

بررسی رابطه بین دانسیته استخوانی حاصل از Cone-Beam Computed Tomography با میزان ثبات اولیه ایمپلنت دندانی

دکتر بیژن حیدری*، دکتر سامان فلاحی*، دکتر فرناز فیروز*، دکتر جواد فردمال**، دکتر سحر موسوی***
دکتر میثم خالصی***، دکتر حافظ آریامنش***

دریافت: ۹۱/۱۰/۴، پذیرش: ۹۲/۴/۱۷

چکیده:

مقدمه و هدف: بررسی کیفیت استخوان قبل از درمان کاری است حیاتی لذا هدف از این مطالعه ارزیابی کیفیت استخوان با میزان دانسیته حاصل از توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی (Cone-beam computed tomography; CBCT) و تعیین رابطه بین دانسیته استخوان و ثبات اولیه ایمپلنت های دندانی می باشد.

روش کار: در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی ۳۲ ایمپلنت در استخوان تازه گوسفند قرار داده شد. دانسیته استخوانی محل های دریافت کننده ایمپلنت توسط CBCT تعیین گردید. میزان تورک ورود حداکثر هر ایمپلنت ثبت گردید و ثبات توسط Osstell اندازه گیری شد. از ضریب هم بستگی اسپیرمن برای بررسی هم بستگی بین متغیر ها استفاده شد.

نتایج: میانگین دانسیته استخوان، تورک ورود و مقادیر Osstell به ترتیب $۱۶۶/۶۱۴ \pm ۱۴۸۱/۷۸$ ، $۱۶/۳۳۰ \pm ۷۴/۶۹$ و $۷۳/۷۸ \pm ۴/۰۲۵$ نیوتن بر سانتیمتر مربع بود. از لحاظ آماری رابطه معنی داری بین متغیر ها یافت نشد. **نتیجه نهایی:** کیفیت استخوانی ارزیابی شده توسط CBCT رابطه معنی داری با ثبات اولیه ایمپلنت ها نشان نداد.

کلید واژه ها: ایمپلنت دندانی / توموگرافی کامپیوتری با اشعه مخروطی / ثبات اولیه / دانسیته استخوان

مقدمه:

اخیرا دستگاه CBCT با عملکردی تخصصی تر برای ناحیه سر و گردن محبوبیت یافته است. مزیت کلی CBCT شامل رزولوشن بالا، دوز اشعه کمتر و هزینه کمتر نسبت به ct می باشد. البته دستگاه CBCT دارای کمبود هایی می باشد از جمله می توان به اشعه پراکنده و محدودیت حرکت دینامیکی دتکتور اشاره آن کرد(۴).

در بیماران با کیفیت استخوان پایین میزان ثبات اولیه ایمپلنت کم می باشد و همین عامل می تواند osseointegration را دچار مشکل بکند و درمان با شکست مواجه شود (۵).

ابزار گوناگونی برای بررسی ثبات اولیه ایمپلنت معرفی شده اند که میتوان به تورک ورود، تورک خروج، تورک مقاومتی در برابر برش و آنالیز فرکانس رزونانس اشاره کرد. برای بررسی آنالیز فرکانس رزونانس از دستگاه Osstell

موفقیت درمان ایمپلنت توسط میزان استخوان در دسترس و کیفیت استخوان تحت تاثیر قرار می گیرد. شیوع بالاتری از شکست درمان در استخوان با کیفیت پایین گزارش شده است (۱) از این رو بررسی کیفیت استخوان قبل از درمان حیاتی به نظر می رسد.

روش های گوناگونی برای تقسیم بندی استخوان از لحاظ کیفیت مطرح شده است. در سال ۱۹۸۵ لکهلم و همکاران براساس میزان استخوان کورتیکال و تراپیکولار در نمای رادیو گرافی استخوان را از لحاظ کیفیت به چهار گروه تقسیم کردند(۲). میش برای اولین بار با استفاده از توموگرافی کامپیوتری (computed tomography) استخوان را بر اساس عدد Houns field unit (HU) به پنج گروه تقسیم کرد، این روش اجازه ارزیابی دقیق و عینی کیفیت استخوان را به محققان داد (۳).

* استادیار گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان

** استادیار گروه آمار و اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

*** دستیار گروه پروتزهای دندانی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی همدان (meisamkhalesi@yahoo.com)

روش تهیه حفرات بر اساس دستور العمل کارخانه سازنده انجام پذیرفت، از دریل های pilot شروع شده و به صورت پیوسته قطر دریل ها افزایش یافت تا به سایز نهایی برسد. برای قرار دهی ایمپلنت ها از تورک ۳۰ نیوتن بر سانتی متر مربع شروع کرده و در صورت مقاومت ۵ واحد به میزان آن افزوده می شود تا در نهایت ایمپلنت کل طول نهایی خود در حفره را طی کند. به منظور جلوگیری از خطا در دریل کردن حفرات تمامی اتصالات بافت نرم و عضلانی و پریوست از روی استخوان کنده شدند و به منظور جلوگیری از تخریب استخوان و تغییر خواص آن به دلیل حرارت زیاد، عمل دریل کردن با اعمال شست و شوی فراوان انجام پذیرفت.

ثبات اولیه توسط دستگاه osstell مورد ارزیابی قرار گرفت (شکل ۳).



شکل ۳: اندازه گیری توسط دستگاه Osstell

در خصوص دستگاه osstell از آنجایی که ایمپلنت های مورد نظر با سیستم Astra هماهنگی داشتند از مانیتینگ Astra که به همراه دستگاه می باشد استفاده شد. سری دستگاهها با فاصله ۴ میلیمتر از مانیتینگ و به صورت عمودی بر محور طولی آن نگه داشته شد و برای جلوگیری از خطا هر نمونه ۳ بار مورد ارزیابی قرار گرفت و میانگین آن ثبت گردید.

اطلاعات خام در جدول ثبت شده و سپس در نرم افزار Spss 16 وارد شده و توسط تست های اسپیرمن مورد آنالیز آماری قرار گرفتند

نتایج:

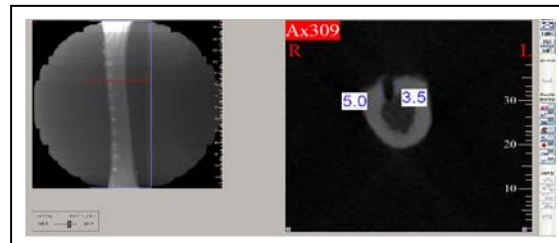
میانگین عدد هانسفیلد (HU) در نواحی پذیرنده ایمپلنت در نمونه های استخوانی $166/614 \pm 1481/78$ Hu بود. میانگین مقادیر Osstell و تورک ورود در ۳۲ ایمپلنت جایگذاری شده در استخوان به ترتیب $4/025 \pm 73/78$ و $16/330 \pm 74/69$ N/cm² بود.

استفاده می شود (۴).

مطالعات در خصوص رابطه بین مقادیر دانسیته استخوان با میزان ثبات اولیه ایمپلنت توسط دستگاه CBCT بسیار محدود می باشد. در مطالعه حاضر بر آن شدیم تا رابطه بین دانسیته استخوانی حاصل از Cone-beam computed tomography با میزان ثبات اولیه ایمپلنت دندانی را مورد بررسی قرار دهیم.

روش کار:

یک مطالعه تجربی آزمایشگاهی انجام پذیرفت. در این مطالعه از سه استخوان ران گوسفند برای قرار دهی ایمپلنت ها استفاده شد. مناطق قرار دهی ایمپلنت ها به صورت حفراتی با فاصله یک سانتی متر از هم توسط فرز روند سر گرد ایجاد شدند. برای ارزیابی ضخامت استخوان کورتیکال و عدد هانسفیلد نمونه ها تحت اسکن دستگاه cbct Newtom, (Quantitative Radiology s.r.l, Verona, Italy) قرار گرفتند. اطلاعات نمونه های استخوانی در نمای کروئال تهیه شده و به صورت مقاطع CBST بر اساس مکان حفرات قبلا تعبیه شده در استخوان مورد ارزیابی قرار گرفتند. با استفاده از Tracer دستگاه عدد هانسفیلد اندازه گیری شد (شکل ۱).



شکل ۱: مقطع CBCT بر اساس مکان حفرات قبلا تعبیه شده در استخوان

مجموعاً ۳۲ عدد ایمپلنت (Eurotecnica, France) با قطر ۴/۵ در طول ۸ میلی متر در استخوان ها جایگذاری شدند (شکل ۲).



شکل ۲: جایگذاری کامل نمونه های ایمپلنتی در استخوان

درمان ایمپلنتی برای درمانگر الزامی بوده و از اهمیت بالایی برخوردار است. شناخت اولیه دانسیته استخوان ناحیه مورد درمان برای انتخاب نوع ایمپلنت، تعداد ایمپلنت و روش جراحی به کار رفته دندانپزشک را یاری می‌کند. مطالعه حاضر نشان داد که بین ضخامت استخوان کورتیکال و عدد دانسیته حاصل همبستگی وجود دارد ولی نتوانست رابطه معنی داری از لحاظ آماری بین این متغیرها و متغیرهای ثبات اولیه ایمپلنت شامل مقادیر Osstell و مقادیر Insertion torque نشان دهد.

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که استخوان ران گوسفند از دانسیته استخوانی بالا و ضخامت بالای استخوان کورتیکال تشکیل یافته است و از سوی دیگر مقادیر Insertion torque و Osstell بالاتر از ۷۰ بود که از لحاظ کلینیکی نشان دهنده بیشترین حد ثبات اولیه در ایمپلنت می‌باشد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که دانسیته بسیار بالای استخوان ران گوسفند و ضخامت بالای استخوان کورتیکال آن اثری غالب داشته و برای پی بردن به قابلیت دستگاه CBCT در تمایز نواحی مختلف استخوانی از لحاظ دانسیته و ثبات اولیه باید از استخوانهایی با طیف دانسیته مختلف استفاده کرد و یا اینکه به صورت ارادی لایه کورتیکال استخوان برداشته شده و مطالعه بر روی استخوانی از یک جنس اما دارای نواحی مختلف از لحاظ ضخامت استخوان کورتیکال انجام پذیرد.

مطالعاتی از این دست که به صورت اولیه طراحی می‌شوند همیشه نیازمند مطالعاتی مکمل هستند تا نتایج را کامل کنند. مطالعه حاضر نشان داد که در شرایط ایده آل استخوانی ثبات اولیه در حد عالی می‌باشد اما این که مقادیر کمتر از ایده آل چه اثری دارند و آیا این اثر به صورت خطی است یا تصاعدی مستلزم انجام مطالعات بیشتر می‌باشد فاستر در مطالعه خود نشان داد که استفاده از دستگاه CBCT در شرایطی که استخوان دارای کیفیت پایینی می‌باشد از اهمیت برخوردار می‌باشد (۸). از قبل مطالعات اولیه در زمینه ثبات اولیه ایمپلنت بر روی بیماران انجام می‌پذیرفت از جمله مطالعات ترک ایلماز (۹) و سانگ و همکاران (۱۰) اما از آنجایی که ایمپلنت‌های استفاده شده دارای طراحی‌های متفاوت بودند و همچنین بیماران از شرایط یکسان جسمانی برخوردار نبوده و جراحان از روش‌های جراحی گوناگون استفاده می‌کردند از ارزش این مطالعات

در مرحله بعد بین مقادیر عدد هانسفیلد (HU) و مقادیر Osstell و تورک ورود آزمون همبستگی با سطح معنی دار ۰/۰۱ انجام پذیرفت که رابطه همبستگی معنی داری بین سه متغیر فوق یافت نشد (جدول ۱).

جدول ۱: رابطه همبستگی بین متغیرهای عدد هانسفیلد

Insertion torque و Osstell (HU)			
osstell	تورک	Hu	
			HU
-۰/۰۵۶	۰/۲۹۵	۱/۰۰۰	ضریب همبستگی
۰/۷۶۲	۰/۱۰۲	۰	ارزش P
۳۲	۳۲	۳۲	تعداد نمونه
			تورک
۰/۰۶۸	۱/۰۰۰	۰/۲۹۵	ضریب همبستگی
۰/۷۱۱	۰	۰/۱۰۲	ارزش P
۳۲	۳۲	۳۲	تعداد نمونه
			osstell
۱/۰۰۰	۰/۰۶۸	-۰/۰۵۶	ضریب همبستگی
۰	۰/۷۱۱	۰/۷۶۲	ارزش P
۳۲	۳۲	۳۲	تعداد نمونه

Spearman correlation test significant at level 0.01

بحث:

دستگاه CBCT نسبت به CT معمولی مزایای بیشتری را ارائه می‌دهد. از آن جمله می‌توان به هزینه و میزان اشعه کمتر اشاره کرد البته پایداری (Reliability) این دستگاه در مقایسه با دستگاه CT در کلینیک هنوز به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است (۶). نکته ای که وجود دارد توانایی ذاتی دستگاه CBCT در تشخیص دانسیته استخوانی می‌باشد. از آنجایی که این دستگاه مانند دستگاه‌های CT Helical عدد مشخصی مانند عدد HU که دارای رابطه خطی مشخص اثبات شده ای با دانسیته استخوان می‌باشد فراهم نمی‌کند، به نظر منطقی می‌رسد قبل از شروع مطالعات در این خصوص دستگاه CBCT مورد نظر با یک دستگاه CT کالیبره شود. مطالعات گوناگونی در زمینه توانایی دستگاه CBCT در تشخیص دانسیته استخوانی انجام پذیرفته است. گونزالس در سال ۲۰۱۲ دستگاه CBCT را با دستگاه Micro CT مقایسه کرد و نشان داد که همبستگی قوی بین این دو دستگاه در تشخیص دانسیته استخوان وجود دارد و دستگاه CBCT یک دستگاه قابل اعتماد در این خصوص می‌باشد (۷).

ارزیابی کمی و کیفیت استخوان قبل از شروع

3. Loubele M, Guerrero ME, Jacobs R, Suetens P, van Steenberghe D. A comparison of jaw dimensional and quality assessments of bone characteristics with cone-beam CT, spiral tomography, and multi-slice spiral CT. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 446-454.
4. Isoda K, Ayukawa Y, Tsukiyama Y, Sogo M, Matsushita Y, Koyano K. Relationship between the bone density estimated by cone-beam computed tomography and the primary stability of dental implants. *Clin Oral Implants Res* 2012 ; 23(7):832-6.
5. Orenstein IH, Tarnow DP, Morris HF, Ochi S. Three-year post-placement survival of implants mobile at placement. *Ann Periodontol* 2000; 5: 32-41.
6. Behneke A, Burwinkel M, Knierim K, Behneke N. Accuracy assessment of cone beam computed tomography-derived laboratory-based surgical templates on partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res* 2012;23(2): 137-43.
7. González-García R, Monje F. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient site: a histomorphometric analysis by micro-Ct. *Clin Oral Implants Res*. 2013; 24(8): 871-9.
8. Fuster-Torres MÁ, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Relationships between bone density values from cone beam computed tomography, maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: A pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26(5):1051-6.
9. Turkyilmaz I, McGlumphy EA. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *Bio Med Central Oral Health* 2008; 8: 32.
10. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation between bone quality evaluated by cone-beam computerized tomography and implant primary stability. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009; 24: 59-64.
11. Turkyilmaz I, Sennerby L, McGlumphy EA, Tozum TF. Biomechanical aspects of primary implant stability: A human cadaver study. *Clin Implant Dentistry Related Res* 2009;11:113-119.
12. Magno Filho LC, Cirano FR, Hayashi F, Hsu FS, Alexandre C, Dib L, Casati MZ. Assessment of the correlation between insertion torque and resonance frequency analysis of implants placed in bone tissue of different densities. *J Oral Implantol* 2012 (in print).
13. Oh JS, Kim SG. Clinical study of the relationship between implant stability measurements using Periotest and Osstell mentor and bone quality assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012 ;113(3):e35-40.
14. Merheb J, Van Assche N, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Relationship between cortical bone thickness or computerized tomo-

کاسته شد و لذا مطالعاتی با فک پایین جسد انسانی طرح ریزی شد اما از آنجایی که استخوان خشک شده بود دانشیته استخوانی آن کاهش یافته بود و این گونه مطالعات هم نتایج مشخصی به همراه نداشتند (۱۱).

ایسودا در سال ۲۰۱۲ توسط دستگاه CBCT دانشیته استخوان ران خوک را که دارای نواحی متفاوتی از لحاظ کیفیت استخوانی می باشد مورد بررسی قرار داد و نشان داد که رابطه معنی داری بین دانشیته استخوان و مقادیر دستگاه Osstell و تورک ورود وجود دارد (۴). در مطالعه دیگری سانگ در ۲۰ بیمار پس از انجام دریل اولیه جراحی، گرافی CBCT تهیه نمود و سپس بر اساس آن میزان ضخامت استخوان کورتیکال و دانشیته استخوان محاسبه گردید در مرحله بعد درست قبل از بستن فلپ جراحی میزان ثبات اولیه ایمپلنت محاسبه گردید. آنان در مطالعه خود نشان دادند که رابطه معنی داری بین این مقادیر وجود دارد (۱۰) این مطالعات با یافته های ماگنو (۱۲) و او جی اس (۱۳) همآهنگی دارد. در مطالعات جداگانه ای مرحب (۱۴) و گارسیا (۱۵) رابطه بین ضخامت استخوان کورتیکال و میزان ثبات اولیه ایمپلنت را مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که هر چه میزان ضخامت استخوان کورتیکال بیشتر باشد میزان ثبات اولیه ایمپلنت نیز بیشتر می باشد.

نتیجه نهایی:

با توجه به محدودیت های مطالعه حاضر و مطالعات مشابه اگر چه می توان نتیجه گرفت که هر چه میزان دانشیته استخوان بیشتر باشد ثبات اولیه ایمپلنت نیز بیشتر می باشد اما برای رسیدن به نتایجی قابل اعتماد تر نیاز به طراحی مطالعاتی است که در آن از نمونه های استخوانی تازه با نواحی مختلف استخوانی از لحاظ کیفیت استفاده شود تا کیفیت بالای استخوان اثر عوامل دیگر را کم رنگ نکند.

منابع:

1. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implant* 2005; 20: 220-230.
2. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, (eds). *Tissue integrated prosthesis: Osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence 1985: 199-208.

- graphy-derived bone density values and implant stability. Clin Oral Implants Res 2010 ; 21(6): 612-7.
15. Andrés-García R, Vives NG, Climent FH, Palacín AF, Santos VR, Climent MH, et al. In vitro evaluation of the influence of the cortical bone on the primary stability of two implant systems. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2009; 14(2):E93-7.

Original Article

Evaluation of the Relationship between the Bone Density Estimated by Cone-Beam Computed Tomography and the Primary Stability of Dental Implants

B. Heidari, D.D.S,M.Sc.^{*} ; S. Fallahi, D.D.S,M.Sc.^{*} ; F. Firouz, D.D.S,M.Sc.^{*}
J. Faradmali, Ph.D.^{**} ; S. Mosavi, D.D.S,M.Sc.^{***} ; M. Khalesi, D.D.S,M.Sc.^{***} ;
H. Ariyamanesh, D.D.S,M.Sc.^{***}

Received: 24.12.2012

Accepted: 8.7.2013

Abstract

Introduction & Objective: Study of bone quality before treatment is very important. The aims of this study were to assess bone quality with density values obtained by cone-beam computed tomography (CBCT) and to determine the correlations between bone density and primary stability of dental implants.

Materials & Methods: In this experimental in vitro study 32 implants were inserted into fresh sheep bone. The bone densities of implant recipient sites were determined by CBCT. The maximum insertion torque value of each implant was recorded and stability was measured by Osstell. Spearman's correlation coefficient was used to evaluate the correlations among the variables.

Results: The mean density value, insertion torque, and Osstell value were 1481.78 ± 166.614 , 74.69 ± 16.33 and 73.78 ± 4.025 N/cm² respectively. Statistically no significant correlations were found among the variables.

Conclusion: The bone quality evaluated by CBCT showed no correlation with the primary stability of the implants.

(*Sci J Hamadan Univ Med Sci 2013; 20 (3):201-206*)

Keywords: Bone Density / Cone Beam Computed Tomography / Dental Implant
Primary Stability

* Assistant Professor , Department of Prosthodontics, School of Dentistry
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran.

** Assistant Professor , Department of Biostatistics, School of Health
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran.

*** Resident , Department of Prosthodontics, School of Dentistry
Hamadan University of Medical Sciences & Health Services, Hamadan, Iran.(meisamkhalesi@yahoo.com)