

بررسی مقایسه‌ای ارتباط استئوپروز و بیماری‌های پریودنتال

دکتر فریده حقیقتی[†] - دکتر آزاده نصری^{**}

*دانشیار گروه آموزشی پریودنتیکس دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران
**دندانپزشک

Title: A comparative study of relationship between osteoporosis and periodontal disease

Authors: Haghighati F. Associate Professor*, Nasri A. Dentist

Address: *Department of Periodontics, School of Dentistry, Medical Sciences/ University of Tehran

Background and Aim: Multiple systemic and local factors contribute to the incidence and progression of periodontal diseases. Osteoporosis is defined as changes in trabecular bone structure and probably as a systemic risk factor of periodontitis. Since both diseases are considered as major public health problems and affect numbers of adults the aim of this study was to investigate the relationship between osteoporosis and periodontal disease and the role of oral hygiene in this process.

Materials and Methods: In this historical cohort study, 68 patients were selected from 111 individuals for whom femoral and hip BMD (Bone Mineral Density) with DXA (dual energy X-ray absorptiometry) procedure was performed and PI (Plaque Index) recorded. Cases were divided into four groups of 17 persons each as follow: osteoporotic with good oral hygiene (OH), osteoporotic with poor oral hygiene (OP) normal with good oral hygiene (NH), and normal with poor oral hygiene (NP). Clinical examinations including BOP (bleeding on probing), GR (gingival recession), PPD (probing pocket depth) and TL (tooth loss) was performed for all cases. Data were analyzed by two-way and four-way ANOVA test, with $p < 0.05$ as the level of significance.

Results: Significant relation was observed between GR ($P=0.045$), and TL ($P=0.050$) with BMD independent of oral hygiene. Whereas such relation was not true for BOP and PPD ($P=0.989$).

Conclusion: Our finding showed that osteoporosis can make patients more vulnerable to periodontal diseases by reducing trabecular bone mass and is related to gingival recession as well as tooth loss.

Key Words: Osteoporosis; Periodontitis; Bone mineral density; Tooth loss; Alveolar bone loss

چکیده

زمینه و هدف: رابطه بین استئوپروز و بیماری‌های پریودنتال هنوز به درستی شناخته نشده است. این دو بیماری در سنین بزرگسالی بسیار شایع بوده و تعداد زیادی از جمعیت را به خصوص در ایران به خود اختصاص می‌دهد. هدف از مطالعه حاضر ارزیابی اثر استئوپروز بر بیماری‌های پریودنتال و نقش بهداشت دهانی بر جلوگیری از این روند بود.

روش بررسی: در این مطالعه historical cohort از بین ۱۱۱ نفر که از آنها BMD (bone mineral density) استخوان‌های کمری و ران توسط روش DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) تهیه شده بود، ایندکس پلاک به روش Silness and Loe به دست آمد. از این میان ۶۸ نمونه برحسب استئوپروتیک یا نرمال بودن و داشتن بهداشت دهانی بالا یا پایین در ۴ گروه به طور مساوی قرار گرفتند. بر روی هریک از آنها معاینات کلینیکی پریودنتال شامل خونریزی حین پروب کردن (BOP)، تحلیل لثه (GR)، عمق پاکت (PPD) و از دست رفتن دندان (TL) انجام شد. از آزمون آنالیز واریانس ۴ طرفه و ۲ طرفه جهت پردازش داده‌ها با $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری استفاده شد.

یافته‌ها: آنالیز داده‌ها ارتباط معنی‌دار TL ($P=0.050$) و GR ($P=0.045$) را با استئوپروز به طور مستقل از بهداشت دهانی تایید نمود. درحالی‌که درمورد BOP و PPD ارتباط معنی‌داری دیده نشد. در ضمن وجود ارتباط معنی‌دار بهداشت دهانی با کل شاخص‌های پریودنتال تایید شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج مطالعه حاضر استئوپروز با ایجاد تغییر و کاهش ساختار استخوانی، استعداد افراد را به پیشرفت و شدت بیماری‌های پریودنتال

[†] مؤلف مسؤول: نشانی: تهران - خیابان انقلاب - خیابان قدس - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران - دانشکده دندانپزشکی - گروه آموزشی پریودنتیکس
تلفن: ۶۶۴۰۲۶۴۰ نشانی الکترونیک: dr-haghighati@sina.tums.ac.ir

افزایش می‌دهد و در کاهش ارتفاع لثه و تعداد دندان‌های باقی مانده موثر است.

کلید واژه‌ها: استئوپروز؛ پریدنتیت؛ تراکم معدنی استخوان؛ از دست دادن دندان؛ از دست دادن استخوان آلوئول

وصول: ۸۴/۱۰/۱۹ اصلاح نهایی: ۸۵/۱۰/۲۴ تأیید چاپ: ۸۶/۰۲/۱۵

مقدمه

استئوپروز از نظر لغوی به معنای «پوکی استخوان» یا به عبارت صحیح‌تر به معنای افزایش «تخلخل استخوان» است و منظور از آن لاغر شدن و تضعیف استخوان یا در حقیقت «آتروفی استخوان» می‌باشد. برطبق تعریف کمیته جهانی استئوپروز، این بیماری عبارت از یک اختلال منتشر استخوانی است که با کاهش توده و تغییر ساختمان میکروسکوپی نسج استخوان مشخص می‌شود، و منجر به افزایش شکنندگی استخوان و افزایش ریسک شکستگی (نه لزوماً بروز آن) می‌شود (۱).

این تغییرات را می‌توان به صورت غیرمستقیم و غیر تهاجمی با اندازه‌گیری تراکم معدنی استخوان BMD (Bone Mineral Density) مشخص نمود. این کار به روش‌های متفاوت انجام می‌شود که بهترین آن‌ها DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) است که بسیار دقیق می‌باشد. این روش gold standard محسوب می‌شود و توانایی سنجش دانسیته استخوان‌های سانترال و پریفرال را دارد (۲).

سازمان جهانی بهداشت (WHO) تعریف عملی و طبقه‌بندی تشخیصی زیر را برای استئوپروز براساس اندازه‌گیری توده استخوانی ارائه کرده است (۳).

- توده استخوان طبیعی: عبارت است از توده استخوانی با تراکم بالاتر از انحراف معیار (SD) منهای یک در مقایسه با متوسط توده استخوانی بالغین جوان یا $SD-1 < T \text{ Score}$.

- استئوپنی یا کاهش استخوان: عبارت است از توده استخوانی پایین‌تر از SD منهای یک و بالاتر از SD منهای ۲/۵ نسبت به متوسط توده استخوانی بالغین جوان $SD-2.5 < T \text{ Score} < SD-1$.

- استئوپروز یا پوکی استخوان: عبارت است از توده استخوانی پایین‌تر از انحراف معیار (SD) منهای ۲/۵ نسبت به متوسط توده استخوانی بالغین جوان یا $SD-2.5 > T \text{ Score}$ (۳).

در مطالعه مرکز تحقیقات روماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی تهران

مشخص شد که دانسیته استخوان افراد نرمال ایرانی از استاندارد جهانی اندازه‌گیری شده با دستگاه هالوژیک کمتر است که نشان دهنده استعداد بیشتر نژاد ایرانی به ابتلا به استئوپروز می‌باشد (۴). از مورد توجه قرار گرفتن رابطه استئوپروز و بیماری‌های پریدنتال مدت زمان زیادی نمی‌گذرد (۵). در سال ۱۹۹۴، استئوپروز به عنوان یک ریسک فاکتور در بیماری‌های پریدنتال مطرح شد. درباره وجود این ارتباط تحقیقات محدودی انجام شده که برخی به علت مقطعی بودن و نداشتن گروه کنترل و یا وجود عوامل مخدوش کننده موضعی و سیستمیک، و یا روش سنجش تراکم استخوانی غیردقیق اطلاعات واضحی را بیان نکرده‌اند و اختلاف نظر در نتایج برخی مطالعات وجود دارد (۵۶-۸).

اما مطالعات اخیر ارتباط بین میزان BMD سیستمیک و تراکم استخوان آلوئول را نشان داده‌اند (۵-۱۴). به صورتی که بر طبق نظریه متابولیسم استخوان، در زنان استئوپروتیک استعداد به کاهش ارتفاع و تراکم استخوان آلوئول بیشتر دیده شده و همچنین بالاتر بودن استعداد به از دست دادن ارتفاع استخوان آلوئول در افراد سیگاری استئوپروتیک مشاهده شده است (۱۵).

عده‌ای از محققین ارتباط BMD را با تعداد دندان‌های باقیمانده سنجیده‌اند (۱۶-۱۸). به نحوی که زنان با BMD نرمال، به طور متوسط ۶/۸ دندان‌های خود را از دست داده‌اند اما این شاخص در زنان استئوپنیک به ۱۰/۵ رسیده و در زنان استئوپروتیک ۱۶/۵ دندان از دست رفته ملاحظه شده است (۱۹-۲۱).

در مطالعات دیگری ارتباط معنی‌داری بین تعداد دندان‌های باقیمانده با مصرف کلسیم و ویتامین D و استروژن درمانی مشخص شده است (۲۲-۲۵). این مطالعات نشان دادند که افراد استئوپروتیکی که از استروژن درمانی استفاده کرده بودند تعداد دندان‌های خلفی باقی‌مانده بیشتری داشتند (۲۶). همچنین در مطالعه دیگری نقش میزان کلسیم دریافتی در رژیم غذایی بانوان در پیشگیری از استئوپروز و نقش محافظتی آن در تراکم استخوان‌های آلوئول گزارش شد (۲۷).

ویتامین D و مصرف کورتون بر تعداد دندان‌های باقیمانده از 4-way ANOVA و جهت تعیین اثر متغیرهای استئوپروز و بهداشت دهان بر شاخص‌های تحلیل لثه، عمق پاکت و BOP در ۶ دندان منتخب از آزمون‌های multivariate مخصوص داده‌های کمی استفاده شد. همچنین جهت تعیین اثر دو متغیر مستقل فوق‌الذکر بر میزان تحلیل لثه به تفکیک دندان‌های ذکر شده از آزمون 2-way ANOVA استفاده گردید. در تمامی آزمون‌های فوق‌الذکر $P < 0.05$ به عنوان سطح معنی‌داری آزمون در نظر گرفته شد. کلیه عملیات آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۱/۵ (Chicago - USA) انجام پذیرفت.

یافته‌ها

- تعداد دندان‌های از دست رفته (TL): در مطالعه حاضر متوسط تعداد دندان‌ها در گروه کنترل $2/84 \pm 16/46$ و در گروه استئوپروز $3/81 \pm 12/15$ بود. با استفاده از آزمون 4-way ANOVA مشخص شد متغیرهای مصرف کلسیم و ویتامین D ($P = 0.371$) و مصرف کورتون ($P = 0.998$) بر تعداد دندان‌های باقیمانده تاثیر معنی‌داری نداشتند. لیکن متغیر بهداشت دهان ($P < 0.001$) و استئوپروز ($p = 0.049$) بر نتایج تاثیر داشتند به گونه‌ای که بهداشت دهان بهتر باعث افزایش تعداد دندان‌های باقیمانده شده بود. همچنین تعداد دندان‌های باقیمانده گروه استئوپروتیک بطور معنی‌داری کمتر از گروه نرمال بود. لازم به ذکر است اثر interaction متغیرها بر هم در هیچ موردی معنی‌دار نشده بود ($P > 0.05$).

- تحلیل لثه (GR): جهت تعیین اثر دو متغیر بهداشت دهان و استئوپروز بر تحلیل لثه ۶ دندان منتخب Ramfjord از آزمون multivariate مخصوص داده‌های کمی استفاده شد که نتایج نشانگر تاثیر معنی‌دار وجود استئوپروز بر افزایش تحلیل لثه ($p = 0.045$) و تاثیر معنی‌دار رعایت بهداشت دهان بر کاهش تحلیل لثه ($P < 0.001$) بود. در مورد تک تک دندان‌ها مقایسه با استفاده از 2-way ANOVA انجام شد که نتایج آن در جدول ۱ آمده است و نتایج مؤید تاثیر شاخص استئوپروز در نواحی قدامی‌تر است.

- پاکت پریودنتال (PPD): در ارتباط با پاکت پریودنتال نیز بهداشت دهانی عامل اصلی بود ($P < 0.001$) و استئوپروز با میزان پاکت ارتباط معنی‌داری را نشان نداد ($P = 0.155$).

هدف از این مطالعه ارزیابی رابطه استئوپروز با بیماری‌های پریودنتال و نقش تأثیر گذار بهداشت دهان بر این روند می‌باشد.

روش بررسی

در این مطالعه historical cohort از بین بیماران مراجعه کننده به مرکز BMD بیمارستان و درمانگاه روماتولوژی بیمارستان امام خمینی که از آنها به روش DXA (dual-energy X-ray absorptiometry) اسکن از ناحیه کمر و گردن ران به عمل آمده بود، ۱۱۱ نفر که رضایت خود را برای همکاری با مطالعه امضا کرده بودند مورد معاینه قرار گرفتند و طبق معیارهای مطالعه نمونه‌ها انتخاب شدند.

در این مطالعه افراد استئوپنیک، افراد سیگاری و افراد دارای بیماری سیستمیک مداخله کننده با بیماری‌های پریودنتال مانند دیابت و لوسمی، افرادی که طولانی مدت از کورتیکواستروئیدها استفاده می‌کردند (بیش از ۷/۵ میلی‌گرم در روز به مدت ۶ ماه و یا بیشتر) و خانم‌هایی که قبل از ۴۰ سالگی تخمدان‌هایشان را خارج نموده یا یائسه شده بودند، از مطالعه حذف شدند (۲۱). در ضمن افراد بی‌دندان در گروه جداگانه‌ای آنالیز شدند و در حجم نمونه مطالعه قرار نگرفتند. بعد از استاندارد کردن گروه‌ها مطابق سن و جنس، مردان نیز به عنوان عامل مخدوش کننده از مطالعه حذف شدند. زیرا سن بروز استئوپروز در مردان ۱۵ سال بالاتر از زنان است (۲۲).

به منظور کاهش واریانس و دسترسی به توان بالاتر و تاثیر شناخته شده بهداشت دهان بر شاخص‌های لثه، سعی شد تا این شاخص نیز در طراحی لحاظ شود. لذا افراد برحسب شاخص تراکم استخوانی استاندارد شده در دو گروه استئوپروتیک و نرمال و برحسب شاخص بهداشت دهانی (پلاک ایندکس) در دو گروه بهداشت دهانی خوب و بد به طور مساوی تقسیم شدند (هر گروه شامل ۱۷ نفر بود).

معاینات کلینیکی پریودنتال شامل شمارش دندان‌های (TL)، خونریزی حین پروب کردن (BOP) میزان تحلیل لثه (GR) پلاک ایندکس (PI) Sillness and Loe و ثبت عمق پاکت‌ها (PPD) انجام شد و در برگه مخصوص هر بیمار ثبت گردید.

تمام اندازه‌گیری‌های انجام شده در پرسشنامه بیماران ثبت گردید. جهت مقایسه اثر متغیرهای استئوپروز، بهداشت دهان، مصرف کلسیم و

جدول ۱- اثر استئوپروز و بهداشت دهان بر میزان تحلیل لته

دندان •	استئوپروز (p.value)	بهداشت دهان (p.value)	اثر تداخلی (p.value)
۱۶	۰/۲۹۳	۰/۰۳۲	۰/۶۷۴
۱۱	۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۵۲۹
۲۴	۰/۷۳	۰/۰۴۴	۰/۴۳۵
۳۶	۰/۵۱	۰/۰۱۸	۰/۲۸۴
۳۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۶۱۵
۳۴	۰/۰۱۵	۰/۰۲۵	۰/۷۲۶

• شماره گذاری براساس سیستم دو رقمی FDI

- خونریزی حین پروبینگ (BOP): در بررسی میزان خونریزی حین پروب کردن مشاهده شد که این شاخص از بهداشت دهانی متأثر است ($P < 0/001$). به صورتیکه افراد با بهداشت دهانی بالا میانگین BOP بسیار کمتری نسبت به افراد با بهداشت دهانی پایین داشتند اما رابطه معنی‌داری با استئوپروز مشاهده نشد ($P = 0/418$).

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده اینگونه استنباط می‌شود که ژنژیویت فرآیندی است که بیشتر به فاکتورهای موضعی مانند بهداشت دهانی و میزان پلاک دندانی مرتبط است و استئوپروز به تنهایی باعث بروز ژنژیویت نمی‌شود (۷). اما این بیماری با تغییر دادن شکل و ساختمان تراکول‌های استخوانی و ضعیف کردن آنها زمینه ساز ابتلا به پریدونتیت و همچنین از دست دادن دندان‌هاست که مستقل از بهداشت دهانی می‌باشد. ارتباط این دو بیماری توسط تعدادی از مطالعات بررسی شده اما تاثیر دقیق استئوپروز بر بیماری پریدونتال هنوز ناشناخته است (۱۲، ۱۰، ۸).

در مطالعات چندی ارتباط بین BMD مهره‌ها و دیستال ساعد با تعداد دندان‌های باقیمانده نشان داده شده است (۹-۱۲). همچنین ارتباط بین بی‌دندانی زیر ۴۰ سال و کاهش BMD در مطالعه دیگر این گروه مشخص شده است. در تحقیقی دیگر رابطه قابل توجهی بین مصرف کلسیم و ویتامین D در بزرگسالان و TL نشان داده شد. در مطالعه ما نیز ارتباط معنی‌داری بین BMD و تعداد دندان‌های از دست رفته مشاهده شد که نتایج مطالعه ما به علت در نظر گرفتن و لحاظ کردن بهداشت دهانی به عنوان عامل موثر مخدوش کننده، دقیق‌تر بوده است.

Klemetti و همکاران در مطالعه شاهد - موردی میزان از دست رفتن چسبندگی و پاکت‌های پریدونتال بالاتری را در گروه زنان استئوپروتیک نسبت به گروه نرمال نشان دادند (۱۲). در مطالعه ما GR رابطه معنی‌داری را با استئوپروز نشان داد که این رابطه مستقل از فاکتور بهداشت دهانی بود. اما در مورد پاکت پریدونتال رابطه معنی‌داری با استئوپروز نیافتیم.

Payne و همکاران در ۳۸ زن منوپوز استئوپروتیک، از دست رفتن توده استخوانی را در بسیاری از مناطق استخوان آلوئول نسبت به گروه نرمال نشان دادند (۱۵). در مطالعه ما نیز رابطه معنی‌دار TL و GR با استئوپروز می‌تواند موید همین مطلب باشد.

در مطالعه دیگری که بر روی ۵۹ زن استئوپروتیک که ۳۸ نفر غیر سیگاری و ۲۱ نفر سیگاری بودند، انجام گرفت، مشاهده شد که گروه سیگاری و استئوپروتیک بیشتر مستعد از دست دادن ارتفاع و تراکم استخوان آلوئول هستند (۱۷، ۱۶). به علت اینکه مصرف سیگار خود به عنوان یک عامل مخدوش کننده موضعی عمل می‌کند مشخص نیست که نتایج حاصله مربوط به استعمال سیگار و یا مرتبط با استئوپروز بوده است.

در مطالعه حاضر نیز پس از یکسان کردن عامل بهداشت دهانی هیچ تفاوتی در BOP بین گروه استئوپروتیک و نرمال مشاهده نشد. Ronderos و همکاران نشان دادند که افراد استئوپروتیک با جرم فراوان نسبت به افراد نرمال با همان مقدار جرم، ۲/۵ برابر بیشتر مستعد از دست دادن چسبندگی بالاتر از ۷ میلی‌متر هستند (۱۷). در مطالعه ما نیز افزایش GR گروه استئوپروتیک بعد از یکسان کردن بهداشت دهانی، با مطالعه فوق همخوانی داشت. همچنین چون PI در بین دو گروه استاندارد شده بود، نتایج به واقعیت نزدیک‌تر است و نشان می‌دهد که استئوپروز با پریدونتیت رابطه معنی‌دار دارد.

Mohammad و همکاران رابطه بین CAL, PPD, PI, TL را مورد مطالعه قرار دادند. جمعیت مورد مطالعه را ۳۰ زن منوپوز تشکیل می‌داد. نتایج، رابطه قابل توجهی را بین BMD و TL و CAL نشان داد. در این مطالعه سن نیز به عنوان عامل موثر در از دست رفتن دندان‌ها معرفی شد (۲۰). مطالعه ما رابطه معنی‌داری بین استئوپروز با PPD نشان نداد اما در مورد TL ما نیز به نتایج مشابهی رسیدیم. در مطالعه ما میانگین تعداد دندان‌های باقیمانده در گروه با BMD نرمال

بودند. همچنین رابطه معنی‌داری بین TL و BMD مشاهده نشد. در مطالعه ما نیز BMD با علایم پرپودنتالی مانند GR رابطه معنی‌دار داشت و BOP با فاکتور بهداشت دهانی مرتبط بود و از این نظر تحقیق Taguchi و همکاران را تایید می‌کند (۲۴).

Famili و همکاران در یک مطالعه ۲ ساله بر روی ۳۹۸ زن، ارتباط معنی‌داری بین BMD و بعضی شاخص‌های پرپودنتال مانند GR و PPD پیدا نکردند. مطالعه ما در مورد PPD نتایج تحقیق فوق را تایید کرده ولی در مورد GR با آن همخوانی ندارد (۲۵).

مطالعه Inagaki و همکاران بر روی ۳۵۶ زن ژاپنی نشان داد افرادی که کمتر از ۲۰ دندان دارند به نسبت افرادی با بیشتر از ۲۰ دندان ۱/۶ برابر مستعدتر به داشتن BMD پایین هستند (۲۶).

اینگونه به نظر می‌رسد که بروز ژنژیویت در بیماران استئوپروتیک بیشتر مرتبط با پلاک دندانی بالا به دلیل نحوه زندگی و بهداشت دهان این گروه باشد و چون طبق مطالعه ما بهداشت دهانی با تمام شاخص‌ها ارتباط معنی‌دار داشت، می‌توان نتیجه گرفت بیماران با پایین آوردن میزان پلاک دندانی می‌توانند از وقوع ژنژیویت و پرپودنتیت پیشگیری کرده و یا آن را کنترل کنند.

تشکر و قدردانی

از زحمات اساتید بخش روماتولوژی، آقای دکتر رستمیان و خانم دکتر موثقی به جهت همکاری صمیمانه و زحمات آنها در طول مدت اجرای مطالعه و جناب آقای دکتر خرازی به جهت پردازش داده‌های آماری تشکر و سپاسگزاری می‌شود.

۱۴/۶ و در گروه استئوپروتیک ۱۲/۱۵ دندان بود. نکته جالب اینکه هنگامی که ما در مطالعه خود افراد بی‌دندان را نیز وارد کردیم، سن هم به عنوان یک عامل موثر با TL رابطه معنی‌دار داشت. باتوجه به اینکه حجم نمونه ما (۶۸ مورد) بسیار بالاتر از مطالعه Mohammad و همکاران بوده است.

Gur و همکاران ارتباط معنی‌داری بین TL و BMD و همچنین بین TL و کلسیم دریافتی و سطح تحصیلات یافتند. نتایج این مطالعه از نظر رابطه TL و BMD با مطالعه ما همخوانی دارد (۲۱). Yoshihara و همکاران رابطه معنی‌داری بین BMD و تعداد مناطق از دست رفتن چسبندگی یافتند (۲۲). که این خود نشانی از رابطه BMD و بیماری‌های پرپودنتال است. در مطالعه ما نیز رابطه معنی‌دار BMD و GR مؤید این مطلب است.

Taguchi و همکاران رابطه بین TL و ارتفاع استخوان آلوئول و BMD کم‌ری و لگن را با استروژن درمانی بر روی ۳۳۰ زن یائسه ژاپنی بررسی کردند (۲۳). رابطه معنی‌دار بین TL دندان‌های خلفی با استروژن درمانی و TL کلی با طول مدت استروژن درمانی مشاهده شد. اگر استروژن درمانی را به عنوان عامل پیشگیری کننده از استئوپروز بعد از یائسگی و کاهش BMD در نظر بگیریم، نتایج این مطالعات با نتایج مطالعه ما در مورد وجود رابطه معنی‌دار بین TL و BMD همخوانی دارد.

همین محققین در مطالعه دیگری ارتباط علائم پرپودنتال را با BMD مهره‌های کم‌ری و لگن در ۲۵۳ زن یائسه ژاپنی بررسی کردند. علائم پرپودنتال شامل التهاب لثه و خونریزی لثه به نسبت ارتفاع استخوان آلوئول و سطح چسبندگی بیشتر با عوامل موضعی مرتبط

منابع:

- ۱- غریب دوست، فرهاد، استئوپروز، چاپ اول. تهران، مرکز تحقیقات روماتولوژی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران، انتشارات اندیشمند، بهمن ۱۳۸۱، صفحه ۶۱-۶۶، ۱۸۹-۱۶۴، ۵۱۰-۴۹۰.
- 2- Miller PD, Bonnick SL, Rosen CJ. Consensus of an international panel on the clinical utility of bone mass measurements in the detection of low bone mass in the adult population. *Calcif Tissue Int.* 1996 Apr;58(4):207-14.
- 3- Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. Report of a WHO Study Group. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 1994;843:1-129.
- 4- Akbarian M, Davatchi F, Salimzadeh A, Shahram F, Gharibdoust F, Nadji A, et al. Bone mass density in the normal population of Iran. *APLAR Journal of Rheumatology.* 2005 Dec; 8(3):177-183.

- 5- Henrikson PA, Wallenius K, Astrand K. The mandible and osteoporosis (2). Method for determining mineral content of mandible and radius. *J Oral Rehabil.* 1974 Jan;1(1):75-84.
- 6- Kribbs PJ, Chesnut CH 3rd, Ott SM, Kilcoyne RF. Relationships between mandibular and skeletal bone in a population of normal women. *J Prosthet Dent.* 1990 Jan;63(1):86-9.
- 7- von Wöwern N, Klausen B, Kollerup G. Osteoporosis: a risk factor in periodontal disease. *J Periodontol.* 1994 Dec;65(12):1134-8.
- 8- Krall EA, Garcia RI, Dawson-Hughes B. Increased risk of tooth loss is related to bone loss at the whole body, hip, and spine. *Calcif Tissue Int.* 1996 Dec;59(6):433-7.
- 9- Krall EA, Dawson-Hughes B, Hannan MT, Wilson PW, Kiel DP. Postmenopausal estrogen replacement and tooth retention.

Am J Med. 1997 Jun;102(6):536-42.

10- Krall EA, Dawson-Hughes B, Papas A, Garcia RI. Tooth loss and skeletal bone density in healthy postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 1994 Mar;4(2):104-9.

11- Krall EA, Wehler C, Garcia RI, Harris SS, Dawson-Hughes B. Calcium and vitamin D supplements reduce tooth loss in the elderly. *Am J Med.* 2001 Oct 15;111(6):452-6.

12- Klemetti E, Collin HL, Forss H, Markkanen H, Lassila V. Mineral status of skeleton and advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol.* 1994 Mar;21(3):184-8.

13 August M, Chung K, Chang Y, Glowacki J. Influence of estrogen status on endosseous implant osseointegration. *J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Nov;59(11):1285-9; discussion 1290-1.

14- Payne JB, Reinhardt RA, Nummikoski PV, Patil KD. Longitudinal alveolar bone loss in postmenopausal osteoporotic/osteopenic women. *Osteoporos Int.* 1999;10(1):34-40.

15- Payne JB, Reinhardt RA, Nummikoski PV, Dunning DG, Patil KD. The association of cigarette smoking with alveolar bone loss in postmenopausal females. *J Clin Periodontol.* 2000 Sep;27(9):658-64.

16- Weyant RJ, Pearlstein ME, Churak AP, Forrest K, Famili P, Cauley JA. The association between osteopenia and periodontal attachment loss in older women. *J Periodontol.* 1999 Sep;70(9):982-91.

17- Ronderos M, Jacobs DR, Himes JH, Pihlstrom BL. Associations of periodontal disease with femoral bone mineral density and estrogen replacement therapy: cross-sectional evaluation of US adults from NHANES III. *J Clin Periodontol.* 2000 Oct;27(10):778-86.

18- May H, Reader R, Murphy S, Khaw KT. Self-reported tooth loss and bone mineral density in older men and women. *Age Ageing.* 1995 May;24(3):217-21.

19- Tanaka M, Ejiri S, Toyooka E, Kohno S, Ozawa H. Effects of ovariectomy on trabecular structures of rat alveolar bone. *J Periodontol Res.* 2002 Apr;37(2):161-5.

20- Mohammad AR, Hooper DA, Vermilyea SG, Mariotti A, Preshaw PM. An investigation of the relationship between systemic bone density and clinical periodontal status in postmenopausal Asian-American women. *Int Dent J.* 2003 Jun;53(3):121-5.

21- Gur A, Nas K, Kayhan O, Atay MB, Akyuz G, Sindal D, et al. The relation between tooth loss and bone mass in postmenopausal osteoporotic women in Turkey: a multicenter study. *J Bone Miner Metab.* 2003;21(1):43-7.

22- Yoshihara A, Seida Y, Hanada N, Miyazaki H. A longitudinal study of the relationship between periodontal disease and bone mineral density in community-dwelling older adults. *J Clin Periodontol.* 2004 Aug;31(8):680-4.

23- Taguchi A, Sanada M, Suei Y, Ohtsuka M, Nakamoto T, Lee K, Tsuda M, Ohama K, Tanimoto K, Bollen AM, Lee K, et al. Effect of estrogen use on tooth retention, oral bone height, and oral bone porosity in Japanese postmenopausal women. *Menopause.* 2004 Sep-Oct;11(5):556-62.

24- Taguchi A, Suei Y, Ohtsuka M, Nakamoto T, Lee K, Sanada M, et al. Relationship between self-reported periodontal status and skeletal bone mineral density in Japanese postmenopausal women. *Menopause.* 2005 Mar;12(2):144-8.

25- Famili P, Cauley J, Suzuki JB, Weyant RJ. Longitudinal study of periodontal disease and edentulism with rates of bone loss in older women. *J Periodontol.* 2005 Jan;76(1):11-5.

26- Inagaki K, Kurosu Y, Yoshinari N, Noguchi T, Krall EA, Garcia RI. Efficacy of periodontal disease and tooth loss to screen for low bone mineral density in Japanese women. *Calcif Tissue Int.* 2005 Jul;77(1):9-14.