

مقایسه معایب و مزایای تکنیکهای الکتروسرجری و استفاده از اسکالپل در برشهای داخل دهانی جراحیهای ارتوگناتیک

رضا شاه اکبری^۱، برات ا. شیان^۲، مجید عشق پور^۱، شمس کوهی خواجه ها^۳، شمیمه اسدی^{۴*}

^۱ دانشیار گروه جراحی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

^۲ استادیار جراحی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

^۳ دندانپزشک، مشهد، ایران

^۴ دانشجوی دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ ارائه مقاله: ۹۶/۷/۲۴ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۲۴

Comparison of the Advantages and Disadvantages of Using Scalpel and Electrosurgical Techniques in the Intraoral Incisions in Orthognathic Surgeries

Reza Shahakbari¹, Baratollah Shaban¹, Majid Eshghpour², Shamsi Koohi Khajeha³, Shamime Asadi^{4*}

¹Associate Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

²Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

³Dentist, Mashhad, Iran

⁴Dentistry Student, Student Research Committee, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

Received: 16 October 2017; Accepted: 15 March 2018

Introduction: With the advancement of the instruments for oral surgeries, use of alternative methods instead of traditional scalpels has been evaluated, The present study aimed to compare the complications associated with electrosurgery techniques and use of scalpel during and after orthognathic surgery.

Materials and Methods: In this split-mouth designed study, 20 patient who were candidate for orthognathic surgery were enrolled. Symmetrical incisions were made using electrosurgical methods on one side of the jaw and routine techniques with a scalpel number 15 on the other side. Evaluation of the techniques was performed during the surgery and six weeks postoperatively based on specific parameters, including the cutting time, and rate of scar tissue formation. Finally, the collected data from the implications of the two methods were compared using Man-Whitney U- test.

Results: Mean cutting time was 6.63 ± 1.22 and 10.19 ± 1.95 minutes in the electrical cautery and scalpel groups, respectively, which denoted a significant difference between the groups ($P < 0.001$). In addition, the mean scar tissue in the electrical cautery and scalpel groups was 1.73 ± 0.47 and 1.4 ± 0.33 , respectively, which showed a significant difference between the groups ($P = 0.028$).

Conclusion: According to the results, cautery could lead to a more significant reduction in the cutting time compared to use of scalpel. Furthermore, the scar tissue produced in the electrocautery technique was significantly higher compared to scalpel, which could be due to the induced heat damage to the adjacent tissues.

Keywords: Electrosurgery, Orthognathic Surgery, Flap, Scalpel.

*Corresponding Author: Asadish941@mums.ac.ir

J Mash Dent Sch 2018; 42(2): 151-8.

چکیده

مقدمه: با پیشرفت ابزارهای مورد استفاده در جراحی دهان، شیوه های جایگزین برای اسکالپل سنتی مانند الکتروسرجری، لیزر و مواد شیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است. هدف از این مطالعه، مقایسه مشکلات حین و پس از جراحی در تکنیکهای الکتروسرجری و اسکالپل در برشهای داخل دهانی جراحیهای ارتوگناتیک بود.

مواد و روشها: در این مطالعه Split-mouth، ۲۰ بیمار کاندید جراحی اورتوگناتیک انتخاب شدند. در هر فرد شرکت کننده، در یک سمت فک

* مولف مسؤل، نشانی: مشهد، دانشکده دندانپزشکی، گروه جراحی دهان و فک و صورت، تلفن: ۰۵۱-۳۸۸۲۹۵۰۱

با روش الکتروسرجری و در سمت دیگر به طریق معمول با اسکالپل شماره ۱۵ برشهایی قرینه ایجاد شد. عملکرد این دو وسیله حین و ۶ هفته پس از جراحی از نظر زمان برش، بروز Dehiscence و میزان تشکیل بافت اسکار ارزیابی شد. در نهایت اطلاعات به دست آمده از پیامدهای این دو روش با استفاده از آزمون من ویتنی مقایسه شد.

یافته ها: میانگین زمان برش در گروه کوتر الکتریکی $1/22 \pm 6/63$ و در گروه تیغ بیستوری $1/95 \pm 10/19$ دقیقه بود و تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد ($P < 0.001$). همچنین میانگین میزان بافت اسکار در گروه کوتر $10/95 \pm 1/73$ و در گروه تیغ $10/4 \pm 0/33$ بود و تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد. ($P = 0/028$).

نتیجه گیری: مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از کوتر در مقایسه با اسکالپل باعث کاهش معنادار زمان ایجاد برش می شود. از طرفی، بافت اسکار ایجاد شده در تکنیک الکتروسرجری به طور معناداری نسبت به روش استفاده از اسکالپل بیشتر بوده است که این امر را می توان ناشی از آسیب گرمایی القایی به بافت های مجاور دانست.

کلمات کلیدی: الکتروسرجری، جراحی ارتوگناتیک، فلپ، اسکالپل.
مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۳۹۷ دوره ۴۲ / شماره ۲: ۸-۱۵۱.

مقدمه

هر کدام مزایا و معایبی دارند Dean و همکارانش^(۱) مطالعه ای با هدف بررسی ایمنی و کارایی اسکالپل هارمونیک (جراحی اولتراسونیک) در مقایسه با تکنیک استفاده از الکتروکوتری انجام دادند و نشان دادند که میزان عوارض پس از جراحی در هر دو تکنیک یکسان است؛ اما زمان برداشت فلپ با استفاده از اسکالپل هارمونیک کاهش می یابد. Spinelli و همکارانش^(۲) در مطالعه ای به مقایسه پیروسرجری و وسایل برنده معمول در جراحی ارتوگناتیک پرداختند. این پژوهش روی دوازده بیمار انجام شد و کاهش ۲۵ درصدی خونریزی، افزایش ۳۵ درصدی مدت زمان فرایند جراحی، کاهش بروز هماتوم و تورم پس از جراحی و کاهش معنادار اختلالات عصبی پس از جراحی در روش پیروسرجری را به همراه داشت. یک مطالعه مروری نظام مند بر روی مقایسه برشهای پوستی حاصل از الکتروکوتر و اسکالپل پس از بررسی ۱۲۳۴ مقاله چنین نتیجه گیری نمود که اختلاف معناداری میان این دو تکنیک از نظر میزان عفونت زخم وجود ندارد اما زمان ایجاد برش، درد پس از جراحی و خونریزی بیمار در روش الکتروکوتری به میزان چشمگیری کمتر است^(۳)

جراحی ارتوگناتیک، یکی از روشهای رایج برای درمان بیماری است که عمدتاً از دفورمیتیهایی دندانی- صورتی و اثرات نامطلوب آن بر روی زیبایی رنج می برند. دفورمیتیهایی دندانی- صورتی در حدود ۲۰٪ افراد جامعه دیده می شود. این افراد دارای درجاتی از عوارض فانکشنال و زیبایی هستند. این مشکلات می تواند محدود به یک فک باشد یا اینکه ساختار کرانیوفاسیال را درگیر کرده باشد. می تواند یک طرفه یا دو طرفه باشد و یا در امتداد پلن عرضی، افقی و یا عمودی به وجود آمده باشد. انجام عمل جراحی فک اصولاً به منظور اصلاح مشکلات عملکردی در اعضای صورت انجام می گیرد و می تواند موجب بهبود توانایی جویدن غذا، صحبت کردن، نفس کشیدن و در مواردی لبخند لثه ای شود.

باتوجه به شیوع بالای دفورمیتیهایی دندانی- صورتی و اثرات سوء آن بر ظاهر و میزان اعتماد به نفس افراد، باید درصدد راهی برای بهبود کیفیت این نوع جراحی و کاهش عوارض ناشی از آن بود. دو روش رایج برای این نوع جراحی، استفاده از دستگاه الکتروسرجری و شیوه سنتی استفاده از اسکالپل برای ایجاد برش می باشد که

و در سمت دیگر به طریق معمول و مرسوم با اسکالپل شماره ۱۵ برشهایی قرینه ایجاد شد. برشها در پایان جراحی به وسیله نخ ویکریل چهارصفر سوچور شدند. برای ایجاد برش و همچنین برای بخیه نمودن هر دو سمت، زمان یکسانی در نظر گرفته شد. ارزیابی عملکرد این دو وسیله با بررسی معیارها و پارامترهایی حین و پس از جراحی انجام گرفت. از بین مسائل حین جراحی، زمان صرف شده (سرعت ایجاد برش بر حسب ثانیه) با استفاده از زمانسنج و توسط یکی از پرسنل اتاق عمل و با اعلام جراح اندازه گیری شد. عوارض پس از جراحی اینگونه اندازه گیری شد که ملاقاتهای پیگیری فرد B (جراح فک و صورت) که از وسیله استفاده شده جهت ایجاد برش در هر سمت فک اطلاعی نداشت، عوارض را بررسی نمود. پیگیری اول یک هفته پس از عمل جراحی بود. میزان اسکار که از عوارض برشهای داخل دهانی می باشد، با استفاده از گیج سنجیده و بر مبنای میلی متر گزارش شد. مواردی که سوچور از هم گسیخته شده بود، توسط فرد B (جراح فک و صورت) به عنوان بروز dehiscence گزارش شد. بروز گزارش شد. در ملاقات پیگیری بعدی که شش هفته پس از جراحی صورت پذیرفت، نیز به همین روش، عوارض پس از جراحی توسط فرد B اندازه گیری و ثبت شد. در نهایت اطلاعات ثبت شده به دست آمده از پیامدهای این دو روش با یکدیگر مقایسه شدند. در توصیف داده ها از نمودارها و جداول آماری مناسب استفاده شد و در تحلیل داده ها از آزمونهای شاپیرو-ویلک، ویکاسون و من ویتنی استفاده شد.

با توجه به تناقض در نتایج مطالعات پیشین و عدم وجود چنین مطالعه‌ای در برشهای داخل دهانی، این مطالعه با هدف مقایسه استفاده از اسکالپل و تکنیک الکتروسرجری در برشهای داخل دهانی جراحی ارتوگناتیک انجام شد.

مواد و روشها

مطالعه حاضر مصوب کمیته اخلاق دانشکده علوم پزشکی مشهد با کد IR.mums.sd.REC.1394.94 است. در این مطالعه تعداد ۲۰ بیمار که معیارهای ورود به مطالعه از جمله داشتن مشکلات ساختاری فک و صورت، و نیاز به جراحی لفورت 1، عدم سابقه جراحی ارتوگناتیک قبلی، عدم سابقه جراحی بازسازی صورت، عدم سابقه ترومای وارده به ناحیه صورت و فکین، عدم اعتیاد به دخانیات یا مواد مخدر، عدم بیماریهای نقص ایمنی (نشانگان نقص ایمنی اکتسابی، دیابت کنترل نشده و...) و همچنین عدم اختلالات انعقادی را داشتند، انتخاب شدند. از میان این افراد، بیمارانی که تمایل به حضور منظم در جلسات پیگیری را نداشتند از مطالعه خارج شدند. در این طرح میزان اسکار، زمان انجام برش و میزان بروز الکتروسرجری و اسکالپل اندازه گیری شد.

پس از تصمیم نهایی برای درمان مال اکلوزن، بیماران در بیمارستان مورد جراحی ارتوگناتیک قرار گرفتند. پس از گذراندن روال معمول، بیمار تحت بیهوشی عمومی قرار گرفت و برشهای داخل دهانی ایجاد شدند. برای هر فرد شرکت کننده در این پژوهش به شیوه Split-mouth از هر دو تکنیک استفاده شد به گونه ای که جهت انجام برش مخاطی لفورت 1 در یک سمت فک بالا با روش الکتروسرجری (Force Ez Electro-surgical Unit در حالت cut و توان 100 watt)

یافته ها

در این مطالعه با توجه به آزمون شاپیرو ویلک مشخص گردید که داده‌های مربوط به زمان انجام برش و میزان بافت اسکار برای روش تیغ بیستوری غیرنرمال بودند. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌گردد، بیشترین زمان جراحی برای روش کوتر الکتریکی ۹ ثانیه و کمترین زمان جراحی برای این روش ۵ ثانیه بوده است. در حالیکه این مقادیر برای روش تیغ بیستوری به ترتیب

۱۴ و ۸ ثانیه بوده است. میانه، میانگین و انحراف معیار زمان برش در روش تیغ بیستوری بیشتر از کوتر الکتریکی بود. برای مقایسه زمان برش در دو روش مورد مطالعه از آزمون من‌ویتنی استفاده شد و مشخص گردید که زمان جراحی در روش کوتر الکتریکی به طور معناداری کمتر از روش تیغ بیستوری بوده است ($p < 0.001$).

جدول ۱. شاخص توصیفی زمان برش در دو روش تحت مطالعه

| روش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | کمترین | بیشترین | میانه | نتیجه آزمون من‌ویتنی |
|---------------|-------|---------|--------------|--------|---------|-------|----------------------|
| کوتر الکتریکی | ۲۰ | ۶/۶۳ | ۱/۲۲ | ۵/۰۰ | ۹/۰۰ | ۶/۸۸ | Z=5.19 |
| تیغ بیستوری | ۲۰ | ۱۰/۱۹ | ۱/۹۵ | ۸/۰۰ | ۱۴/۰۰ | ۹/۵۳ | P<0.001 |

در جدول ۲ مشاهده می‌گردد که بیشترین مقدار بافت اسکار برای روش کوتر الکتریکی ۲/۵ و کمترین مقدار بافت اسکار برای این روش ۱ بوده است. همچنین این مقادیر برای روش تیغ بیستوری به ترتیب برابر ۲ و ۱ بوده است. میانه، میانگین و انحراف معیار بافت اسکار در روش کوتر الکتریکی بیشتر از روش تیغ بیستوری

بود. برای مقایسه بافت اسکار در دو روش مورد مطالعه از آزمون من‌ویتنی استفاده گردید و مشخص شد که میزان بافت اسکار در روش کوتر الکتریکی به طور معناداری بیشتر از روش تیغ بیستوری بوده است. ($p=0.028$)

جدول ۲. شاخص توصیفی میزان بافت اسکار در دو روش تحت مطالعه

| روش | تعداد | میانگین | انحراف معیار | کمترین | بیشترین | میانه | نتیجه آزمون من‌ویتنی |
|---------------|-------|---------|--------------|--------|---------|-------|----------------------|
| کوتر الکتریکی | ۲۰ | ۱/۷۳ | ۰/۴۷ | ۱/۰۰ | ۲/۵۰ | ۱/۷۳ | Z=۱/۹۷ |
| تیغ بیستوری | ۲۰ | ۱/۴۰ | ۰/۳۳ | ۱/۰۰ | ۲/۰۰ | ۱/۲۹ | P=۰/۰۲۸ |

امروزه توجه جراحان را به خود جلب کرده است، دستگاه الکتروسرجری (الکتروکوتر) می باشد^(۸). تکنیک الکتروسرجری مدت زیادی است که در رشته دندانپزشکی مورد استفاده قرار گرفته است و مطالعات مختلفی در زمینه بررسی تاثیرات این تکنیک بر بافتهای مختلف انجام شده است.

از مزایای استفاده از اسکالپل می توان به راحتی استفاده، دقت و کاهش آسیب وارده به بافت مجاور اشاره کرد.^(۹) الکتروکوتر نیز مزایای منحصر به فردی دارد همچون افزایش هموستاز، استرولیزاسیون در ناحیه مورد عمل و ایجاد برش بدون اعمال فشار دست که از ترومای ناشی از آن به بافتهای مجاور جلوگیری می کند.^(۹) علاوه بر مزایای ذکر شده برای الکتروکوتر، استفاده از انرژی گرمایی جهت ایجاد برشهای جراحی، نگرانیهایی نیز به دنبال دارد. آسیبهای جانبی ناشی از افزایش دما در بافت مورد عمل و همچنین بافت مجاور، بهبود ناقص زخم، بروز نکروز در ناحیه برش و به دنبال آن ایجاد عفونت پس از کار از جمله این نگرانیهاست^(۱۰-۱۳)

در مطالعه حاضر که با هدف مقایسه تکنیک الکتروسرجری و استفاده از اسکالپل صورت گرفت، تعداد ۲۰ نفر مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که استفاده از کوتر الکتریکی در مقایسه با اسکالپل باعث کاهش معنادار در زمان ایجاد برش می شود اما بافت اسکار ایجاد شده در روش الکتروسرجری به طور معنی داری نسبت به تکنیک اسکالپل بیشتر بوده است. این امر را می توان به آسیب گرمایی القایی به بافتهای مجاور نسبت داد.

Aird و همکاران^(۳) یک مطالعه مروری نظام مند با هدف مقایسه برشهای پوستی حاصل از الکتروکوتر و

در هر گروه از نظر dehiscence زخم بعد از جراحی تفاوتی مشاهده نشد. چه در گروه برش با تیغ و چه در گروه الکتروکوتر؛ فقط یک مورد dehiscence زخم مشاهده گردید که در هر دو مورد بدون مداخله خاص جراحی یا دارویی و فقط با شستشوی مرتب برطرف گردید.

بحث

الکتروسرجری برای اولین بار در سال ۱۹۲۶ انجام شد. با وجود این که اکثر جراحان همچنان برای ایجاد برش تمایل به استفاده از اسکالپل دارند، الکتروسرجری بخش جدایی ناپذیر و در حال تکامل جراحی به حساب می آید^(۴)

مطالعات مختلفی به مقایسه روش الکتروسرجری و اسکالپل پرداختند. برخی مطالعات نمونه های انسانی و برخی نمونه های حیوانی را مورد بررسی قرار داده اند. برخی به بررسی این روشها در برشهای پوستی و برخی به بررسی برشهای مخاطی پرداخته اند.^(۵،۶) ولی در هیچ یک از مطالعات به بررسی این دو تکنیک در هنگام ایجاد برشهای داخل دهانی جراحیهای ارتوگناتیک پرداخته نشده است. جراحی ارتوگناتیک به اصلاح نقایص و بدشکلیهای صورتی- فکی اکتسابی و ژنتیکی می پردازد. این نوع جراحیها پیچیدگیهای خاص خود را دارند. برای مثال جایگذاری نامناسب قطعات استخوان، بروز عفونت، خونریزی حین جراحی، درد بعد از کار، آسیبهای بافتی از جمله بافت عصبی^(۷)

سه اصل پایه ای موفقیت جراحی وجود جراح ماهر، طرح درمان دقیق و انتخاب مناسبترین مواد و وسایل است. امروزه وسایل و مواد موجود جهت انجام جراحیهای دهان به طور قابل توجهی پیشرفت کرده اند. یکی از وسایل مناسب برای استفاده های داخل دهانی که

Chrysos و همکارانش^(۱۵) در مطالعه خود به بررسی برش ایجاد شده به روش دیاترمی در مقایسه با روش اسکالپل پرداختند. نتایج مطالعه این گروه از محققان نشان داد که دو روش ذکر شده تنها در مورد درد بعد از کار تفاوت بودند و در سایر زمینه‌ها از جمله میزان عفونت و خونریزی حین کار و بروز dehiscence تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت. نتایج مطالعه حاضر نیز نشان داد بروز dehiscence مورد بررسی تفاوت معناداری نداشته است.

مطالعات نشان داده است حین جراحی همواره احتمال آسیب پرسنل پزشکی با اشیای تیز وجود دارد که نه تنها خود به تنهایی مشکل ساز است، بلکه می‌تواند زمینه‌ساز انتقال برخی بیماریهای خونی شود. طبق مطالعات، ۱۸٪ آسیبهای ایجاد شده در اتاق عمل مربوط به اسکالپل و ۴۱٪ مربوط به سوزن بخیه بوده است^(۱۶). در نتیجه استفاده از الکتروسرجری علاوه بر مزایای ذکر شده، زمینه ساز حذف اسکالپل از اتاق عمل بوده که خود مزایای مستقل و قابل توجهی دارد.

علاوه بر مزایایی که برای روش الکتروسرجری بیان شد، ضروری است توجه لازم به شناخت عوارض این تکنیک نیز مبذول گردد. تحقیقات نشان داده همانطور که استفاده از اسکالپل برای تیم جراحی و بیمار خطراتی به همراه دارد، در صورت بی توجهی روش الکتروسرجری نیز می‌تواند مشکلاتی بوجود آورد. به عنوان مثال امکان ایجاد سوختگی برای بیمار و تیم جراحی وجود دارد. همچنین گازها و دود ایجاد شده ناشی از استفاده از روش گرمایی جهت ایجاد برش حاوی مواد شیمیایی بوده که می‌تواند سرطان‌زا باشد^(۱۷). شایسته است مطالعات بیشتری در زمینه شناخت کاملتر معایب و مزایای روش الکتروسرجری و راهکارهای کاهش این

اسکالپل انجام داده و پس از بررسی ۶۰۶ مقاله پیرامون الکتروکوتری و ۶۲۸ مقاله پیرامون اسکالپل چنین نتیجه گیری کردند که اختلاف معناداری میان این دو تکنیک از نظر میزان عفونت زخم وجود ندارد. اما زمان ایجاد برش، درد پس از جراحی و خونریزی بیمار در روش الکتروکوتری به میزان چشمگیری کمتر می‌باشد.

Uludag و همکاران^(۱۴) طی مطالعه خود به بررسی تکنیک الکتروسرجری و اسکالپل در جراحی تیروئیدکتومی پرداختند. بررسیهای هیستولوژیک انجام شده در این مطالعه نشان داد که آسیب بافتی در تکنیک الکتروسرجری بیشتر و در نتیجه ادم بافتی نیز در ناحیه بیشتر بوده است.^(۱۴) نتایج سایر مطالعات نشان داده است که آسیب گرمایی وارده به بافت مجاور طی تکنیک الکتروسرجری موجب آسیب عصبی در ناحیه شده، بهبود زخم را به تاخیر انداخته و علاوه بر این موارد، در مقایسه با اسکالپل نتایج نهایی زیبایی رضایت بخشی نیز نداشته است.^(۱۴، ۱۳-۱۰، ۶)

نتایج مطالعه حاضر از نظر زمان انجام برش، با مطالعه Ly و همکارانش^(۴) همخوانی داشت. Ly^(۴) طی یک مطالعه مروری نظام‌مند به مقایسه دو روش اسکالپل و دیاترمی در ایجاد برشهای پوستی پرداخت. نتایج این مطالعه نشان داد استفاده از روش دیاترمی علاوه بر اینکه زمان برش را کمتر می‌کند، باعث کاهش خونریزی حین کار می‌شود. این کاهش زمان را می‌توان با کاهش خونریزی در ناحیه مرتبط دانست. استفاده از روش الکتروسرجری خود باعث هموستاز در ناحیه شده و جراح را از اقدامات اضافی در این مورد بی‌نیاز می‌کند. از طرفی دید و دسترسی جراح به محل عمل، که از نکات اساسی جراحی است، در این تکنیک افزایش می‌یابد در حالیکه در روش اسکالپل اینگونه نخواهد بود.

معایب با حجم نمونه بالاتر انجام شود.

نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد که بافت اسکار ایجاد شده در روش الکتروسرجری به طور معناداری نسبت به تکنیک اسکالپل بیشتر بوده است که این امر را می توان به آسیب گرمایی القایی به بافت های مجاور نسبت داد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که استفاده از کوتر در

مقایسه با اسکالپل باعث کاهش معنادار در زمان ایجاد برش می شود.

تشکر و قدردانی

این مقاله نتیجه پایان نامه خانم دکتر شمسی کوهی خواجهها مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی مشهد به شماره ۲۸۵۱ می باشد که بدینوسیله تقدیر می گردد.

منابع

1. Dean NR, Rosenthal EL, Morgan BA, Magnuson JS, Carroll WR. Harmonic Scalpel versus electrocautery and surgical clips in head and neck free-flap harvesting. *Ear Nose Throat J* 2014; 93(6):E36-9.
2. Spinelli G, Lazzeri D, Conti M, Agostini T, Mannelli G. Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 2014; 42(7):1211-20.
3. Aird LN, Brown CJ. Systematic review and meta-analysis of electrocautery versus scalpel for surgical skin incisions. *Am J Surg* 2012; 204(2):216-21.
4. Ly J, Mittal A, Windsor J. Systematic review and meta-analysis of cutting diathermy versus scalpel for skin incision. *Br J Surg* 2012; 99(5):613-20.
5. Liboon J, Funkhouser W, Terris DJ. A comparison of mucosal incisions made by scalpel, CO2 laser, electrocautery, and constant-voltage electrocautery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1997; 116(3):379-85.
6. Sinha UK, Gallagher LA. Effects of steel scalpel, ultrasonic scalpel, CO2 laser, and monopolar and bipolar electrosurgery on wound healing in guinea pig oral mucosa. *Laryngoscope* 2003; 113(2):228-36.
7. Kim SG, Park SS. Incidence of complications and problems related to orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 2007; 65(12):2438-44.
8. Reiter AM. Equipment for oral surgery in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2013; 43(3):587-608.
9. Oringer MJ. Broader horizons and indications for use of electrosurgery in oral surgery. *Dent Clin North Am* 1982; 26(4):729-44.
10. Ozgun H, Tuncyurek P, Boylu S, Erpek H, Yenisey C, Kose H, et al. The right method for midline laparotomy: what is the best choice for wound healing? *Acta Chir Belg* 2007; 107(6):682-6.
11. Kumagai SG, Rosales RF, Hunter GC, Rappaport WD, Witzke DB, Chvapil TA, et al. Effects of electrocautery on midline laparotomy wound infection. *Am J Surg* 1991; 162(6):620-2.
12. Rappaport WD, Hunter GC, Allen R, Lick S, Halldorsson A, Chvapil T, et al. Effect of electrocautery on wound healing in midline laparotomy incisions. *Am J Surg* 1990; 160(6):618-20.

13. Allan SN, Spitz L, van Noort R, Black MM. A comparative study of scalpel and electrosurgical incision on subsequent wound healing. *J Pediatr Surg* 1982; 17(1):52-4.
14. Uludag M, Yetkin G, Ozel A, Ozguven MB, Yener S, Isgor A. Wound complications and clinical results of electrocautery versus a scalpel to create a cutaneous flap in thyroidectomy: a prospective randomized trial. *Surg Today* 2011; 41(8):1041-8.
15. Chrysos E, Athanasakis E, Antonakakis S, Xynos E, Zoras O. A prospective study comparing diathermy and scalpel incisions in tension-free inguinal hernioplasty. *Am Surg* 2005; 71(4):326-9.
16. Vose JG, McAdara-Berkowitz J. Reducing scalpel injuries in the operating room. *AORN J* 2009; 90(6):867-72.
17. Rimmer V. Diathermy smoke plume: Why do we put up with it? *J Perioper Pract* 2009; 19(12):424-7.