

بررسی سوراخ تغذیه‌ای در استخوان‌های ران، درشتنی و نازکنی در مرکز ایران

خلاصه

پیش‌زمینه: شریان‌های تغذیه‌ای منبع اصلی خون‌رسانی به استخوان‌های دراز هستند. این سوراخ‌ها باعث می‌شوند که رگ‌های خونی و اعصاب پیرامونی از قشر استخوان عبور کنند. محل دقیق و توزیع سوراخ‌های تغذیه‌ای برای جلوگیری از آسیب به عروق تغذیه‌ای و حفظ گردش خون در طی مراحل مختلف جراحی مهم است و با توجه به اینکه توارث و نژاد را از عوامل موثر در توزیع این سوراخ‌ها مطرح نموده‌اند و ما در ایران هیچ مطالعه‌ای در این زمینه نداشته‌ایم، ما بر آن شدیم که به بررسی آن در این ناحیه از کشورمان بپردازیم و در مقایسه با مطالعات دیگر تفاوت‌ها را بیابیم.

مواد و روش‌ها: این مطالعه روی ۱۵۷ عدد استخوان خشک اندام تحتانی موجود در سالن مولاژ دانشکده پزشکی شامل استخوان‌های دراز ران (فمور) و درشتنی (تیبیا) و نازکنی (فیبولا) انجام گرفته است، که از این تعداد ۶۵ عدد استخوان ران، ۶۵ عدد استخوان درشتنی و ۲۷ عدد استخوان نازکنی مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: در این مطالعه ۳۹.۰۹٪ از استخوان‌های فمور دارای دو سوراخ تغذیه‌ای، ۹۰.۷۸٪ از استخوان‌های تیبیا یک سوراخ تغذیه‌ای و ۶۶.۶۷٪ از استخوان‌های فیبولا فاقد سوراخ تغذیه‌ای بودند. محل قرارگیری سوراخ تغذیه‌ای در استخوان فمور در ۹۵.۳۵٪ در دو سوم پایینی و در استخوان تیبیا در ۷۲.۱۵٪ در یک سوم بالایی و در استخوان فیبولا در ۶۶.۶۷٪ در یک سوم میانی قرار داشتند.

نتیجه‌گیری: این مطالعه اطلاعات بیشتری در مورد آناتومی و مورفولوژیکی و توپوگرافی سوراخ‌های تغذیه‌کننده استخوان‌های بلند اندام پایینی ارائه می‌دهد. در حالی که امروزه تکنیک‌هایی مانند انتقال استخوان‌های میکروسکوپی (Microvascular Bone Transfer) محبوب‌تر شده‌اند، همین‌طور تحقیقات بیشتری نیاز است تا اثر توارث و نژاد برای توصیف آناتومیک این ساختار را مشخص نماید.
واژه‌های کلیدی: استخوان، فمور، تیبیا، فیبولا، سوراخ تغذیه‌ای

دریافت مقاله: ۹ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

* مهدی حمزه توفیق، * محدثه رحیمی، * پرویندخت بیات

مقدمه

در دوره‌ی جنینی، استخوان‌ها دارای سوراخ‌های طبیعی می‌شوند که به‌عنوان سوراخ‌های تغذیه‌ای شناخته می‌شوند و این سوراخ‌ها باعث می‌شوند که رگ‌های خونی و اعصاب محیطی از قشر استخوان عبور کنند^(۱).^(۳) شریان‌های تغذیه‌ای منبع اصلی خون‌رسانی به استخوان‌های دراز هستند که عمدتاً در طول دوره‌ی رشد و در مراحل اولیه‌ی استخوان‌سازی، نیاز استخوان را برطرف می‌کنند^(۵،۴).

سوراخ تغذیه‌ای در بیشتر موارد از انتهای در حال رشد استخوان دور است. شریان‌های تغذیه‌ای، معمولاً یک یا دو عدد هستند که به استخوان‌های دراز خون‌رسانی می‌کنند و علاوه بر شریان‌های تغذیه‌ای، شریان‌های متافیزی، اپی‌فیزی و شریان‌های ضریع استخوان (پریاستال) می‌توانند تغذیه استخوان را انجام دهند^(۸،۹).

در سنین کودکی، استخوان‌های دراز اولیه، حدود ۸۰٪ از جریان خون خود را از شریان‌های تغذیه‌ای دریافت می‌کنند و در صورت فقدان این شریان‌های تغذیه‌ای، عروق کرونر از طریق ضریع استخوان این کار را انجام می‌دهند. شریان‌های تغذیه‌ای، معمولاً یک یا دو عدد هستند که به استخوان‌های دراز خون‌رسانی می‌کنند و علاوه بر شریان‌های تغذیه‌ای، شریان‌های متافیزی، اپی‌فیزی و شریان‌های ضریع استخوان (پریاستال) می‌توانند تغذیه استخوان را انجام دهند^(۸،۹).

تأمین مواد مغذی استخوان باعث زنده ماندن سلول‌های استئوبلاست و استئوسیت در استخوان می‌شود همچنین تأمین مواد مغذی استخوان در پیوند استخوان بسیار حیاتی است^(۴).

* دانشجوی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
* استاد، گروه آناتومی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران

نویسنده مسئول:
پرویندخت بیات

Email:
DR.bayat@arakmu.ac.ir

مطالعه ناحیه‌ی دیافیزال هر استخوان از نظر وجود سوراخ تغذیه‌ای بررسی گردید.

پارامترهای اندازه‌گیری شده با مقیاس میلی‌متر (mm) هستند و برای اندازه‌گیری از خط‌کش و کولیس (INSIZE; Digital Caliper code 1114-200A) استفاده گردید. هر استخوان به ۳ قسمت مساوی (بالایی، میانی و پائینی) تقسیم شد. شرایط اندازه‌گیری برای همه استخوان‌ها یکسان بود. برای جلوگیری از اشتباه، هر استخوان توسط دو نفر مطالعه شد. و برای اطمینان به‌صورت تصادف بعضی استخوان‌ها دوبار اندازه‌گیری شد.

۱- سمت هر استخوان از نظر راست یا چپ بودن
۲- طول استخوان [فاصله از بالاترین نقطه که صفحه‌ای از آن گذراندیم تا پایین‌ترین نقطه که صفحه‌ای دیگر از آن گذراندیم اندازه‌گیری شد. شکل ۱]

۳- تعداد سوراخ‌های تغذیه‌ای [با مشاهده به کمک لنز تا کوچک‌ترین سوراخ در نظر گرفته شد. شکل ۱]

۴- محل سوراخ‌های تغذیه‌ای [قسمت دیافیزال استخوان‌ها را به سه قسمت مساوی (یک سوم بالایی، یک سوم میانی و یک سوم پائینی) تقسیم کردیم.]

۵- توپوگرافی سوراخ‌های تغذیه‌ای [جای قرارگیری سوراخ‌های تغذیه‌ای از نظر وجود در سطوح و لبه‌های مختلف یا در بین دو لبه از استخوان بررسی گردید.]

۶- جهت سوراخ‌های تغذیه‌ای [سوراخ‌ها به بالا، پایین، داخل یا خارج نگاه می‌کنند.]

۷- حداکثر قطر سوراخ‌های تغذیه‌ای

۸- قطر قدامی خلفی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای

۹- قطر عرضی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای

۱۰- فاصله سوراخ تغذیه‌ای از نقطه پروگزیمال استخوان [این فاصله از بالاترین نقطه که صفحه‌ای از آن گذراندیم (نقطه پروگزیمال) تا محل سوراخ تغذیه‌ای که صفحه‌ای از آن گذراندیم و به وسیله خط‌کش و بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد.]

۱۱- فاصله سوراخ تغذیه‌ای از نقطه دیستال استخوان [این فاصله از پایین‌ترین نقطه که صفحه‌ای از آن گذراندیم (نقطه دیستال) تا محل سوراخ تغذیه‌ای که صفحه‌ای از آن گذراندیم و به وسیله خط‌کش و بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری شد.]

۱۲- شاخص سوراخ تغذیه‌ای؛ از تقسیم فاصله‌ی سوراخ تغذیه‌ای از نقطه‌ی پروگزیمال (D) بر طول کل استخوان (L) و در نهایت ضرب در ۱۰۰ بدست می‌آید: $FI = D / L \times 100$

و همچنین قابل ذکر است که در استخوان‌هایی که تعداد سوراخ تغذیه‌ای بیشتر از یکی بود بزرگترین سوراخ تغذیه‌ای از نظر قطر

دانش کامل درباره‌ی جریان خون استخوان‌های دراز، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موفقیت در تکنیک پیوند و قطع استخوان در موارد ارتوپدی می‌باشد. در مورد تکنیک پیوند؛ انواع توزیع سوراخ‌های تغذیه‌ای روی استخوان، جراحان را هدایت می‌کند تا پیوندی بدون آسیب به شریان‌های تغذیه‌ای داشته باشند^(۱،۶). با شناسایی محل دقیق سوراخ‌های تغذیه‌ای که محل عبور عروق و اعصاب استخوان هستند این امکان فراهم می‌شود که جراحی در این نقاط با دقت بیشتری انجام شود تا از آسیب به عروق و اعصاب جلوگیری شود. در این مطالعه برای اولین بار به بررسی سوراخ‌های تغذیه‌ای و محل و مسیر و توپوگرافی آنها در ایران پرداخته شده است تمام سطوح و لبه‌های استخوان‌ها از نظر وجود سوراخ تغذیه‌ای مورد بررسی و مشاهده قرار گرفت، این مطالعه اطلاعات بیشتری در مورد آناتومی مورفولوژیکی و توپوگرافی سوراخ‌های تغذیه‌کننده استخوان‌های بلند اندام پائینی ارائه می‌دهد. در حالی که تکنیک‌هایی مانند انتقال استخوان‌های میکروسکوپی (Transfer Microvascular Bone) محبوب‌تر شده‌اند. اطلاعات مربوط به توصیف آناتومی این سوراخ‌ها برای حفظ گردش خون بافت استخوانی ضروری است. همینطور تحقیقات بیشتری نیاز است تا اثر توارث و نژاد برای توصیف آناتومیک این ساختار را مشخص نماید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه روی ۱۵۷ عدد استخوان خشک اندام تحتانی شامل استخوان‌های دراز ران (فمور) و درشت‌نی (تیبیا) و نازک‌نی (فیولا) موجود در سالن مولاژ دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اراک در سال ۹۷ انجام گرفته است، که از این تعداد ۶۵ عدد استخوان ران (۳۰ راست و ۳۵ چپ)، ۶۵ عدد استخوان درشت‌نی (۲۶ راست و ۳۹ چپ) و ۲۷ عدد استخوان نازک‌نی (۹ راست و ۱۸ چپ) است. این استخوان‌ها متعلق به نژاد ایرانی است و سن و جنسیت آنها نامشخص است. تمام استخوان‌هایی که شکسته و غیرطبیعی بودند از مطالعه خارج شدند.

استخوان‌ها از نظر طول، سمت، قطر عرضی در محل سوراخ تغذیه‌ای، قطر قدامی خلفی در محل سوراخ تغذیه‌ای و سوراخ‌های تغذیه‌ای از نظر تعداد، جهت، محل قرارگیری، جای قرارگیری، قطر سوراخ، فاصله‌ی سوراخ از نقطه‌ی پروگزیمال استخوان و فاصله‌ی سوراخ از نقطه دیستال استخوان بررسی گردید. برای مشاهده‌ی دقیق‌تر از لنز استفاده شد و در حین مطالعه سوراخ‌ها روی هر استخوان علامت‌گذاری گردید. در این

همان‌طور که در جدول ۲ نشان داده شده است جای قرارگیری سوراخ‌های تغذیه‌ای در سه استخوان ران، درشتنی و نازکنی بررسی شده است. جای قرارگیری سوراخ تغذیه‌ای در استخوان ران در بیشتر موارد در سطح قدامی با ۳۸.۰۸٪ دیده شد. همچنین جای قرارگیری سوراخ تغذیه‌ای در استخوان درشتنی در بیشتر موارد در زیر خط سولئوس با ۸۸.۵۶٪ دیده شد و جای قرارگیری سوراخ تغذیه‌ای در استخوان نازکنی در بیشتر موارد با ۵۵.۵۶٪ در بین مدیال کرست و لبه خلفی دیده شد.

دهانه آن را در نظر گرفتیم. در سایر مطالعات نیز شاخص سوراخ با همین روش اندازه‌گیری شده است.



شکل ۱. در این تصویر سوراخ‌های تغذیه‌ای استخوان‌های ران، درشتنی و نازکنی مشاهده می‌شود

یافته‌ها

با بررسی‌هایی انجام شده مشاهده شد که میانگین طول استخوان ران 424.1 ± 27.0 میلی‌متر، میانگین طول استخوان درشتنی 360 ± 22.6 میلی‌متر و میانگین طول استخوان نازکنی 352.5 ± 24.3 میلی‌متر اندازه‌گیری شد.

همین‌طور در این مطالعه تعداد سوراخ‌های تغذیه‌ای موجود در استخوان ران شامل بیشترین تعداد ۷ و کمترین تعداد صفر بود. همچنین تعداد سوراخ‌های تغذیه‌ای موجود در درشتنی شامل بیشترین تعداد ۲ و کمترین تعداد صفر و در نازکنی شامل بیشترین تعداد یک و کمترین تعداد صفر بود.

مطابق جدول ۱ که محل قرارگیری سوراخ تغذیه‌ای را نشان می‌دهد، در استخوان ران سوراخ تغذیه‌ای در بیشتر موارد با فراوانی ۴۸.۸۴٪ در یک سوم پایینی دیده شد. همچنین در استخوان درشتنی، سوراخ‌های تغذیه‌ای در بیشتر موارد با فراوانی ۷۲.۱۵٪ در یک سوم بالایی دیده شد و در استخوان نازکنی، سوراخ‌های تغذیه‌ای در بیشتر موارد با فراوانی ۶۶.۶۷٪ در یک سوم میانی دیده شد.

جدول ۲. توپوگرافی سوراخ‌های تغذیه‌ای در استخوان‌های ران، درشتنی و نازکنی در نژاد ایرانی		
Type of bone	topography	Number(%)
femur	Anterior Surface	(/۳۶.۰۸)۶۲
	Medial Surface	(/۷.۵۵)۱۳
	Lateral Surface	(/۱.۷۴)۳
	Popliteal Surface	(/۱۲.۷۹)۲۲
	Superoposterior Surface	(/۲.۳۲)۴
	Linea Aspera	(/۳۴.۳۰)۵۹
	Medial Lip	(/۴.۰۶)۷
	Lateral Lip	(/۱.۱۶)۲
tibia	below the soleal line	(/۸۸.۵۶)۵۴
	on the soleal line	(/۴.۹۱)۳
	outside the vertical line	(/۳.۲۷)۲
	on the interosseous border	(/۱.۶۳)۱
	on the medial border	(/۱.۶۳)۱
fibula	anterior surface	(/۱۱.۱۱)۱
	on the medial crest	(/۲۲.۲۲)۲
	between medial crest and interosseous border	(/۱۱.۱۱)۱
	between medial crest and posterior border	(/۵۵.۵۶)۵

در این مطالعه مشاهده شد که جهت سوراخ تغذیه‌ای در استخوان ران در بیشتر موارد (۶۹.۲۱٪) به طرف پایین نگاه می‌کند. جهت سوراخ تغذیه‌ای در استخوان درشتنی در بیشتر موارد با فراوانی ۹۸.۳۷٪ به بالا نگاه می‌کند و جهت سوراخ تغذیه‌ای در استخوان نازکنی در بیشتر موارد با فراوانی ۷۷.۷۸٪ به طرف بالا نگاه می‌کند. همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است قطر قدامی خلفی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.

جدول ۱. محل قرارگیری سوراخ‌های تغذیه‌ای در استخوان‌های ران، درشتنی و نازکنی در نژاد ایرانی

Location	Femur	Tibia	Fibula
upper	(/۴۶.۵)۸	(/۷۲.۱۵)۴۴	(/۱۱.۱۱)۱
middle	(/۴۶.۵۱)۸۰	(/۲۶.۲۲)۱۶	(/۶۶.۶۷)۶
lower	(/۴۸.۸۴)۸۴	(/۱.۶۳)۱	(/۲۲.۲۲)۲
total	(/۱۰۰)۱۷۲	(/۱۰۰)۶۱	(/۱۰۰)۹

دارند که در مقایسه با مطالعه «مارلیمان»^(۱۲) بر روی مردم نژاد هند با فراوانی ۴۹.۲۷٪ زیر خط سولئوس نتایجی نزدیک به ما مشاهده شد. در مطالعه‌ی ما اکثریت (۷۲.۱۵٪) سوراخ‌های تغذیه‌ای در یک سوم بالایی قرار دارند همانند «کاماج وی»^(۱۴) ۳ (۷۴.۶۵٪)، «وادهل»^(۱۵) ۴ (۹۲.۶٪) و «ژل بی»^(۱۶) ۵ (۹۱.۹٪)، که این نشان می‌دهد که تقریباً در یک سوم پایینی سوراخ تغذیه‌ای وجود ندارد. و این یافته از نظر جراحی بسیار مهم است. در مطالعه ما دهانه اکثر سوراخ‌های تغذیه‌ای (۶۹.۲۱٪) رو به پایین یعنی در جهت انتهای پایینی استخوان بود. در سایر مطالعات از جمله مطالعه‌ای که توسط «بیلودی»^۶ و «ردی»^۷ روی استخوان‌های نژادهای مختلف انجام شده است، همه سوراخ‌های تغذیه‌ای به بالا نگاه می‌کنند^(۸). چنان‌که دیده می‌شود نتایج ما در این قسمت نیز با مطالعات دیگران همخوانی ندارد زیرا آنها فقط جهت رو به بالا یا پایین را انتخاب نموده‌اند و ما چهار جهت را بررسی کرده‌ایم.

مطالعات نشان می‌دهد که در هند نتایج شبیه نتایج ما است و در اکثریت استخوان‌های ران دو سوراخ تغذیه‌ای وجود دارد اما در مطالعه برزیل اکثریت استخوان‌های ران یک سوراخ تغذیه‌ای (۶۳.۸٪) دارند. وجود سه سوراخ تغذیه‌ای در مطالعه ما در مقایسه با دیگران بیشتر است. «ژل بی» و «جویال ام»^(۱۶) ۸ فراوانی تعداد سه سوراخ را ۱۳.۵۱٪ را گزارش نموده‌اند که با یافته‌های این مطالعه قابل مقایسه می‌باشد.

«پریرا جی»^۹ و همکارانش روی ۱۴۲ عدد استخوان درشت‌نی از مردم برزیل مطالعه‌ای انجام دادند و ۹۸.۶٪ (۱۴۰ عدد) از استخوان‌ها یک سوراخ تغذیه‌ای داشتند^(۱). «آنکولکار»^{۱۰} و همکارانش در مطالعه‌ای که روی ۵۰ عدد استخوان تیپیا مردم هند انجام دادند، ۸۹.۵٪ دارای یک سوراخ تغذیه‌ای و ۱۰.۵٪ دارای دو سوراخ تغذیه‌ای بودند^(۶). که نتایج ما از این نظر با سایر مطالعات همخوانی دارد.

«بیلودی» و همکارانش در مطالعه‌ای که روی ۱۸۹ عدد استخوان نازک‌نی کشورهای مختلف انجام دادند ۸۵٪ از استخوان‌ها دارای یک سوراخ تغذیه‌ای و ۱۳٪ دارای دو سوراخ تغذیه‌ای و ۲٪ فاقد

جدول ۳. قطر قدامی خلفی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای در استخوان‌های ران، درشت‌نی و نازک‌نی در نژاد ایرانی

Anteroposterior Diameter	Femur	Tibia	Fibula
Minimum	۱۹	۲۳.۵	۱۱.۶
Maximum	۶۴.۶	۴۰.۲	۱۶.۹
Mean ± std.Deviation	۳۲.۲±۴۱.۸	۱۱.۸±۳۱.۸	۱.۶±۱۳.۷

همانطور که در جدول ۴ نشان داده شده است قطر عرضی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری شده است.

جدول ۴. قطر عرضی استخوان در محل سوراخ تغذیه‌ای در

استخوان‌های ران، درشت‌نی و نازک‌نی در نژاد ایرانی

Transverse Diameter	Femur	Tibia	Fibula
Minimum	۱۹.۴	۱۷.۳	۹.۷
Maximum	۸۳	۴۰.۳	۱۲.۶
Mean ± std.Deviation	۴۴.۹±۵۱.۲	۱۶.۲±۲۸.۸	۰.۹±۱۰.۷

بحث

سوراخ‌های تغذیه‌ای مجرای برای عبور شریان‌های تغذیه‌ای هستند. مطالعات انجام گرفته تفاوت محل سوراخ‌ها را در نژادهای مختلف نشان داده است. در این مطالعه که بر روی ۶۴ استخوان ران (فمور)، ۶۵ استخوان درشت‌نی (تیپیا) و ۲۷ استخوان نازک‌نی (فیبول) انجام گرفت میانگین طول استخوان ران ۴۲۴.۱ میلی‌متر و میانگین طول استخوان تیپیا ۳۶۰ میلی‌متر و میانگین طول استخوان فیبولا ۳۵۲.۵ میلی‌متر بدست آمده است. تعداد سوراخ‌های تغذیه‌ای در استخوان ران متفاوت و بین صفر تا هفت سوراخ تغذیه‌ای است. محققینی که مطالعات مشابه‌ای داشته‌اند حتی تا ۹ سوراخ تغذیه‌ای نیز گزارش نموده‌اند^(۱۱). در مطالعه حاضر در مورد استخوان ران، ۳۶.۰۸٪ سوراخ‌های تغذیه‌ای در سطح قدامی، ۳۴.۳٪ روی خط خشن قرار دارد که در مقایسه با «مارلیمان»^(۱۲) ۱ با مطالعه بر روی مردم هند ۵۲.۴۱٪ روی خط خشن و «شاونی»^(۱۳) ۲ با مطالعه بر روی مردم پاکستان ۵۱.۹۱٪ بر روی خط خشن، نتایجی نزدیک به ما داشتند. در مطالعه حاضر در مورد استخوان درشت‌نی، ۸۸.۵۶٪ سوراخ‌های تغذیه‌ای زیر خط سولئوس قرار

3 Kamath V
4 Vadhel CR
5 Roul B
6 Bilodi AKS
7 Reddy BS
8 Goyal M
9 Pereira G
10 Ankolekar VH

1 Murlimanju B
2 Shahwani

نتیجه‌گیری

دانستن محل سوراخ‌های تغذیه‌ای در اعمال جراحی که بر روی استخوان‌ها انجام می‌گیرد اهمیت فراوانی دارد. محل دقیق و توزیع سوراخ‌های تغذیه‌ای برای جلوگیری از آسیب به عروق تغذیه کننده و حفظ گردش خون در طی مراحل مختلف جراحی مهم است با توجه باینکه توارث و نژاد از عوامل موثر در توزیع این سوراخ‌ها مطرح شده‌اند. نتایج این مطالعه تفاوت زیاد بین نژاد ایرانی با دیگر نژادهای مورد مطالعه را نشان می‌دهد که بنظر می‌رسد که نیاز است این مطالعه با تعداد بیشتر در دیگر استان‌های ایران هم انجام شود.

تشکر و قدردانی

با تشکر از کمیته تحقیقات دانشجویی و معاونت تحقیقات دانشگاه علوم پزشکی اراک که طرح با شماره‌ی ۳۰۸۸ را به تصویب رساندند و حمایت مالی از آن نمودند.

منابع

- Pereira G, Lopes P, Santos A, Silveira F. Nutrient foramina in the upper and lower limb long bones: morphometric study in bones of Southern Brazilian adults. *Int J Morphol*. 2011;29(2):514-20.
- Malukar O, Joshi H. Diaphyseal nutrient foramina in long bones and miniature long bones. *Natl J Integr Res Med*. 2011;2(2):23-6.
- Joshi P, Mathur S. A comprehensive study of nutrient foramina in human lower limb long bones of Indian population in Rajasthan State. *Galore International Journal of Health Sciences and Research*. 2018;3(3):34-42.
- Sinha P, Mishra SR, Kumar P, Gaharwar A, Sushobhana. Morphology and topography of nutrient foramina in fibula. *Annals of International Medical and Dental Research*. 2016;2(6):7-12.
- Ukoha UU, Umeasalu KE, Nzeako HC, Ezejindu DN, Ejimofor OC, Obazie IF. A study of nutrient foramina in long bones of Nigerians. *Natl J Med Res*. 2013;3(4):304-8.
- Ankolekar VH, Quadros LS, D'souza AS. Nutrient foramen in tibia—A study in coastal region of Karnataka. *IOSR Journal of Dental and Medical Science*. 2013;10(3):75-9.
- Zahra SU, Kervancioğlu P, Bahşi İ. Morphological and topographical anatomy of nutrient foramen in the lower limb long bones. *Eur J Ther*. 2018;24(1):36-43.
- Bilodi AKS, Reddy BS. A study on nutrient foramina of fibula, its medicolegal aspect and clinical importance in dentistry. *World J Pharm Pharm Sci*. 2014;3(2):2133-44.

سوراخ تغذیه‌ای بودند^(۸). باتوجه به نتایج ما که اکثریت بدون سوراخ بوده است، نتایج تفاوت زیادی با هم دارند.

با توجه باینکه ما مطالعه خود را بر روی استخوان‌های موجود در سالن مولاژ دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اراک انجام دادیم، لذا در تعداد استخوان‌ها محدودیت داشتیم و تعداد آنها ۱۵۷ عدد بود، البته این در حالیکه در مطالعات دیگر نیز تعداد استخوان‌ها نزدیک تعداد استخوان‌های موجود در مطالعه ما بود^(۸،۱۱). این اطلاعات برای اولین بار در ایران بدست آمده و مطالعه دیگری نبوده است که بتوان اقوام دیگر ایرانی را با آن مقایسه نمود.

- Bhat D. Study of nutrient foramina of adult femora with its correlation to length of the bone. *Int J Anat Res*. 2015;3(4):1573-7.
- Afzal E, Masood A, Sherin F, Ullah N. Diaphyseal nutrient foramina in dried human adult long bones of upper and lower limbs in pakistan. *Adv Basic Med Sci*. 2017;1(1):30-4.
- Gupta RK, Gupta AK. A study of diaphyseal nutrient foramina in human femur. *Int J Res Med Sci*. 2016;4(3):706-12.
- Murlimanju B, Prashanth K, Prabhu LV, Chettiar GK, Pai MM, Dhananjaya K. Morphological and topographical anatomy of nutrient foramina in the lower limb long bones and its clinical importance. *Australas Med J*. 2011;4(10):530-7.
- Shahwani MB, Ahmad MA, Kakar LM, Khan MN. Significance of morphometric anatomy of diaphyseal nutrient foramen in dried pakistani femurs and its clinical applications in microvascular bone graft. *P J M H S*. 2017;11(1):352-5.
- Kamath V, Asif M, Bhat S, Avadhani R. Primary nutrient foramina of tibia and fibula and their surgical implications. *Indian J Clin Anat Physiol*. 2016;3(1):41-4.
- Vadhel CR, Kulkarni MM, Gandotra AR. Anatomy of nutrient foramen of tibia—a study from Gujarat region. *Indian J Clin Anat Physiol*. 2015;2(1):6-10.
- Roul B, Goyal M. A study of nutrient foramen in long bones of inferior extremity in human being. *Int J Adv Res*. 2015;3(4):945-8.