

بررسی ارتباط وجود و اندازه‌ی سلول‌های هالر با ضخامت غشای شنایدرین سینوس ماگزیلاری با استفاده از توموگرافی کامپیوتری اشعه‌ی مخروطی

محمدرضا شکوهی^۱، حسین حاجی دولو^۲، مهشید رضوی^۳، مهسا هاشمی^۴، آریوبرزن محمدی^۵

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: سلول‌های هالر به عنوان یکی از واریاسیون‌های آناتومیک سینوس‌های پارانازال، می‌توانند در بروز یا تشدید پاتولوژی‌های سینوس ماگزیلاری نقش داشته باشند. هدف این مطالعه، بررسی ارتباط بین وجود و اندازه‌ی سلول‌های هالر با ضخامت غشای شنایدرین در سینوس ماگزیلاری با استفاده از تصاویر CBCT (Cone-beam Computed Tomography) بود.

روش‌ها: در این مطالعه‌ی گذشته‌نگر، تصاویر CBCT مربوط به ۲۰۳ بیمار (۱۳۶ زن و ۶۷ مرد) در بخش رادیولوژی فک و صورت دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز بررسی شد. وجود یا عدم وجود سلول‌های هالر، اندازه آن‌ها (کوچک، متوسط و بزرگ) و ضخامت غشای شنایدرین در مقاطع مختلف تصویربرداری ارزیابی گردید. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب تحلیل شدند.

یافته‌ها: سلول‌های هالر در ۶۹ بیمار (۳۴ درصد) مشاهده شدند که اغلب به صورت یک‌طرفه بودند. نتایج نشان داد بین وجود سلول‌های هالر و افزایش ضخامت غشای شنایدرین ارتباط معنی‌داری وجود دارد ($P = ۰/۰۴۲$). همچنین، سلول‌های هالر با اندازه متوسط ($P = ۰/۰۵$) و بزرگ ($P = ۰/۰۰۵$) با افزایش معنی‌دار ضخامت غشای سینوس همراه بودند، در حالی که این ارتباط در سلول‌های کوچک معنی‌دار نبود ($P = ۰/۰۶۸$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان داد که وجود سلول‌های هالر، به ویژه در اندازه‌های بزرگ‌تر، می‌تواند با افزایش ضخامت غشای شنایدرین مرتبط باشد. این موضوع بر اهمیت توجه به واریاسیون‌های آناتومیک در ارزیابی و برنامه‌ریزی درمانی سینوس ماگزیلاری تأکید می‌کند.

واژگان کلیدی: سلول هالر؛ سینوس ماگزیلاری؛ غشای شنایدرین؛ توموگرافی کامپیوتری اشعه‌ی مخروطی

ارجاع: شکوهی‌فر محمدرضا، حاجی دولو حسین، رضوی مهشید، هاشمی مهسا، محمدی آریوبرزن. بررسی ارتباط وجود و اندازه‌ی سلول‌های هالر با ضخامت غشای شنایدرین سینوس ماگزیلاری با استفاده از توموگرافی کامپیوتری اشعه‌ی مخروطی. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۵؛ ۴۴ (۸۶۳): ۹۹۲-۱۰۰۰.

مقدمه

سینوس‌های پارانازال از چهار جفت حفره هوادار شامل سینوس‌های ماگزیلاری، فرونتال، اتموئید و اسفنوئید تشکیل شده‌اند که در ارتباط مستقیم با حفره‌ی بینی قرار دارند و نقش مهمی در عملکرد طبیعی دستگاه تنفسی فوقانی ایفا می‌کنند (۱). سینوس ماگزیلاری بزرگ‌ترین سینوس پارانازال است و از طریق استیوم طبیعی خود به مثاتوس میانی

بینی تخلیه می‌شود. محل قرارگیری استیوم در بخش فوقانی دیواره داخلی سینوس موجب می‌شود که تهویه و درناژ طبیعی سینوس به عوامل متعددی وابسته باشد و هرگونه اختلال در مسیر خروج ترشحات بتواند زمینه‌ساز ایجاد تغییرات پاتولوژیک شود (۲). ناحیه مثاتوس میانی و کمپلکس استئومنتال به عنوان مهم‌ترین مسیر تخلیه سینوس‌های قدامی شناخته می‌شوند و حفظ عملکرد طبیعی آن‌ها

۱- استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

۲- دکترای دندانپزشکی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

۳- استادیار، گروه رادیولوژی دهان، فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

۴- دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت، گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

۵- دستیار تخصصی پریودنتولوژی، گروه پریودنتولوژی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران
نویسنده‌ی مسؤول: مهسا هاشمی؛ دستیار تخصصی رادیولوژی دهان، فک و صورت، گروه رادیولوژی دهان و فک و صورت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز، اهواز، ایران

Email: Mahsa1145232@gmail.com

برای سلامت سینوس‌ها ضروری است (۳).

عملکرد طبیعی کمپلکس استئومئثال، نقش اساسی در تهویه مناسب سینوس‌ها و پاکسازی موکوسیلیاری دارد. انسداد این ناحیه می‌تواند منجر به تجمع ترشحات، کاهش اکسیژن‌رسانی، التهاب مخاط و در نهایت بروز بیماری‌های سینوسی شود (۴). عوامل متعددی از جمله اختلالات آناتومیک، عوامل آلرژیک، التهابی، عفونی، ایمنی و ژنتیکی در ایجاد بیماری‌های سینوس‌های پارانازال نقش دارند (۵). به همین دلیل شناسایی عوامل مؤثر بر اختلال در عملکرد این مجموعه از اهمیت ویژه‌ای در پیشگیری و درمان بیماری‌های سینوسی برخوردار است.

سطح داخلی سینوس ماگزیلاری توسط غشای اشنایدترین پوشیده شده است. این غشا از اپی‌تلیوم تنفسی مزه‌دار کاذب مطبق تشکیل شده و نقش مهمی در پاکسازی ترشحات و حفظ سلامت سینوس ایفا می‌کند (۶). در شرایط طبیعی ضخامت این غشا اندک بوده و در تصاویر رادیوگرافیک به‌صورت لایه‌ای نازک مشاهده می‌شود. با این حال در بسیاری از شرایط التهابی و پاتولوژیک، ضخامت مخاط افزایش یافته و می‌تواند به عنوان یکی از نشانه‌های درگیری سینوس مطرح شود (۷). بر اساس مطالعات مختلف، ضخامت بیش از ۲ میلی‌متر به‌عنوان یکی از شاخص‌های تغییرات پاتولوژیک مخاط سینوس ماگزیلاری در نظر گرفته می‌شود (۸). بنابراین ارزیابی ضخامت غشای اشنایدترین می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره وضعیت سلامت یا بیماری سینوس ماگزیلاری فراهم کند.

در کنار عوامل التهابی و عفونی، واریاسیون‌های آناتومیک نیز از جمله عوامل مؤثر بر عملکرد طبیعی سینوس‌ها محسوب می‌شوند. ساختارهای آناتومیک متنوعی در ناحیه بینی و سینوس‌های پارانازال وجود دارند که ممکن است با تغییر مسیر جریان هوا یا اختلال در تهویه و تخلیه سینوس‌ها، در ایجاد بیماری‌های سینوسی نقش داشته باشند. یکی از مهم‌ترین این واریاسیون‌ها سلول‌های هالر هستند. سلول‌های هالر نخستین بار توسط آلبرت فون هالر توصیف شدند و به‌عنوان سلول‌های هوادار اتموئید قدامی که در بخش تحتانی اریث در مجاورت سقف سینوس ماگزیلاری قرار می‌گیرند شناخته می‌شوند (۹). امروزه این سلول‌ها به‌عنوان یکی از واریاسیون‌های آناتومیک مهم سینوس‌های پارانازال مورد توجه قرار گرفته‌اند (۱۰).

اهمیت بالینی سلول‌های هالر ناشی از موقعیت آناتومیک آن‌ها در مجاورت اینفاندیبولوم و کمپلکس استئومئثال است. افزایش اندازه یا گسترش این سلول‌ها ممکن است موجب تنگ شدن مسیرهای تخلیه سینوس، اختلال در تهویه طبیعی و افزایش احتمال بروز تغییرات التهابی در سینوس ماگزیلاری شود (۱۱). از سوی دیگر، برخی مطالعات نشان داده‌اند که وجود سلول‌های هالر می‌تواند بر جریان

طبیعی موکوس تأثیر گذاشته و احتمال انسداد کمپلکس استئومئثال را افزایش دهد (۱۲). با وجود این، نتایج مطالعات انجام‌شده درباره نقش واقعی سلول‌های هالر در ایجاد پاتولوژی‌های سینوسی همواره یکسان نبوده است. برخی مطالعات وجود ارتباط بین سلول‌های هالر و تغییرات پاتولوژیک سینوس ماگزیلاری را گزارش کرده‌اند، در حالی که برخی دیگر چنین ارتباطی را تأیید نکرده‌اند (۱۳).

در سال‌های اخیر پژوهش‌های متعددی به بررسی ارتباط سلول‌های هالر با سینوزیت ماگزیلاری، ضخیم‌شدگی مخاط سینوس و سایر تغییرات پاتولوژیک پرداخته‌اند. برخی از این مطالعات نشان داده‌اند که وجود یا افزایش اندازه سلول‌های هالر می‌تواند با افزایش شیوع تغییرات مخاطی سینوس ماگزیلاری همراه باشد و حتی ارتباط معنی‌داری میان این سلول‌ها و ضخامت مخاط گزارش شده است (۱۱، ۱۴، ۱۵). در مقابل، برخی پژوهشگران ارتباط معنی‌داری میان وجود سلول‌های هالر و بروز سینوزیت یا سایر پاتولوژی‌های سینوس ماگزیلاری مشاهده نکرده‌اند (۱۳، ۱۶). این اختلاف نتایج می‌تواند ناشی از تفاوت در جمعیت‌های مورد مطالعه، روش‌های تصویربرداری و معیارهای تشخیصی باشد و ضرورت انجام مطالعات بیشتر را نشان می‌دهد.

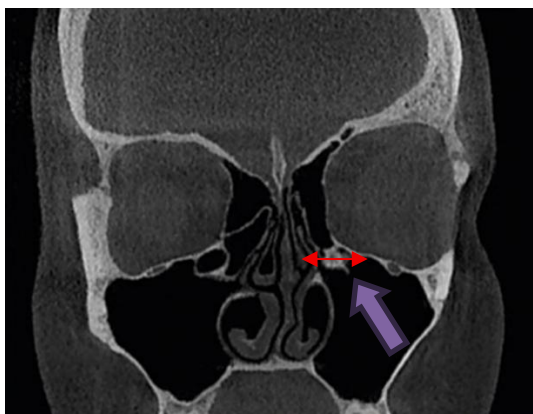
ارزیابی دقیق ساختارهای آناتومیک ناحیه بینی و سینوس‌ها نیازمند استفاده از روش‌های تصویربرداری مناسب است. توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی (Cone-beam Computed Tomography) در سال‌های اخیر به یکی از روش‌های پرکاربرد برای بررسی ساختارهای فک و صورت و سینوس‌های پارانازال تبدیل شده است (۱۷). این فناوری که ابتدا در سال ۱۹۸۰ معرفی و سپس در سال ۱۹۹۸ برای کاربردهای دندانپزشکی توسعه یافت، امکان تهیه تصاویر سه‌بعدی با کیفیت مناسب و دوز اشعه کمتر را فراهم کرده است (۱۸). در مقایسه با CT متداول، CBCT از مزایایی نظیر هزینه کمتر، کاهش میزان پرتوآبی و وضوح مناسب برای بررسی ساختارهای استخوانی برخوردار است (۱۹).

مطالعات مختلف کارآیی CBCT را در ارزیابی ضخامت مخاط سینوس ماگزیلاری، بررسی واریاسیون‌های آناتومیک و تشخیص تغییرات پاتولوژیک سینوس‌های پارانازال تأیید کرده‌اند (۲۰، ۲۱). همچنین این روش به دلیل ارائه تصاویر چندصفحه‌ای و امکان مشاهده دقیق روابط آناتومیک، ابزار ارزشمندی برای بررسی سلول‌های هالر و ارزیابی ارتباط آن‌ها با تغییرات مخاطی سینوس ماگزیلاری محسوب می‌شود (۲۲، ۲۳).

با توجه به شیوع نسبتاً بالای سلول‌های هالر، اهمیت بالینی آن‌ها در مجاورت کمپلکس استئومئثال، تناقض نتایج مطالعات پیشین و همچنین قابلیت بالای CBCT در ارزیابی دقیق ساختارهای سینوس ماگزیلاری، بررسی ارتباط بین وجود و اندازه سلول‌های هالر با ضخامت غشای

اتموندید در نظر گرفته شد. در صورت مشاهده سلول هالر، بیشترین قطر آن در نمای کروئال و در بعد مدیولترال اندازه‌گیری شد. سپس سلول‌ها بر اساس اندازه به سه گروه کوچک (کمتر از ۲ میلی‌متر)، متوسط (۲ تا ۴ میلی‌متر) و بزرگ (بیش از ۴ میلی‌متر) تقسیم شدند. در مواردی که بیش از یک سلول هالر در یک سمت وجود داشت، بزرگ‌ترین سلول به‌عنوان مبنای اندازه‌گیری در نظر گرفته شد.

به‌منظور ارزیابی ضخامت غشای اشنایدرین، تصاویر ساجیتال مورد استفاده قرار گرفتند. ضخامت مخاط در شش ناحیه شامل مدیال و دیستال پرمولر دوم، مدیال و دیستال مولر اول و مدیال و دیستال مولر دوم فک بالا اندازه‌گیری شد. در هر سینیوس، بیشترین مقدار ضخامت ثبت‌شده به‌عنوان ضخامت نهایی مخاط سینیوس در نظر گرفته شد. همچنین سینیوس‌های راست و چپ به‌طور مستقل بررسی شدند و ارتباط سلول هالر هر سمت با ضخامت مخاط سینیوس همان سمت مورد ارزیابی قرار گرفت.



شکل ۱. سلول هالر و نحوه‌ی اندازه‌گیری در بعد مدیولترالی



شکل ۲. اندازه‌گیری ضخامت غشای اشنایدرین در نواحی مدیال و دیستال دندان‌های ۵، ۶ و ۷ ماگزینا

اشنایدرین می‌تواند در درک بهتر عوامل مؤثر بر پاتولوژی‌های سینیوس ماگزیناری مؤثر باشد. از این رو، مطالعه حاضر با هدف بررسی ارتباط بین وجود سلول‌های هالر و اندازه آن‌ها با ضخامت غشای اشنایدرین سینیوس ماگزیناری در تصاویر CBCT انجام شد.

روش‌ها

این مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی به‌صورت گذشته‌نگر بر روی تصاویر توموگرافی کامپیوتری با پرتو مخروطی (CBCT) بایگانی‌شده در بخش رادیولوژی دهان، فک و صورت دانشکده دندانپزشکی اهواز انجام شد. جامعه مورد مطالعه شامل تمامی تصاویر CBCT بیماران مراجعه‌کننده به این مرکز در سال‌های ۱۴۰۳ و ۱۴۰۴ بود.

حجم نمونه بر اساس هدف مطالعه، نتایج مطالعات پیشین و فرمول مقایسه میانگین‌ها محاسبه شد. با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵ درصد، توان آزمون ۹۰ درصد و مقادیر میانگین و انحراف معیار استخراج‌شده از مطالعات مشابه، حداقل حجم نمونه مورد نیاز برای هر گروه ۲۲ مورد برآورد گردید. با احتساب ۲۰ درصد ریزش احتمالی، حداقل ۲۷ نمونه برای هر گروه مورد نیاز بود. پس از بررسی تصاویر موجود و اعمال معیارهای ورود و خروج، در مجموع ۲۰۳ بیمار وارد مطالعه شدند. از میان آن‌ها ۶۹ نفر دارای سلول هالر شناسایی شدند. برای تشکیل گروه مقایسه، ۶۹ نفر از افراد فاقد سلول هالر نیز با مشورت مشاور آمار و به روش تصادفی انتخاب شدند.

روش انجام مطالعه

در این پژوهش، تصاویر CBCT مربوط به ۲۰۳ بیمار در سه صفحه آگزینال، کروئال و ساجیتال مورد ارزیابی قرار گرفت. تصاویر توسط دستگاه NewTom VGi (QR, Verona, Italy) با میدان دید NNT Viewer Version 10 (FOV 8×12) تهیه و در نرم‌افزار NNT Viewer Version 10 ذخیره شده بودند. مشاهده و ارزیابی تصاویر در محیطی با نور کنترل‌شده و بر روی مانیتور Full HD انجام شد.

برای بررسی هر بیمار، تصاویر به‌گونه‌ای بازسازی شدند که کام سخت موازی با سطح افق و صفحه ساجیتال عمود بر افق قرار گیرد. سپس با استفاده از بخش MPR نرم‌افزار NNT Viewer، تمامی تصاویر از نظر وجود یا عدم وجود سلول هالر مورد بررسی قرار گرفتند. ارزیابی‌ها با اسکرو کردن متوالی در برش‌های کروئال، ساجیتال و آگزینال انجام شد.

با توجه به تنوع تعاریف ارائه‌شده برای سلول‌های هالر در مطالعات مختلف، در این پژوهش از تعریف Mathew و همکاران استفاده شد (۲۴). بر این اساس، سلول هالر به‌عنوان سلول هوایی اتموئیدی واقع در دیواره مدیال کف اربیت و لامینا پاپیراسه، در موقعیتی پایین‌تر از بولا اتموئیدالینس و در امتداد سلول‌های هوایی

معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود شامل کیفیت مناسب تصاویر CBCT، سن بیش از ۱۸ سال، در دسترس بودن اطلاعات سن و جنسیت بیمار و پوشش کامل سینوس‌های ماگزیلاری و حفره‌ی بینی در تصویر بود. معیارهای خروج نیز شامل وجود آرتیفکت‌های مؤثر بر تشخیص، سابقه‌ی جراحی سینوس ماگزیلاری، وجود ضایعات پاتولوژیک گسترده، ترومای میدفیشیال، انجام پیوند استخوان یا کاشت ایمپلنت در ناحیه‌ی مورد بررسی و همچنین وجود ناهنجاری‌های کرانیوفاسیال نظیر شکاف لب و کام بود.

داده‌های پژوهش از طریق بررسی سرشماری ۲۰۳ تصویر CBCT موجود در آرشیو بخش رادیولوژی دانشکده دندانپزشکی اهواز جمع‌آوری شد. مشاهده و اندازه‌گیری تصاویر با استفاده از نرم‌افزار NNT Viewer نسخه ۱۱.۵/۱۰.۱ انجام گرفت. پس از استخراج داده‌ها، اطلاعات در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ (version 27, IBM Corporation, Armonk, NY) وارد شد.

در تحلیل آماری، ابتدا از شاخص‌های آمار توصیفی برای توصیف متغیرها استفاده شد. در صورت نرمال بودن توزیع داده‌ها، آزمون t مستقل برای مقایسه گروه‌ها به کار رفت و در صورت عدم توزیع نرمال، از آزمون Mann-Whitney استفاده شد. همچنین در موارد وجود متغیرهای مداخله‌گر دموگرافیک، تحلیل کوواریانس (ANCOVA) انجام شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

این پژوهش با کد اخلاق IR.AJUMS.REC.1403.242 در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور اهواز به تصویب رسید. مطالعه‌ی حاضر بر روی تصاویر CBCT بایگانی‌شده و به‌صورت بدون نام انجام شد و کلیه‌ی اطلاعات بیماران محرمانه باقی ماند. همچنین تمامی تصاویر مورد استفاده پیش‌تر مطابق اصول حفاظت در برابر اشعه و استانداردهای رایج تصویربرداری تهیه شده بودند.

یافته‌ها

در این مطالعه، مجموعاً ۲۰۳ تصویر CBCT مربوط به سینوس ماگزیلاری مورد بررسی قرار گرفت که شامل ۱۳۶ زن (۶۷ درصد) و ۶۷ مرد (۳۳ درصد) بود. در مجموع، سلول‌های هالر در ۶۹ بیمار (۳۴ درصد) مشاهده گردید که از این تعداد ۳۹ مورد در زنان و ۳۰ مورد در مردان گزارش شد. میانگین سنی افراد دارای سلول‌های هالر ۸/۵۳ ± ۳۷/۲ سال (دامنه ۲۱ تا ۵۶ سال) محاسبه شد. بررسی توزیع

سلول‌های هالر نشان داد که اغلب موارد به صورت یک‌طرفه (۵۵ مورد) مشاهده شده‌اند و ۱۴ بیمار دارای درگیری دوطرفه بودند. از نظر سمت درگیری، ۲۳ سلول در سمت راست و ۳۲ سلول در سمت چپ مشاهده شد. همچنین از نظر اندازه، سلول‌ها به سه گروه کوچک (۲۷ mm)، متوسط (۲-۴ mm) و بزرگ (> ۴ mm) تقسیم شدند که نتایج کامل آن در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱. توزیع سلول‌های هالر بر اساس سمت درگیری

مجموع	مرد	زن	
۲۳	۹	۱۴	سلول هالر در سمت راست
۳۲	۱۳	۱۹	سلول هالر در سمت چپ
۱۴	۸	۶	سلول هالر به صورت دو طرفه
۶۹	۳۰	۳۹	مجموع

جدول ۲. توزیع سلول‌های هالر بر اساس اندازه

اندازه سلول هالر	کوچک S (کمتر از ۲ میلی‌متر)	متوسط M (بین ۲ تا ۴ میلی‌متر)	بزرگ L (بزرگتر از ۴ میلی‌متر)
تعداد در زنان	۲۰	۱۱	۸
تعداد در مردان	۱۹	۹	۲
مجموع	۳۹	۲۰	۱۰

میانگین ضخامت غشای اشنایدیرین (SMT) در افراد دارای سلول هالر برابر ۱/۸۵ ± ۰/۹۲ میلی‌متر و در افراد فاقد سلول هالر برابر ۱/۶۵ ± ۰/۷۹ میلی‌متر بود. حداقل و حداکثر مقادیر SMT نیز به ترتیب در گروه دارای سلول هالر ۰/۴ تا ۴/۱ میلی‌متر و در گروه بدون سلول هالر ۰/۵ تا ۳/۶ میلی‌متر ثبت شد. خلاصه نتایج مربوط به مقایسه SMT بین دو گروه در جدول ۳ ارائه شده است.

نتایج آزمون Mann-Whitney U نشان داد که بین وجود سلول هالر و ضخامت غشای اشنایدیرین ارتباط آماری معنی‌داری وجود دارد ($P = ۰/۰۴۲$)، اگرچه شدت این ارتباط ضعیف بود ($effect\ size = ۰/۲۱$). در بررسی دقیق‌تر بر اساس اندازه سلول‌ها، مشخص شد که سلول‌های کوچک ارتباط معنی‌داری با SMT ندارند ($P = ۰/۰۶۸$)، در حالی که سلول‌های متوسط ($P = ۰/۰۱۵$) و بزرگ ($P = ۰/۰۰۵$) ارتباط معنی‌دار و به ترتیب متوسط و قوی با افزایش SMT نشان دادند. جزئیات کامل این نتایج در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۳. مقایسه‌ی ضخامت غشای اشنایدیرین بین افراد دارای و فاقد سلول هالر

گروه	مینیمم SMT	ماکزیمم SMT	میانگین	انحراف معیار	P (Mann-Whitney)	Effect size
دارای سلول هالر	۰/۴	۴/۱	۱/۸۵	۰/۹۲	۰/۰۴۲	۰/۲۱
فاقد سلول هالر	۰/۵	۳/۶	۱/۶۵	۰/۷۹		

جدول ۴. ارتباط بین اندازه‌ی سلول‌های هالر و ضخامت غشای اشنایدرین

گروه	مینیمم SMT	ماکزیمم SMT	میانگین	انحراف معیار	P (Mann-Whitney)	Effect size
کوچک	۰/۵	۲/۹	۱/۴۴	۰/۶۶	۰/۰۶۸	۰/۰۵
متوسط	۰/۴	۳/۵	۲/۰۹	۰/۸۸	۰/۰۱۵	۰/۴۱
بزرگ	۲/۳	۴/۱	۳/۰۴	۰/۶۳	۰/۰۰۵	۰/۷۷
فاقد سلول هالر	۰/۵	۳/۶	۱/۶۵	۰/۷۹		

جدول ۵. مقایسه‌های زوجی (Dunn test با اصلاح Bonferroni)

گروه مقایسه	اختلاف میانگین	P اصلاح شده (Bonferroni)	تفسیر
کوچک در برابر متوسط	۰/۶۴۹	۰/۰۱۵	معنی‌دار
کوچک در برابر بزرگ	۱/۶	< ۰/۰۰۱	قویا معنی‌دار
متوسط در برابر بزرگ	۰/۹۵	۰/۰۱۲	معنی‌دار

جدول ۷. ارتباط جنسیت با وجود و اندازه‌ی سلول‌های هالر

آزمون	نتیجه آماری	P *	تفسیر
Pearson's Chi-square	$\chi^2 (2) = 2/70$	۰/۲۶۰	عدم ارتباط معنی‌دار
Fisher's exact test	-	۰/۲۸۴	عدم ارتباط معنی‌دار

* از نسخه گسترش‌یافته Freeman-Halton استفاده نشده است.

آزمون Kruskal-Wallis نیز تفاوت معنی‌دار بین گروه‌ها را تأیید کرد ($P < ۰/۰۵$). همچنین مقایسه‌های زوجی با آزمون Dunn نشان داد که تمامی گروه‌ها با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند، به‌ویژه مقایسه گروه کوچک و بزرگ ($P < ۰/۰۰۱$). نتایج مربوط به مقایسه‌های زوجی در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۶. توزیع سن و SMT بر اساس اندازه‌ی سلول‌های هالر

گروه	متغیر	سن	SMT
سلول‌های هالر کوچک	تعداد	۳۹	۳۹
	میانگین	۳۵/۶	۱/۴۳
	انحراف معیار	۷/۷۷	۰/۶۶
	مینیمم	۲۱	۰/۵
	ماکزیمم	۵۶	۲/۹
سلول‌های هالر متوسط	تعداد	۲۰	۲۰
	میانگین	۳۹/۸۵	۲/۰۸
	انحراف معیار	۱۰/۳۹	۰/۸۸
	مینیمم	۲۲	۰/۴
	ماکزیمم	۵۴	۳/۵
سلول‌های هالر بزرگ	تعداد	۱۰	۱۰
	میانگین	۳۸/۲	۳/۰۴
	انحراف معیار	۶/۲۱	۰/۶۳
	مینیمم	۲۸	۲/۳
	ماکزیمم	۴۷	۴/۱
مجموع	تعداد	۶۹	۶۹
	میانگین	۳۷/۲	۱/۸۶
	انحراف معیار	۸/۵۳	۰/۹۲
	مینیمم	۲۱	۰/۴
	ماکزیمم	۵۶	۴/۱

بررسی ارتباط سن با ضخامت غشای اشنایدرین نشان داد که ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ($P = ۰/۵۲۱$, $۰/۰۸$). همچنین مقایسه‌ی سن در گروه‌های مختلف اندازه سلول هالر نیز تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($P = ۰/۲۰۱$). نتایج این تحلیل در جدول ۶ ارائه شده است. از نظر جنسیت، اگرچه میانگین SMT در مردان ($۲/۰۹$ میلی‌متر) بیشتر از زنان ($۱/۴۴$ میلی‌متر) بود، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P = ۰/۱۷۹$). همچنین بررسی ارتباط بین جنسیت و وجود یا اندازه سلول‌های هالر نشان داد که ارتباط معنی‌داری وجود ندارد ($P = ۰/۲۶۰$, $P = ۲/۷۰$). آزمون Fisher نیز این نتیجه را تأیید کرد ($P = ۰/۲۸۴$). جزئیات این تحلیل‌ها در جدول ۷ آورده شده است.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان داد که مهم‌ترین عامل مرتبط با افزایش ضخامت غشای اشنایدرین، اندازه سلول‌های هالر است، به‌طوری‌که با افزایش اندازه سلول، ضخامت SMT نیز به صورت معنی‌دار افزایش یافت. در مقابل، سن و جنسیت تأثیر معنی‌داری بر این متغیر نداشتند و نقش قابل توجهی در تغییرات آن مشاهده نشد.

بحث

سینوس‌های ماگیلاری به عنوان بزرگ‌ترین سینوس‌های پاراناژال، نقش مهمی در فیزیولوژی سیستم تنفسی ایفا می‌کنند و از نظر آناتومیک دارای پیچیدگی‌های قابل توجهی هستند. پوشش مخاطی

این سینوس‌ها از نوع اپی‌تلیوم تنفسی است و با دارا بودن سلول‌های مژکدار، وظیفه تخلیه ترشحات را از طریق سیستم مژکی-مخاطی بر عهده دارد (۲۵). عملکرد طبیعی این سیستم وابسته به تهویه مناسب و باز بودن مسیرهای تخلیه از جمله کمپلکس اوستئومنتال است. هرگونه انسداد یا تنگی در این کمپلکس می‌تواند موجب اختلال در تخلیه سینوس و در نهایت بروز سینوزیت مزمن یا راجعه گردد. این کمپلکس شامل ساختارهایی نظیر *Hiatus semilunaris*، *Ethmoidal infundibulum* و سایر عناصر مرتبط است که تغییر در هر یک از آن‌ها می‌تواند تعادل عملکردی سینوس را مختل کند (۲۶). در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای به واریاسیون‌های آناتومیک سینوس‌های پارانازال از جمله سلول‌های هالر شده است. این سلول‌ها که در ناحیه مدیال کف اربیت قرار دارند و منشأ احتمالی آن‌ها سلول‌های قدامی اتموئید است، به عنوان سلول‌های اتموئیدی اینفرآوربیتال نیز شناخته می‌شوند (۱۰). شیوع گزارش‌شده آن‌ها در مطالعات مختلف بسیار متغیر است و این تفاوت عمدتاً ناشی از نبود تعریف استاندارد و اختلاف در معیارهای تشخیصی می‌باشد (۲۷). در مطالعه حاضر نیز شیوع این سلول‌ها حدود ۳۴ درصد به دست آمد که در محدوده گزارش‌شده در مطالعات قبلی قرار دارد.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که بخش عمده سلول‌های هالر به صورت یک‌طرفه مشاهده می‌شوند (۵۵ مورد) و تنها درصد کمتری به صورت دوطرفه وجود داشتند. این نتیجه با برخی مطالعات از جمله Ahmad و همکاران (۲۸) و Raina و همکاران (۲۹) همخوانی داشت، در حالی که با برخی گزارش‌های دیگر مانند Mathew و همکاران، تفاوت نشان داد (۲۴). این اختلاف می‌تواند ناشی از تفاوت در جمعیت‌های مورد مطالعه، روش تصویربرداری و معیارهای تشخیص باشد.

از نظر نقش سلول‌های هالر در پاتولوژی سینوس، شواهد نشان می‌دهد که این ساختارها به دلیل موقعیت آناتومیک خود در مجاورت مسیرهای تخلیه سینوس ماگزیلاری، می‌توانند موجب اختلال در جریان طبیعی موکوسیلیاری شوند. در شرایطی که این سلول‌ها بزرگ‌تر باشند، احتمال فشار بر اینفاندیبولوم و کاهش تهویه سینوس افزایش می‌یابد و این وضعیت می‌تواند محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیسم‌ها فراهم کند و زمینه‌ساز سینوزیت مزمن گردد (۱۱). همچنین گزارش شده است که سلول‌های هالر بزرگ ممکن است با دردهای اوروفاشیال نیز مرتبط باشند و در برخی موارد به عنوان یک عامل تشدیدکننده در بیماری‌های سینوسی مطرح شوند (۱۲).

برخی مطالعات نیز وجود این سلول‌ها را به عنوان یک ریسک فاکتور برای سینوزیت ماگزیلاری معرفی کرده‌اند (۱۶). با این حال، هنوز در مورد ارتباط دقیق آن‌ها با تغییرات مخاط سینوس، به ویژه

ضخامت غشای اشنایدترین، اجماع کامل وجود ندارد (۱۳). در مطالعه‌ی حاضر، بررسی ارتباط بین وجود سلول‌های هالر و ضخامت غشای اشنایدترین نشان داد که این ارتباط از نظر آماری معنی‌دار است. این نتیجه با یافته‌های Yalcin و Ozturk (۳۰) و همچنین Shruthi و همکاران همسو بود (۱۴)، اما با برخی مطالعات دیگر از جمله Mathew و همکاران (۲۴) و Ali و همکاران (۱۶) همخوانی نداشت. این اختلاف می‌تواند به تفاوت در روش اندازه‌گیری ضخامت مخاط، نوع نمونه‌ها و معیارهای انتخاب بیماران مرتبط باشد.

یافته‌ی مهم‌تر این مطالعه مربوط به نقش اندازه‌ی سلول‌های هالر در تغییرات ضخامت غشای اشنایدترین بود. نتایج نشان داد که در سلول‌های کوچک، ارتباط معنی‌داری با SMT وجود ندارد، در حالی که در سلول‌های متوسط و بزرگ این ارتباط به ترتیب متوسط تا قوی و معنی‌دار بود. این روند نشان می‌دهد که نه صرف وجود سلول هالر، بلکه اندازه آن نقش تعیین‌کننده‌تری در تغییرات فیزیولوژیک سینوس دارد. به طور کلی با افزایش اندازه سلول‌های هالر، ضخامت غشای اشنایدترین نیز افزایش یافت. این یافته با نتایج Kamdi و همکاران (۱۱) و Raina و همکاران همسو بود (۲۹)، اما با برخی مطالعات مانند Mathew و همکاران (۲۴) و Shruthi و همکاران تفاوت داشت (۱۴). این اختلافات ممکن است ناشی از تفاوت در طبقه‌بندی اندازه سلول‌ها یا تفاوت در ویژگی‌های جمعیتی باشد.

از نظر متغیرهای دموگرافیک، نتایج این مطالعه نشان داد که ضخامت غشای اشنایدترین در مردان کمی بیشتر از زنان است، اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبود. این یافته با مطالعه‌ی Kajan و همکاران همخوانی داشت (۳۱)، در حالی که با نتایج Kalyvas و همکاران متفاوت بود (۶). همچنین بررسی ارتباط سن با SMT نشان داد که هیچ ارتباط معنی‌داری وجود ندارد که این نتیجه با برخی مطالعات قبلی همسو بوده و با برخی دیگر تفاوت داشت (۶، ۳۱).

در بررسی ارتباط بین سن و وجود سلول‌های هالر نیز اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. این نتیجه با مطالعه‌ی Khojastepour و همکاران همسو بود (۳۲)، اما با یافته‌های Raina و همکاران تفاوت داشت (۲۹). همچنین در ارتباط با جنسیت، اگرچه شیوع سلول‌های هالر در زنان کمی بیشتر بود، اما این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار نبود. این یافته با نتایج برخی مطالعات از جمله Raina و همکاران (۲۹) و Basić و همکاران مطابقت داشت (۳۳).

نتیجه‌گیری

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان داد که تأثیر سلول‌های هالر بر ضخامت غشای اشنایدترین سینوس ماگزیلاری بیشتر وابسته به اندازه

تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده‌ی دندانپزشکی جندی شاپور اهواز به انجام رسیده است. بدین‌وسیله از زحمات کلیه افراد مشارکت‌کننده در این پژوهش تشکر می‌گردد.

آن‌هاست تا صرف وجودشان. این موضوع می‌تواند از نظر بالینی در برنامه‌ریزی جراحی‌های سینوس و ایمپلنت‌گذاری اهمیت داشته باشد. زیرا شناسایی و ارزیابی دقیق این واریاسیون‌های آناتومیک ممکن است به کاهش ریسک عوارض جراحی کمک کند.

References

1. Watzek G. The Percrestal Sinuslift: From Illusion to Reality: Quintessence; 2012.
2. Prasanna LC, Mamatha H. The location of maxillary sinus ostium and its clinical application. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2010; 62(4): 335-7.
3. Bell GW, Joshi BB, Macleod RL. Maxillary sinus disease: diagnosis and treatment. Br Dent J 2011; 210(3): 113-8.
4. Tehranchi M, Taleghani F, Shahab S, Nouri A. Prevalence and location of the posterior superior alveolar artery using cone-beam computed tomography. Imaging Sci Dent 2017; 47(1): 39-44.
5. Rimmer J, Hellings P, Lund VJ, Alobid I, Beale T, Dassi C, et al. European position paper on diagnostic tools in rhinology. Rhinology 2019; 57(Suppl S28): 1-41.
6. Kalyvas D, Kapsalas A, Paikou S, Tsiklakis K. Thickness of the Schneiderian membrane and its correlation with anatomical structures and demographic parameters using CBCT tomography: a retrospective study. Int J Implant Dent 2018; 4(1): 32.
7. Goller-Bulut D, Sekerci AE, Köse E, Sisman Y. Cone beam computed tomographic analysis of maxillary premolars and molars to detect the relationship between periapical and marginal bone loss and mucosal thickness of maxillary sinus. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2015; 20(5): e572-9.
8. Lu Y, Liu Z, Zhang L, Zhou X, Zheng Q, Duan X, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. J Endod 2012; 38(8): 1069-74.
9. Caversaccio M, Boschung U, Mudry A. Historical review of Haller's cells. Ann Anat 2011; 193(3): 185-90.
10. Yanagisawa E, Marotta JC, Yanagisawa K. Endoscopic view of a mucocele in an infraorbital ethmoid cell (Haller cell). Ear Nose Throat J 2001; 80(6): 364, 368.
11. Kamdi P, Nimma V, Ramchandani A, Ramaswami E, Gogri A, Umarji H. Evaluation of haller cell on CBCT and its association with maxillary sinus pathologies. Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology 2018; 30(1): 41.
12. Kantarci M, Karasen RM, Alper F, Onbas O, Okur A, Karaman A. Remarkable anatomic variations in paranasal sinus region and their clinical importance. Eur J Radiol 2004; 50(3): 296-302.
13. Dilaver E, Akbulut A, Delilbasi C. Haller Hücreleri ve Schneiderian Membran Kalınlığı Arasındaki İlişkinin Analizi. Online Türk Sağlık Bilimleri Dergisi 2021; 6(1): 12.
14. Shruthi P, Ahmed J, Ongole R, Denny C, Shenoy N. Clinical Significance of Haller Cells: A Cone Beam Computed Tomography Study. World J Dent 2018; 9(3): 225-30.
15. Lee JW, Yoo JY, Paek SJ, Park W-J, Choi EJ, Choi M-G, Kwon K-H. Correlations between anatomic variations of maxillary sinus ostium and postoperative complication after sinus lifting. J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg 2016; 42(5): 278-83.
16. Ali IK, Sansare K, Karjodkar FR, Vanga K, Salve P, Pawar AM. Cone-beam computed tomography analysis of accessory maxillary ostium and Haller cells: Prevalence and clinical significance. Imaging Science in Dentistry 2017; 47(1): 33.
17. Jabbari N, Mousavi S R, Firoozi K. Comparative of radiation dose and image quality of Conventional Multislice Computed Tomography (MSCT), Cone-Beam CT (CBCT) and periapical radiography in dental imaging [in Persian]. J Dent Med 2016; 28(4): 334-42.
18. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Tinazzi Martini P, Bergamo Andreis I. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol 1998; 8(9): 1558-64.
19. Yeung AWK, Hung KF, Li DTS, Leung YY. The use of CBCT in evaluating the health and pathology of the maxillary sinus. Diagnostics (Basel) 2022; 12(11): 2819.
20. Vogiatzi T, Kloukos D, Scarfe WC, Bornstein MM. Incidence of anatomical variations and disease of the maxillary sinuses as identified by cone beam computed tomography: a systematic review. Int J Oral Maxillofac Implants 2014; 29(6): 1301-14.
21. Rigolone M, Pasqualini D, Bianchi L, Berutti E, Bianchi SD. Vestibular surgical access to the palatine root of the superior first molar: "low-dose cone-beam" CT analysis of the pathway and its anatomic variations. J Endod 2003; 29(11): 773-5.
22. Chindasombataroen J, Poomsawat S, Klongnoi B. Calcifying cystic odontogenic tumor associated with other lesions: case report with cone-beam computed tomography findings. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012; 113(3): 414-20.
23. Kusnoto B, Kaur P, Salem A, Zhang Z, Galang-Boquiren MT, Viana G, et al. Implementation of ultra-low-dose CBCT for routine 2D orthodontic diagnostic radiographs: Cephalometric landmark identification and image quality assessment. Seminars in Orthodontics; Elsevier; 2015.

24. Mathew R, Omami G, Hand A, Fellows D, Lurie A. Cone beam CT analysis of Haller cells: prevalence and clinical significance. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42(9): 20130055.
25. Akay G, Yaman D, Karadag O, Gungor K. Evaluation of the Relationship of Dimensions of Maxillary Sinus Drainage System with Anatomical Variations and Sinusopathy: Cone-Beam Computed Tomography Findings. *Med Princ Pract* 2020; 29(4): 354-63.
26. Hosny SM, Gouda MI, Ihreez MAA, Rabea MM. Relation of Concha Bullosa Types to Sinusitis and Nasal Septal Deviation. *Egypt J Hosp Med* 2022; 89(1): 5323-7.
27. Papadopoulou A-M, Chrysikos D, Samolis A, Tsakotos G, Troupis T. Anatomical variations of the nasal cavities and paranasal sinuses: a systematic review. *Cureus*. 2021;13(1): e12727.
28. Ahmad M, Khurana N, Jaber J, Sampair C, Kuba RK. Prevalence of infraorbital ethmoid (Haller's) cells on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101(5): 658-61.
29. Raina A, Guledgud MV, Patil K. Infraorbital ethmoid (Haller's) cells: a panoramic radiographic study. *Dentomaxillofac Radiol* 2012; 41(4): 305-8.
30. Yalcin E, Ozturk EMA. Association between Accessory maxillary ostium, Haller cell, And sinus pathologies in cone-beam computed tomography. *J Stoma* 2022; 75(3): 187-94.
31. Kajan Z, Maleki D, Soleimani B, Malekzadeh M. Correlation of Gingival Phenotype and Schneiderian Membrane Thickness: A Cross-Sectional Study. *European Journal of General Dentistry* 2020; 9: 170.
32. Khojastepour L, Haghnegahdar A, Khosravifard N. Role of Sinonasal Anatomic Variations in the Development of Maxillary Sinusitis: A Cone Beam CT Analysis. *Open Dent J* 2017; 11: 367-74.
33. Basić N, Basić V, Jukić T, Basić M, Jelić M, Hat J. Computed tomographic imaging to determine the frequency of anatomical variations in pneumatization of the ethmoid bone. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999; 256(2): 69-71.

Evaluation of the Presence and Size of Haller Cells and the Thickness of the Maxillary Sinus Schneiderian Membrane Using Cone-beam Computed Tomography

Mohammadreza Shokuhifar¹, Hosein Hajidavaloo², Mahshid Razavi³,
Mahsa Hashemi⁴, Ariobarzan Mohammadi⁵

Original Article

Abstract

Background: Haller cells, as an anatomical variation of the paranasal sinuses, may play a role in the development or exacerbation of maxillary sinus pathologies. The aim of this study was to investigate the relationship between the presence and size of Haller cells and the thickness of the Schneiderian membrane in the maxillary sinus using Cone-beam Computed Tomography (CBCT) images.

Methods: In this retrospective study, CBCT images of 203 patients (136 women and 67 men) were examined at the Department of Maxillofacial Radiology, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences. The presence or absence of Haller cells, their size (small, medium, and large), and the thickness of the Schneiderian membrane were evaluated across various imaging sections. Data were analyzed using appropriate statistical tests.

Findings: Haller cells were observed in 69 patients (34%). Results: Haller cells were observed in 69 patients (34%), predominantly unilaterally. The results indicated a significant association between the presence of Haller cells and increased Schneiderian membrane thickness ($P = 0.042$). Furthermore, medium-sized ($P = 0.015$) and large ($P = 0.005$) Haller cells were associated with a significant increase in sinus membrane thickness, whereas this association was not significant for small cells ($P = 0.068$).

Conclusion: The findings of this study indicated that the presence of Haller cells, particularly those of larger size, may be associated with increased Schneiderian membrane thickness. This highlights the importance of considering anatomical variations during the assessment and treatment planning of the maxillary sinus.

Keywords: Haller Cell, Maxillary Sinus, Schneiderian Membrane, CBCT Haller Cell, Maxillary Sinus, Schneiderian Membrane, CBCT

Citation: Shokuhifar M, Hajidavaloo H, Razavi M, Hashemi M, Mohammadi A. Evaluation of the Presence and Size of Haller Cells and the Thickness of the Maxillary Sinus Schneiderian Membrane Using Cone-beam Computed Tomography. J Isfahan Med Sch 2026; 44(866): 992- 1000.

1- Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

2- Dentist, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

3- Assistant Professor, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

4- Oral and Maxillofacial Radiology Resident, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

5- Periodontology Resident, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

Corresponding Author: Mahsa Hashemi, Oral and Maxillofacial Radiology Resident, Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran; Email: Mahsa1145232@gmail.com