a plexului cervical.

Discuții

În rezultatul efectuării acestui studiu, au fost identificate particularitățile individuale, similitudinea și diferențele de ramificare și conexiune ale ramurilor plexului parotid din ambele părți la una și aceeași persoană. Având un teritoriu vast de inervație, facialul prezintă un risc sporit de lezare în cazul intervențiilor chirurgicale pe glanda parotidă, articulația temporo-mandibulară, operații estetice, precum și în cazul altor intervenții, efectuate în regiunea laterală a feței [4, 5, 7, 8].

Pentru identificarea trunchiului nervului facial, au fost utilizate anumite puncte de reper, precum venterul posterior al mușchiului digastric [10, 11], nervul auricular posterior [12], nervul auricular mare [13], ductul parotid [14], tragusul.

Mai mulți autori acordă prioritate reperelor osoase [15], cum ar fi: fisura timpanomastoidiană, orificiul stilomastoidian, apofiza mastoidiană [16], conductul auditiv extern [17], arcada zigomatică, unghiul mandibulei etc., deoarece acestea sunt mai puțin variabile, comparativ cu reperele țesuturilor moi.

În literatura de specialitate este descrisă variabilitatea individuală a traiectului canalului facial, care se încadrează în limite largi, însă, totodată, se menționează similitudinea traiectului ambelor canale faciale la unul și același individ [6].

Investigațiile noastre denotă, că acest principiu nu se respectă în cazul porțiunii extracraniene a nervului facial, deoarece în urma disecției anatomice, ramurile acestuia la una și aceeași persoană prezintă diferențe atât de ramificare, cât și de traiect, pe fiecare jumătate a feței. Nu mai puțin variabile sunt și conexiunile realizate de ramurile extra-canaliculare ale facialului.

Conform datelor lui Cotulbea G. T. (1997) [5], cea mai constantă comunicantă a nervului facial este cea cu nervul auriculotemporal, după care urmează conexiunile dintre ramurile zigomatice și cele bucale superioare ale ramurii temporo-faciale cu ramurile nervului infraorbital, la ieșirea acestuia din orificiul omonim.

Studiul efectuat confirmă aceste aspecte, dar, totodată, relevă diferențe de conexiune între părțile dreaptă și stângă la aceeași persoană. Presupunem, că aceste particularități se datorează asimetriei fiziologice a feței și, posibil, a fibrelor tractului cortico-nuclear către nucleul motor al facialului, care condiționează expresivitatea mimicii, precum și tipului de ramificare terminală a ramurilor plexului parotid în musculatura mimică.

Conexiunile menționate prezintă interes aplicativ, dat fiind faptul că facialul primește fibre senzitive (dendrite cu originea în neurocitele ganglionului semilunar, Gasser), pe care le conduce către pielea diferitor zone ale feței.

Concluzii

Variabilitatea individuală este una din caracteristicile principale ale porțiunii extracraniene a nervului facial, aspect

buccal și temporal branches were marked out, and usually they were formed between the quaternary divisions of the temporo-facial branch.

In 7 cases we found out connections of the facial nerve with the greater auricular nerve of the cervical plexus.

Discussions

As a result of this study, individual particularities, similarities and differences of ramification and connections of branches of the parotid plexus from both sides of the face have been identified at the same person. Having a vast territory of innervation the facial nerve is under an obvious risk of injury in plastic surgery, parotid gland and temporomandibular joint surgery, and other surgical interventions of the lateral region of the face [4, 5, 7, 8].

Specific landmarks are used for identification of the facial nerve trunk and its divisions, but among the most common landmarks there are: the posterior belly of the digastric muscle [10, 11], posterior auricular nerve [12], greater auricular nerve [13], parotid duct [14], tragus.

Many scientists are more confident of bony landmarks [15], such as the tympanomastoid fissure, stylomastoid foramen, mastoid process [16], external auditory meatus [17], zygomatic arch, angle of the mandible etc., because these landmarks are less variable than soft tissues landmarks.

In works on the subject individual variability of facial canal was pointed out, but the similarity of both facial canals in the same person was also, marked out [6].

Our investigations demonstrate that such a principle does not refer to the extracranial part of the facial nerve, because on bilateral anatomical dissection of the parotid plexus branches in the same person differences of the course were marked out and connections of the extracranial branches of the facial nerve were not less variable.

According to Cotulbea G. T. (1977) [5] the most common connections of the facial nerve are those with the auriculo-temporal nerve, followed by connections of the zygomatic and buccal branches of the facial nerve with the infraorbital nerve at its exit from the same orifice.

Our study confirms these issues, but also reveals differences between connections on the left and right side in the same person. We suppose, that these peculiarities are conditioned by the physiological asymmetry of the face and probably by impulses conducted through the corticonuclear tract toward the motor nucleus of the facial nerve and of cause they depend on division of the terminal branches of the parotid plexus within the muscles of facial expression.

The mentioned connections are of clinical significance because the facial nerve receives sensory fibers, whose dendrites originate within the neurons of the Gasser's ganglion, and that are spread within the branches of the facial nerve towards the skin of the innervated zones.

Conclusions

Individual variability is one of the main specific features of the extracranial portion of the facial nerve, even in the same

important în reperarea ramurilor plexului parotid în cazul intervențiilor chirurgicale în regiunea feței.

Utilizarea unor metode moderne de reperare a ramurilor facialului și cunoașterea particularităților individuale de ramificare și conexiune ale ramurilor plexului parotid ar permite ameliorarea rezultatelor postoperatorii ale intervențiilor chirurgicale pe față.

Declarația de conflict de interese

Nimic de declarat.

Referințe / references

1. Gavriluc M. Examenul neurologic. Chișinău, 2012, p. 31-38.
2. Prass R. Iatrogenic facial nerve injury: the role of facial nerve monitoring. *Otolaryngology Clinics of North America*, 1996; 29 (2): 265.
3. Marson A., Salinas R. Bell's palsy. *West J Med*, 2000; 173 (4): 266-268.
4. Cotulbea G. T. Nervul facial. Editura Aius, Craiova, 1997; p. 33-60.
5. Cristea D., Maftai O., Debita M., Firescu D. Disecția nervului facial în spațiile profunde ale feței. Manevră anatomo-chirurgicală obligatorie în patologia cervico-parotidiană. *Revista Română de Anatomie Funcțională și Clinică, Macro și Microscopică și de Antropologie*, 2004; vol. III, nr. 3, p. 26-30.
6. Rubinstein D., Sandberg E., Cajade-Low A. Anatomy of the facial and vestibulocochlear nerves in the internal auditory canal. *AJNR*, 1996; 17: 1099-1105.
7. Kirici I., Kilic C., Kazkayasi M. Topographic anatomy of the peripheral branches of the facial nerve. *Journal of Experimental and Integrative Medicine*, 2011; 1(3): 201-204.
8. Rodrigues D., Andreo J., Menezes D., Chinellato P. Anatomy of the facial nerve and its implication in the surgical procedures. *Int J Morphol*, 2009, 27 (1): 183-186.
9. Sachs N. A. Electrical stimulation of the orbicularis oculi to restore eye blink. 2007; p. 22-27.
10. Saha S., Pal S., Sengupta M., Ghowdhury K., Saha V., Mondal L. Identification of facial nerve during parotidectomy: a combined

person, and it must be taken into consideration on identification of the parotid plexus branches in maxillofacial surgery.

The use of modern methods of localization of facial nerve branches and good knowledge about individual specific features of the parotid plexus branching and connections would allow improving postoperative results of face surgeries.

Declaration of conflict of interest

Nothing to declare.

- anatomical & surgical study. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*, 2014; 66 (1): 63-68.
11. Sharma R., Sirohi D. Proximal and distal facial nerve exploration during superficial parotidectomy. *J Maxillofac Oral Surg*, 2010; 9 (2): 150-154.
 12. Smith O., Ross G. Variations in the anatomy of the posterior auricular nerve and its potential as a landmark for identification of the facial nerve trunk: a cadaveric study. *Anat Sci Int*, 2012; 87: 101-105.
 13. Colbert S., Parry D., Hale B., Davies J., Brennan P. Does the great auricular nerve predict the size of the main trunk of the facial nerve? A clinical and cadaveric study. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2014; 52 (3): 230-5.
 14. Saylam C., Ucerler H., Orhan M., Ozek C. Anatomic landmarks of the buccal branches of the facial nerve. *Surg Radiology Anat*, 2006; 28 (5): 462-7.
 15. Davies J., Agur A., Fattah A. Anatomic landmarks for localisation of the branches of the facial nerve. *OA Anatomy*, 2013; 1 (4): 33.
 16. Bushey A., Queresby F., Boice J., Landers M., Baur D. Utilization of the tympanomastoid fissure for intraoperative identification of the facial nerve: a cadaver study. *JOMS*, 2011; 69 (9): 2473-2476.
 17. Smith O., Ross G. Variations in the anatomy of the posterior auricular nerve and its potential as a landmark for identification of the facial nerve trunk: a cadaveric study. *Anat Sci Int*, 2012; 87: 101-105.