

تغییرات پروفایل آهن پس از جراحی باریاتریک در بیماران مراجعه کننده به کلینیک چاقی در بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا (س)

دکتر امیر براتلو*، دکتر فولاد اقبالی**، دکتر مهدی خسروی مشیزی**، دکتر مهسا سلیمانی***

چکیده:

زمینه و هدف: چاقی به عنوان یک بحران جهانی، علاوه بر ایجاد بار اقتصادی، به افزایش شیوع بیماری‌های مرتبط منجر شده است. جراحی باریاتریک به عنوان مؤثرترین روش درمانی برای کاهش وزن در افراد چاق، با عوارض بالقوه‌ای از جمله کمبود تغذیه‌ای همراه است. هدف این مطالعه بررسی تغییرات 6 ماهه پروفایل آهن پس از جراحی باریاتریک در بیماران مبتلا به چاقی مراجعه کننده به کلینیک چاقی بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا (س) بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به صورت کوهورت گذشته‌نگر، بر روی 146 بیمار چاق کاندیدای جراحی باریاتریک در بازه زمانی مهر 1402 تا مهر 1403 انجام شد. بیماران فاقد بیماری‌های مرتبط با کم‌خونی و بدون مصرف مکمل‌های آهن یا داروهای تأثیرگذار بر متابولیسم آهن وارد مطالعه شدند. اطلاعات دموگرافیک، آنتروپومتریک، و آزمایشگاهی شامل شاخص‌های پروفایل آهن (فریتین، آهن سرم، هموگلوبین و ...) از دیتابیس ملی جراحی چاقی استخراج و در زمان‌های قبل از جراحی، سه و شش ماه پس از جراحی ثبت شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری توصیفی و نیز تحلیلی مانند آزمون‌های آنالیز واریانس یک طرفه، تحلیل اندازه‌های تکراری (Repeated Measure Anova) در نرم‌افزار SPSS نسخه 25 تحلیل شدند. مقدار احتمال کمتر از 0/05 به عنوان سطح معنا دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: در گروه بیماران تحت مینی‌بای‌پس تک آناستوموزی، تغییرات فریتین در طول زمان از نظر آماری معنادار بود. میانگین سطح فریتین در این روش از $68/55 \pm 72/84$ نانوگرم بر میلی‌لیتر پیش از جراحی، به $87/75 \pm 73/41$ در سه ماه $25/45 \pm 69$ در شش ماه پس از جراحی افزایش یافت. در سایر گروه‌های جراحی (بای‌پس معده Roux-en-Y، گاسترکتومی اسلیو و بای‌پس ایلئوگاستریک) تغییرات فریتین طی زمان از نظر آماری معنادار نبودند. اثر زمان بر سطح ویتامین ب 12 معنادار بود ($0/03$ = مقدار احتمال). بطوریکه میانگین سطح ویتامین ب 12 برای تمامی گروه‌ها در زمان‌های مختلف افزایش یافته بود. همچنین برهم‌کنش بین زمان و نوع جراحی معنادار گزارش شد ($0/004$ = مقدار احتمال). مقایسه‌های جفتی نشان دادند که در گروه بیماران تحت مینی‌بای‌پس تک آناستوموزی، افزایش سطح ویتامین ب 12 از زمان پیش از جراحی تا سه ماه و 6 ماه پس از آن و نیز افزایش آن از سه تا شش ماه بعد نیز معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال). همچنین در گروه گاسترکتومی اسلیو نیز افزایش سطح ویتامین ب 12 از پیش از جراحی تا سه ماه و 6 ماه پس از آن معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال).

نتیجه‌گیری: جراحی باریاتریک تأثیر قابل توجهی بر پروفایل آهن بیماران دارد و این تغییرات بسته به سن و جنسیت متفاوت است. نتایج مطالعه حاضر بر اهمیت پایش و مداخلات تغذیه‌ای پس از جراحی چاقی برای پیشگیری از کمبودهای تغذیه‌ای تأکید دارد. مطالعات بیشتر با حجم نمونه بزرگ‌تر و پیگیری طولانی‌مدت توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: چاقی، جراحی باریاتریک، کمبودهای تغذیه‌ای، پروفایل آهن

نویسنده پاسخگو: دکتر فولاد اقبالی

تلفن: 88747401

E-mail: foolade@yahoo.com

* دستیار گروه جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، بیمارستان رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی ایران

** استادیار گروه جراحی عمومی، دانشکده پزشکی، بیمارستان رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی ایران

*** پزشک عمومی، مرکز تحقیقات جراحی کم‌تهاجمی، دانشگاه علوم پزشکی ایران

تاریخ وصول: 1403/07/04

تاریخ پذیرش: 1403/12/05

زمینه و هدف

جراحی چاقی مؤثرترین درمان برای کاهش وزن و حفظ وزن در درازمدت است. این جراحی کیفیت زندگی را با کاهش بیماری‌های همراه با چاقی، مانند بیماری‌های قلبی و عروقی، بیماری‌های تنفسی، دیابت نوع 2، بیماری‌های مفصلی تخریبی و حتی سرطان، بهبود می‌بخشد.¹ روش‌های جراحی چاقی شامل باندینگ معده، جراحی اسلیو معده (Sleeve Gastrectomy)، بای‌پس معده رو-ان-وای (Roux-en-Y Gastric Bypass) و انحراف بیلیوپانکراتیک (Biliopancreatic Diversion) است که ممکن است با یا بدون سویچ دوازدهه (Duodenal Switch) انجام شوند. از این روش‌ها، گاسترکتومی اسلیو رایج‌ترین روش جراحی برای کاهش وزن است. همانطور که پیش‌تر ذکر شد، کمبود آهن و کم‌خونی در بیماران چاق شایع است. بنابراین، نظارت بر وضعیت آهن قبل از جراحی چاقی بسیار مهم است.² بیماران جراحی چاقی که کم‌خونی دارند، معمولاً در مقایسه با بیماران بدون کم‌خونی مدت بیشتری در بیمارستان بستری می‌شوند. (2/7 در برابر 1/9)³ پس از جراحی چاقی، انتظار می‌رود که از دست دادن آهن جذب آهن را افزایش دهد، مگر اینکه ظرفیت جذب به طور هم‌زمان به دلیل جراحی کاهش یابد، که منجر به کم‌خونی می‌شود. برخی از روش‌های جراحی چاقی مانند انحراف بیلیوپانکراتیک، سویچ دوازدهه و بای‌پس معده رو-ان-وای با یک فرایند سوء جذب همراه هستند که باعث اختلال در جذب آهن می‌شود. بیماران پس از جراحی با کاهش انتقال آهن +3 به آهن +2 به دلیل کمبود اسید هیدروکلریک دچار کم‌خونی می‌شوند.⁴ علاوه بر کاهش ترشح اسید هیدروکلریک، عوامل مختلف کم‌خونی و کمبود آهن به کاهش مصرف غذا و بروز متداول حساسیت به گوشت نسبت داده می‌شود.⁵ انجمن جراحی متابولیک و جراحی چاقی آمریکا (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery) راهنمایی‌هایی برای بازیابی سطوح آهن پس از جراحی چاقی پیشنهاد داده است.^{6,7}

یک مطالعه در گروهی از 32 زن که تحت جراحی چاقی و جراحی شکم پس از جراحی قرار گرفته بودند، نشان داد که دو روز پس از جراحی، میانگین سطح هموگلوبین از 12/98 به 10/8 گرم در دسی‌لیتر کاهش یافت. هفت روز بعد، به 11/53 گرم در دسی‌لیتر افزایش یافت، اما افزایش بیشتری در هموگلوبین مشاهده نشد. همین روند برای آهن سرم و

ترانسفرین مشاهده شد. میانگین سطح فریتین طی 56 روز پس از جراحی از 29/8 به 16/4 میکروگرم در لیتر کاهش یافت. کمبود آهن و هموگلوبین در 45% از بیماران مشاهده شد.⁸ علاوه بر این، کم‌خونی ناشی از کمبود آهن ممکن است در طول زمان در بیماران پس از جراحی چاقی افزایش یابد، حتی اگر آنها مکمل‌های آهن مصرف کنند. پیگیری ده ساله از گروهی از 151 بیمار پس از جراحی بای‌پس معده که در برزیل انجام شد، نشان داد که کم‌خونی در 37/5% از بیماران زمانی که سطح فریتین کمتر از 15 میکروگرم در لیتر بود، و در 45% زمانی که فریتین کمتر از 30 میکروگرم در لیتر بود، ادامه یافت.⁹ در یک مطالعه کوهورت گذشته‌نگر پرتغالی که شامل 1999 بیمار با دوره پیگیری چهار ساله بود، کم‌خونی پس از جراحی چاقی در 24/4% از بیماران تشخیص داده شد. متغیرهای مرتبط با شیوع بالاتر کم‌خونی شامل جنسیت و نوع جراحی چاقی بودند. زنان و روش‌های بای‌پس معده رو-ان-وای دو برابر بیشتر از مردان و جراحی آستین معده و جراحی باندینگ معده در معرض خطر ابتلا به کم‌خونی قرار داشتند.¹⁰

از طرف دیگر، با توجه به اینکه بیماران چاق سطوح بالای فریتین سرم و علائم التهاب مرتبط با چاقی دارند، می‌توان انتظار داشت که کاهش مقدار بافت چربی پس از جراحی چاقی بتواند جذب آهن را فعال کند.¹¹ بنابراین به نظر می‌رسد که از دست دادن بافت چربی منجر به بهبود جذب آهن می‌شود.¹² با این حال، جراحی بای‌پس معده، به‌ویژه بای‌پس معده رو-ان-وای و جراحی اسلیو معده، موجب سوء جذب آهن می‌شود که می‌تواند کمبود آهن را تشدید کند.¹³ روش‌های جراحی باریاتریک با تغییرات قابل توجه در آناتومی و فیزیولوژی دستگاه گوارش، باعث کاهش وزن از طریق مکانیسم‌های چندگانه مانند محدودیت دریافت غذا، سوء جذب انتخابی مواد مغذی و تغییرات هورمونی می‌شوند. با این حال، این تغییرات منجر به پیامدهای تغذیه‌ای جدی از جمله کمبود ریزمغذی‌ها، به‌ویژه آهن، کمبود آهن و آنمی ناشی از آن نه تنها می‌تواند کیفیت زندگی بیماران را به طور جدی کاهش دهد، بلکه ممکن است باعث بروز مشکلات جدی‌تر نظیر ضعف سیستم ایمنی، کاهش توانایی‌های شناختی و افزایش خطر بیماری‌های قلبی - عروقی شود.¹⁴

میان پرونده‌های بیماران کاندیدای جراحی باریاتریک در بازه زمانی مشخص و دارای معیار ورود، 146 نفر به روش سرشماری وارد بررسی شدند. سپس، این بیماران در مراحل مختلف پیش و پس از جراحی مورد ارزیابی قرار گرفتند.

اطلاعات مربوط وزن، شاخص‌های ترکیب بدنی، مشخصات آنتروپومتریک و پارامترهای بیوشیمیایی بیماران نیز که قبل از جراحی و بعد از جراحی طی مراقبت‌های روتین در کلینیک چاقی اندازه‌گیری و در دیتابیس ملی جراحی چاقی ایران ثبت می‌شود استخراج شد و شاخص‌های آزمایشگاهی همچون سطح آهن سرم، فریتین، ظرفیت کل اتصال آهن، TBW، میانگین غلظت هموگلوبین، RDW، MCH، هموگلوبین، هماتوکریت و شاخص توده بدنی قبل از جراحی، در سه ماه و شش ماه بعد از جراحی از پرونده‌ها استخراج و ثبت گردید. ابزار گردآوری داده‌ها چک لیست محقق ساخته بود. این چک لیست شامل اطلاعات دموگرافیک مانند سن، جنس، وضعیت تاهل، سطح تحصیلات، تاریخچه پزشکی و مصرف داروها بود. علاوه بر آن، اطلاعات آزمایشگاهی شامل شاخص‌های ذکر شده در زمان‌های مختلف قبل و بعد از جراحی استخراج شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌های توصیفی کمی به صورت میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی به صورت فراوانی و درصد گزارش شدند. برای مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون‌های آنالیز واریانس یکطرفه و تحلیل اندازه‌های تکراری (Repeated Measure Anova) استفاده شد. مقدار احتمال کمتر از 0/05 به عنوان معنادار در نظر گرفته شد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه 25 انجام شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های فردی

در مجموع 146 بیمار بالای 15 سال با حداقل شاخص توده بدنی 40 کیلوگرم بر متر مربع که تحت یکی از عمل‌های جراحی چاقی قرار گرفته بودند، وارد مطالعه شدند. از بین بیماران 127 نفر زن (87 درصد) و 19 نفر مرد (13 درصد) بودند. میانگین سنی شرکت کنندگان برابر با $41/17 \pm 11/1$ سال و میانگین شاخص توده بدنی

با این وجود، اطلاعات موجود درباره روند تغییرات پروفایل آهن در بیماران پس از جراحی باریاتریک، به‌ویژه در بازه‌های زمانی طولانی مدت، محدود است. مطالعات جامع و طولانی‌مدت در این حوزه، امکان بهبود مراقبت‌های تغذیه‌ای و درمانی پس از جراحی باریاتریک را فراهم کرده و می‌تواند نقش بسزایی در ارتقای کیفیت زندگی بیماران و کاهش عوارض مرتبط با کمبود آهن ایفا کند. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعه حاضر به ارزیابی بار و ویژگی‌های کمبود آهن و کم‌خونی ناشی از آن در بیماران چاق و پس از جراحی چاقی می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

نوع مطالعه

مطالعه حاضر به صورت کوهورت گذشته‌نگر انجام شد.

جامعه مورد مطالعه

بیماران بالای 15 سال مبتلا به چاقی ($35 >$ شاخص توده بدنی) همراه با بیماری زمینه‌ای که در بازه زمانی مهر 1402 تا مهر 1403 به درمانگاه جراحی بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا شهر تهران مراجعه کرده و کاندید جراحی باریاتریک بودند.

روش انجام مطالعه

این مطالعه به صورت یک مطالعه کوهورت گذشته‌نگر در بیماران مبتلا به چاقی با بیماری‌های زمینه‌ای که به درمانگاه جراحی بیمارستان حضرت فاطمه الزهرا (س) شهر تهران مراجعه کرده و کاندیدای جراحی باریاتریک در بازه زمانی مهر 1402 تا مهر 1403 بوده‌اند، انجام شد.

به علاوه، بیماران شرکت کننده فاقد هر گونه بیماری‌های مرتبط با خونریزی و کم‌خونی (مانند سابقه ابتلا به رتیکولوسیتوز، بیماری‌های خودایمنی، یا مصرف داروهای تأثیرگذار بر متابولیسم آهن) و همچنین عدم مصرف داروهایی همچون مکمل‌های آهن، داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی (NSAIDs)، کورتون‌ها و داروهای ایمنونوساپرسیو بودند. تنها بیمارانی وارد مطالعه شدند که فرم توافق نامه در پرونده اولیه مبنی بر رضایت آنها برای شرکت در پژوهش‌ها را تکمیل کرده بودند. برای انتخاب بیماران، پس از اخذ مجوزهای لازم، محقق به بایگانی پرونده‌های درمانگاه جراحی بیمارستان مراجعه کرده و از

آناستوموزی، تغییرات فریتین در طول زمان از نظر آماری معنادار بود. میانگین سطح فریتین در این روش از $68/55 \pm 72/84$ نانوگرم بر میلی‌لیتر پیش از جراحی، به $87/75 \pm 73/41$ در سه ماه $25/45 \pm 69$ در شش ماه پس از جراحی افزایش یافت. مقایسه‌های جفتی نشان دادند که افزایش سطح فریتین از پیش از جراحی تا سه ماه و 6 ماه پس از آن و نیز افزایش آن از سه تا شش ماه بعد نیز معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال). در سایر گروه‌های جراحی (بای‌پس معده Roux-en-Y، گاسترکتومی اسلیو و بای‌پس ایلئوگاستریک) تغییرات فریتین طی زمان از نظر آماری معنادار نبودند. اثر زمان بر سطح ویتامین ب 12 معنادار بود ($0/03$ = مقدار احتمال). بطوریکه میانگین سطح ویتامین ب 12 برای تمامی گروه‌ها در زمان‌های مختلف افزایش یافته بود. همچنین برهم‌کنش بین زمان و نوع جراحی معنادار گزارش شد ($0/004$ = مقدار احتمال). مقایسه‌های جفتی نشان دادند که در گروه بیماران تحت مینی‌بای‌پس تک آناستوموزی، افزایش سطح ویتامین ب 12 از زمان پیش از جراحی تا سه ماه و 6 ماه پس از آن و نیز افزایش آن از سه تا شش ماه بعد نیز معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال). همچنین در گروه گاسترکتومی اسلیو نیز افزایش سطح ویتامین ب 12 از پیش از جراحی تا سه ماه و 6 ماه پس از آن معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال). در سایر گروه‌های جراحی (بای‌پس معده Roux-en-Y و بای‌پس ایلئوگاستریک) تغییرات ویتامین ب 12 طی زمان از نظر آماری معنادار نبودند (جدول 2).

تغییرات پروفایل آهن بر اساس جنسیت

در بررسی تغییرات پروفایل آهن 3 و 6 ماه بعد از عمل در گروه زنان و مردان به صورت مجزا، تغییرات فریتین و ویتامین ب 12 در زنان از نظر آماری معنی‌دار بود که بر اساس نتایج آزمون تعقیبی بون فرونی، در مورد سطح فریتین این تفاوت ناشی از افزایش سطح فریتین 3 ماه بعد از جراحی و در مورد ویتامین ب 12 ناشی از تفاوت بین تمامی زمان‌ها بود.

در مردان تفاوت هیچ یک از متغیرهای مورد مطالعه از نظر آماری معنی‌دار نبود. اطلاعات بیشتر در جدول 3 نشان داده شده است.

44/06±5/69 بود. 17(6/11%) نفر از افراد مورد مطالعه مبتلا به دیابت و 31(21/2%) نفر فشار خون داشتند. سایر ویژگی‌های قبل از عمل بیماران در جدول 1 نشان داده شده است.

جدول 1- ویژگی‌های قبل از عمل بیمارانی که تحت عمل جراحی چاقی قرار گرفته‌اند

متغیرها	تعداد = 146
جنسیت (زن)، تعداد (درصد)	127 (87)
سن (سال)	$41/17 \pm 11/1$
شاخص توده بدنی (کیلوگرم / متر مربع)	$44/06 \pm 5/69$
وزن (کیلوگرم)	$117/91 \pm 17/88$
دیابت تعداد (درصد)	17 (11/6)
فشارخون تعداد (درصد)	31 (21/2)
دیس لیپیدی تعداد (درصد)	22 (15/1)
هایپرتیروئیدیسم تعداد (درصد)	25 (17/1)

تغییرات پروفایل آهن 3 و 6 ماه پس از جراحی چاقی براساس نوع عمل

تحلیل اندازه‌های تکراری نشان داد که تغییرات آهن سرم در طول زمان غیرمعنی‌دار بود ($0/08$ = مقدار احتمال) و تفاوت بین انواع جراحی نیز معنادار بود ($0/02$ = مقدار احتمال) با این حال، برهم‌کنش زمان و نوع جراحی معنادار نبود ($0/06$ = مقدار احتمال). تفاوت بین گروه‌های جراحی از نظر سطح فریتین معنادار بود ($0/03$ = مقدار احتمال) و همچنین برهم‌کنش زمان و نوع عمل نیز معنادار به‌دست آمد ($0/02$ = مقدار احتمال). بر این اساس، تحلیل‌های مقایسه‌ای پس‌آزمون (post-hoc) برای هر نوع جراحی به‌صورت جداگانه انجام گرفت. در گروه بیماران تحت مینی‌بای‌پس تک

جدول 2 - تغییرات پروفایل آهن، فریتین هموگلوبین پس از جراحی چاقی براساس نوع عمل

نوع عمل	قبل از مداخله	3 ماه بعد	6 ماه بعد	مقدار احتمال بین گروهی	مقدار احتمال زمان	مقدار احتمال برهمکنش
آهن						
مینی بای پس تک آناستوموزی	78/21±30	71/8±22/83	78/27±20/03	0/02	0/08	0/06
بای پس معده رو-ان-وای	85/28±20/93	27/81±65/32	70/22±47/61			
گاسترکتومی اسلیو	73/33±26/3	76/45±26/56	82/57±22/23			
بای پس ایلئوگاستریک	81/26±40/96	88/5±16/05	62/67±15/53			
فریتین						
مینی بای پس تک آناستوموزی	68/55±72/84	87/75±73/41	90/37±79	0/03	0/11	0/02
بای پس معده رو-ان-وای	120/1±91/48	49/32±64/31	69±25/45			
گاسترکتومی اسلیو	60/05±34/81	82/63±54/41	108/53±89/03			
بای پس ایلئوگاستریک	87/14±19/8 *	152/87±68/62 *	99/33±70/21 *			
میانگین غلظت هموگلوبین						
مینی بای پس تک آناستوموزی	84/41±5/46	85/87±5/1	84/18±10/75	0/02	0/11	0/06
بای پس معده رو-ان-وای	84/81±7/18	86/21±6/57	88/35±9/54			
گاسترکتومی اسلیو	83/67±6/02	84/98±6/31	86/93±5/2			
بای پس ایلئوگاستریک	83/96±7/79	83/96±7/79	82/12±11/44			
هموگلوبین						
مینی بای پس تک آناستوموزی	13/62±1/34	13/57±1/19	13/14±1/17	0/04	0/06	0/08
بای پس معده رو-ان-وای	13/28±1/57	13/06±1/28	13/55±1/48			
گاسترکتومی اسلیو	13/17±1/22	13/48±1/18	13/52±1/28			
بای پس ایلئوگاستریک	14/37±1/56	41/14±2/05	12/75±2/1			
ویتامین ب 12						
مینی بای پس تک آناستوموزی	358/67±218/55*	588/75±66/61*	635/84±428/03 *	0/14	0/03	0/004
بای پس معده رو-ان-وای	366/94±164/27	708/09±493/41	1020/33±850/64			
گاسترکتومی اسلیو	402/28±322/94*	643/17±38/95*	794/83±624/87 *			
بای پس ایلئوگاستریک	321/35±122/45	799/8±716/31	695/83±262/47			

* اختلاف معنی دار بر اساس نتایج تست تعقیبی بونفرونی

جدول 3- تغییرات پروفایل آهن، فریتین هموگلوبین پس از جراحی چاقی براساس نوع عمل

نوع عمل	قبل از مداخله	3 ماه بعد	6 ماه بعد	مقدار احتمال داخل گروهی
پروفایل آهن				
زن				
آهن	76/44±28/81	71/2±23/89	78/65±20/3	0/73
فریتین	63/75±60/88*	80/03±65/13*	78/24±79/66	0/04
ظرفیت کل اتصال آهن	322/87±62/04	309/67±56/79	322/96±49/71	0/45
میانگین غلظت هموگلوبین	84/12±6/13	85/52±6/06	84/68±9/84	0/65
هموگلوبین	13/25±1/18	13/31±1/13	13/04±1/06	0/64
فولیک اسید	11/00±5/69	12/57±9/25	10/93±5/32	0/43
ویتامین ب 12	373/29±244/50*	640/56*±431/11	713/66±495/64	0/04
مردان				
پروفایل آهن	قبل از عمل	3 ماه بعد از عمل	6 ماه بعد از عمل	
آهن	84/39±27/25	82/28±26/28	76/33±25/5	0/92
فریتین	108/22±110/85	134/68±66/25	190/13±95/46	0/75
ظرفیت کل اتصال آهن	344/63±43/78	299/06±35/23	301/10±33/17	0/23
میانگین غلظت هموگلوبین	85/02±3/41	85/94±2/95	86/85±1/77	0/32
هموگلوبین	15/14±1/38	14/89±1/23	15/53±1/84	0/16
فولیک اسید	9/34±4/76	10/94±5/65	10/88±5/59	0/17
ویتامین ب 12	329/34±222/56	519/16±273/09	495/5±270/82	0/13

* اختلاف معنی دار بر اساس نتایج تست تعقیبی بونفرونی

جدول 3 (الف) - مقایسه تغییرات پروفایل آهن بین گروه‌های سنی مختلف 3 و 6 ماه پس از جراحی چاقی

گروه سنی	آهن 3 ماه	آهن 6 ماه	فریتین 3 ماه	فریتین 6 ماه	ظرفیت کل اتصال آهن 3 ماه	ظرفیت کل اتصال آهن 6 ماه
29-15	70/36±35/71	74±16/55	68/75±67/93	47/7±39/41	321/44±50/53	352±79/98
49-30	72/91±22/93	80/53±22/15	82/26±61/72	79/1±88/56	307/39±58/48	321/06±37/23
69-50	74/59±19/93	76/73±19/66	109/61±76/62	117/43±88/07	300±42/44	311/13±60/85
مقدار احتمال	0/85	0/77	0/07	0/25	0/46	0/48

جدول 3 (ب) - ادامه جدول 3

گروه سنی	میانگین غلظت هموگلوبین 3 ماه	میانگین غلظت هموگلوبین 6 ماه	میانگین غلظت هموگلوبین 3 ماه	میانگین غلظت هموگلوبین 6 ماه	فولیک اسید 3 ماه	فولیک اسید 6 ماه
29-15	84/74±5/46	72/02±23/41 *\$	13/41±1/19	12/68±0/19	11/95±3/94	11/73±5/85
49-30	85/18±6/03	85/7±6/14 *	13/51±1/19	13/3±1/12	12/34±10/2	9/11±3/22*
69-50	87/15±4/85	87±6/09\$	13/64±1/51	13/24±1/7	12/49±6/22	14/47±6/84*
مقدار احتمال	0/199	0/01	0/799	0/616	0/985	0/03

* و \$ اختلاف معنی‌دار بر اساس نتایج تست تعقیبی بونفرونی

تغییرات پروفایل آهن بر اساس سن

میانگین پروفایل آهن بیماران 3 و 6 ماه بعد از عمل در سه گروه سنی مشخص مورد مقایسه قرار گرفت و همانطور که در جدول 3 نشان داده شده است، میانگین غلظت هموگلوبین و فولیک اسید 6 ماه بعد از عمل بین گروه‌های سنی تفاوت معناداری داشته است. با بررسی بین گروهی این تفاوت مشخص شد که تغییرات میانگین میانگین غلظت هموگلوبین 6 ماه پس از عمل بین گروه اول نسبت به گروه

دوم و سوم معنادار بوده است ($0/05 < \text{مقدار احتمال}$). اما تفاوت آماری معنی‌داری در میانگین این پروفایل بین گروه دوم و سوم وجود نداشت و همچنین با بررسی تغییرات اسید فولیک بین گروه‌های سنی مشخص شد تفاوت مقادیر اسید فولیک بین گروه دوم و سوم معنادار است. به طور کلی بنظر می‌رسد پروفایل آهن بعد از عمل در گروه‌های سنی پایین‌تر کمتر باشد (جدول 3).

جدول 3 (ج) - ادامه جدول 3

گروه سنی	ویتامین ب12 3 ماه	ویتامین ب12 6 ماه
29-15	416/35±229/37	455/46±174/63
49-30	626/75±392/52	841/83±572/56
69-50	718/74±507/24	509/57±192/99
مقدار احتمال	/083	0/10

بحث

مطالعه حاضر با هدف شناسایی الگوهای کمبود آهن و عوامل موثر و زمان‌های بحرانی برای مداخله انجام شد. با توجه به اهمیت موضوع، این مطالعه به بررسی تغییرات 6 ماهه پروفایل آهن پس از جراحی باریاتریک در بیماران مبتلا به چاقی مراجعه‌کننده به کلینیک چاقی بیمارستان فاطمه الزهرا دانشگاه علوم پزشکی ایران پرداخته است. همچنین، این بررسی می‌تواند نقش مکمل‌های آهن، تغییرات رژیمی و مداخلات درمانی دیگر در بهبود وضعیت تغذیه‌ای بیماران را روشن سازد. در طی چند دهه گذشته، چاقی در کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته به نسبت‌های همه‌گیری رسیده است. چاقی نه تنها یک تهدید مهم برای سلامت عمومی و بار اقتصادی قابل توجه ملی است، بلکه به عنوان نتیجه مستقیم، بار جهانی بیماری‌های همراه مرتبط با چاقی به طور قابل توجهی افزایش یافته است. متأسفانه، این روش‌های درمانی امروزه با شکست مواجه شده است و در دستیابی به کاهش وزن در دراز مدت موثر نمی‌باشند. به دلیل عدم موفقیت روش‌های غیرجراحی در کاهش وزن، جراحی چاقی روز به روز در حال افزایش است، که در حال حاضر، جراحی‌های باریاتریک موثرترین روش برای رسیدن به کاهش وزن و درمان بیماران دارای چاقی‌های مفرط مورد توجه می‌باشد.¹⁵ واضح است که موفقیت بیمار به پیگیری طولانی مدت وی پس از جراحی بستگی دارد.

چرا که جراحی‌های باریاتریک می‌تواند عوارضی را نیز به دنبال داشته باشد، از جمله عوارض در حین جراحی (صدمات تروکار، آسیب طحال، آسیب ورید پورتال و ایسکمی روده)،

عوارض کوتاه مدت پس از جراحی (خونریزی، عفونت زخم، نشت محل آناستوموز، آمبولی ریوی و عوارض قلبی و ریوی) و عوارض بلند مدت پس از جراحی (سنگ‌های کلیه و مجاری صفراوی، کمبود تغذیه‌ای و عوارض عصبی و روانی) می‌شود.¹⁶ آهن یکی از حدود 20 عنصر ضروری کمیاب است که نقش‌های حیاتی در بدن انسان و تقریباً تمامی سیستم‌های زیستی ایفا می‌کند.¹⁷ کمبود آهن پس از جراحی چاقی به دلایل زیر رخ می‌دهد: کاهش دریافت آهن به دلیل جذب کم آن، تحمل ضعیف غذاهای غنی از آهن، پابندی کم بیماران به داروهای حاوی آهن، کاهش ترشح اسید معده به دلیل وجود شانت یا برداشت انحنای بزرگ معده، کاهش سطح جذب به دلیل شانت دوازدهه یا آسیب به پرزهای روده‌ای. بسته به نوع جراحی و مراقبت‌های پس از عمل، کمبود آهن در 18 تا 53/3 درصد بیماران و کم‌خونی ناشی از کمبود آهن در 52 تا 54 درصد آن‌ها گزارش شده است.¹⁸

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جراحی‌های چاقی به‌ویژه روش‌های مینی بای پس تک آناستوموزی و گاسترکتومی اسلیو تأثیر قابل توجهی بر پروفایل آهن بیماران دارند. تغییرات مشاهده شده در متغیرهایی مانند فریتین، هموگلوبین و میانگین غلظت هموگلوبین نشان‌دهنده تأثیر جراحی بر پروفایل آهن است. با این حال، این نتایج را باید در بستر مطالعات پیشین تحلیل و تفسیر کرد. در مطالعه حاضر سطح آهن سرم سه ماه بعد از جراحی تقریباً ثابت مانده، اما سطح فریتین به طور معنی‌داری افزایش داشته است. در حالی که مطالعه‌ای با عنوان کم‌خونی پس از جراحی چاقی را نمی‌توان تنها با کمبود آهن توضیح داد، نتایج کاهش سطح هموگلوبین و فریتین و افزایش سطح آهن سرم را نشان داد و این تغییرات نشان‌دهنده این است که آنمی پس از جراحی باریاتریک را نمی‌توان تنها به کمبود آهن نسبت داد و سایر مکانیسم‌های ناشناخته مانند التهاب یا تغییر در جذب مواد مغذی می‌توانند در بروز این وضعیت دخیل باشند.¹⁹

در مطالعه‌ای که برای تعیین شیوع و علل کم‌خونی در 70 بیمار پس از جراحی چاقی انجام شد، 16 نفر پس از جراحی به آنمی مبتلا شدند و جالب که همه آن‌ها زن بودند. این نتایج نشان داد که آنمی و کمبودهای تغذیه‌ای مرتبط با آن به ویژه در زنان شایع است.²⁰ در حالیکه در مطالعه حاضر پروفایل آهن براساس جنسیت مورد بررسی قرار گرفت و نتایج کاملاً برعکس بود. در زنان فریتین و میانگین غلظت

دچار کمبود فریتین شدند. این مطالعه نیز این مطالعه نشان می‌دهد که جراحی باریاتریک در نوجوانان منجر به کاهش وزن قابل توجه و بهبود سلامت قلبی - متابولیک می‌شود، اما با خطر کمبودهای ریز مغذی‌ها و نیاز به مداخلات بعدی همراه است.²³ مطالعات مختلفی به بررسی کمبودهای تغذیه‌ای در افراد مبتلا به چاقی پیش و پس از جراحی باریاتریک پرداخته‌اند و نشان داده‌اند که کمبود آهن، ویتامین D و سایر مواد مغذی در بیماران چاق شایع است.^{24و 25} این نتایج و نتایج مطالعه ما نیز بر اهمیت غربالگری منظم کمبودهای تغذیه‌ای پیش و پس از جراحی تأکید دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر در زمینه تغییرات پروفایل آهن پس از جراحی چاقی با یافته‌های بسیاری از مطالعات پیشین مطابقت دارد، اما برخی تفاوت‌ها نیز مشاهده شد. این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از ویژگی‌های جمعیت مطالعه، طول مدت پیگیری، نوع جراحی یا تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری باشد. به‌طور کلی، یافته‌ها اهمیت غربالگری و پیگیری دقیق بیماران پس از جراحی چاقی را برای پیشگیری از کمبودهای تغذیه‌ای و آئمی نشان می‌دهد. این مطالعه تأکید می‌کند که پس از جراحی، وضعیت آهن در بیماران چاق باید به‌طور مداوم پایش شود و استفاده از مکمل‌های آهن مناسب و توصیه شده به آن‌ها گوشزد شود.

قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از کلیه افراد مشارکت‌کننده در جمع‌آوری داده‌ها، و تهیه این مقاله تقدیر و تشکر کنند.

تعارض منافع

کلیه نویسندگان این مقاله اعلام می‌نمایند که هیچ گونه تضاد منافعی در خصوص انتشار این مقاله ندارند.

ملاحظات اخلاقی

مطالعه حاضر مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه با کد IR.IUMS.FMD.REC.1402.371 می‌باشد.

هموگلوبین بعد از سه ماه به طور معناداری افزایش یافت و در شش ماه تقریباً به سطح قبل از جراحی رسید در حالیکه هموگلوبین بعد از شش ماه در آنان به طور معناداری کاهش یافته بود. البته برای اطمینان بیشتر از نتایج مطالعات آتی با حجم نمونه بیشتر و پیگیری بلند مدت توصیه می‌شود. مطالعه حاضر همچنین نشان داد میانگین فریتین و هموگلوبین در 3 و 6 ماه بین زنان و مردان به صورت معنی‌داری متفاوت است. گروه زنان میانگین‌های پایین‌تری داشتند که علت این تفاوت می‌تواند به تفاوت‌های فیزیولوژیک زنان و مردان، به‌ویژه در سنین باروری مربوط باشد.

در این مطالعه تغییرات پروفایل آهن بعد از جراحی چاقی در بیمارانی که قبل از انجام جراحی مبتلا به یکی از بیماری‌های زمینه‌ای دیابت، فشارخون، دیس لیپیدمی و یا هایپوتیروئیدیسم بودند بررسی شد و با افرادی که فاقد بیماری زمینه‌ای بودند، مقایسه گردید. کاهش معنادار میانگین فریتین در افراد دیابتی در سه ماه بعد از جراحی نسبت به افراد غیردیابتی قابل مشاهده بود. همانطور که مطالعه‌ای که به بررسی سطح سرمی فریتین در زنان مبتلا به دیابت و فشارخون قبل و شش ماه بعد از جراحی چاقی پرداخته است نیز به همین نتایج دست یافته است.²¹

نتایج یک مطالعه که به مقایسه نتایج یک ساله جراحی باریاتریک در دو گروه سنی نوجوانان و جوانان بالغ پرداخته بود، نشان داد که افزایش سطح هموگلوبین در گروه جوانان بیشتر از نوجوانان بود درحالی‌که کاهش سطح فریتین در نوجوانان بیشتر بود. مطالعه حاضر نیز تغییرات پروفایل آهن را در سه گروه سنی مقایسه کرد و کاهش بیشتر میانگین غلظت هموگلوبین در گروه سنی جوان‌تر مشاهده شد. بنظر می‌رسد گروه‌های سنی جوان‌تر بیشتر در معرض خط کمبود آهن قرار می‌گیرند. این موضوع می‌تواند به علت نیاز بیشتر بدن در سنین رشد یا پایبندی کمتر آن‌ها به اصول مراقب‌های روتین بعد از جراحی چاقی باشد.²² مطالعه دیگری هم که به بررسی کاهش وزن و وضعیت سلامتی طی 3 سال بعد از جراحی چاقی در نوجوانان پرداخته است و نتایج این مطالعه نشان داد که علیرغم بهبود بیماری‌های همراه و افزایش کیفیت زندگی در نوجوانان، 57 درصد از آنها

References:

1. Le Roux CW, Heneghan HM. Bariatric surgery for obesity. *Medical Clinics*. 2018; 102: 165-82.
2. Salgado Jr W, Modotti C, Nonino CB, Ceneviva R. Anemia and iron deficiency before and after bariatric surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2014. 54-10: 49.
3. Khanbhai M, Dubb S, Patel K, Ahmed A, Richards T. The prevalence of iron deficiency anaemia in patients undergoing bariatric surgery. *Obesity research & clinical practice*. 2015; 9: 45-9.
4. Ten Broeke R, Bravenboer B, Smulders F. Iron deficiency before and after bariatric surgery: the need for iron supplementation. *Neth J Med*. 2013; 71: 412-7.
5. Gesquiere I, Lannoo M, Augustijns P, Matthys C, Van der Schueren B, Foulon V. Iron deficiency after Roux-en-Y gastric bypass: insufficient iron absorption from oral iron supplements. *Obesity surgery*. 2014; 24: 56-61.
6. Boyce SG, Goriparthi R, Clark J, Cameron K, Roslin MS. Can composite nutritional supplement based on the current guidelines prevent vitamin and mineral deficiency after weight loss surgery? *Obesity surgery*. 2016; 26: 966-71.
7. Del Villar Madrigal E, Neme-Yunes Y, Clavellina-Gaytan D, Sanchez HA, Mosti M, Herrera MF. Anemia after Roux-en-Y gastric bypass. How feasible to eliminate the risk by proper supplementation? *Obesity surgery*. 2015. 4-25: 80.
8. Montano-Pedroso JC, Garcia EB, Omonte IRV, Rocha MGC, Ferreira LM. Hematological variables and iron status in abdominoplasty after bariatric surgery. *Obesity surgery*. 2013; 23: 7-16.
9. Monaco-Ferreira DV, Leandro-Merhi VA. Status of iron metabolism 10 years after Roux-en-Y gastric bypass. *Obesity Surgery*. 2017; 27: 1993-9.
10. Ferreira MJS, Salazar DA, Neves JS, Pedro JMP, Guerreiro VA, Viana SeS, et al. Which factors are associated with a higher prevalence of anemia following bariatric surgery? Results from a retrospective study involving 1999 patients. *Obesity Surgery*. 2020; 30: 3496-502.
11. Tussing-Humphreys LM, Nemeth E, Fantuzzi G, Freels S, Holterman AXL, Galvani C, et al. Decreased serum hepcidin and improved functional iron status 6 months after restrictive bariatric surgery. *Obesity*. 2010; 18: 2010-6.
12. Cepeda-Lopez AC, Allende-Labastida J, Melse-Boonstra A, Osendarp SJ, Herter-Aeberli I, Moretti D, et al. The effects of fat loss after bariatric surgery on inflammation, serum hepcidin, and iron absorption: a prospective 6-mo iron stable isotope study. *The American journal of clinical nutrition*. 2016; 104: 1030-8.
13. Enani G, Bilgic E, Lebedeva E, Delisle M, Vergis A, Hardy K. The incidence of iron deficiency anemia post-Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy: a systematic review. *Surgical endoscopy*. 2020; 34: 3002-10.
14. Bjørklund G, Peana M, Pivina L, Dosa A, Aaseth J, Semenova Y, et al. Iron deficiency in obesity and after bariatric surgery. *Biomolecules*. 2021; 11: 613.
15. Wiggins T, Guidozi N, Welbourn R, Ahmed AR, Markar SR. Association of bariatric surgery with all-cause mortality and incidence of obesity-related disease at a population level: a systematic review and meta-analysis. *PLoS medicine*. 2020; 17: e1003206.
16. Melinek J, Livingston E, Cortina G, Fishbein MC. Autopsy findings following gastric bypass surgery for morbid obesity. *Archives of pathology & laboratory medicine*. 2002; 126: 1091-5.
17. Li Y, Yang W, Dong D, Jiang S, Yang Z, Wang Y. Effect of different sources and levels of iron in the diet of sows on iron status in neonatal pigs. *Animal Nutrition*. 2018; 4: 197-202.
18. Steenackers N, Van der Schueren B, Mertens A, Lannoo M, Grauwet T, Augustijns P, et al. Iron deficiency after bariatric surgery: what is the real problem? *Proceedings of the Nutrition Society*. 2018; 77: 445-55.
19. Von Drygalski A, Andris DA, Nuttleman PR, Jackson S, Klein J, Wallace JR. Anemia after bariatric surgery cannot be explained by iron deficiency alone: results of a large cohort study. *Surgery for Obesity and Related Diseases*. 2011; 7: 151-6.
20. Alwasaidi TA, Alahmadi DK, Alrufayi BM, Alaofi RK, Almutairi SR. Determining the prevalence and causes of anaemia in patients after bariatric surgery in a Saudi hospital. *Journal of Taibah University Medical Sciences*. 2020; 15: 129-35.
21. Marin FA, Junior IR, de Souza Leite CV, de Oliveira MRM. Ferritin in hypertensive and diabetic women before and after bariatric surgery. *Nutrición Hospitalaria*. 2015; 31: 666-71.
22. Aryannezhad S, Hosseinpanah F, Khalaj A, Mahdavi M, Valizadeh M, Akhavarad SMB, et al. Comparison of the one-year outcomes of bariatric surgery in adolescents and young adults: a matched case – control study, Tehran Obesity Treatment Study (TOTS). *Surgery Today*. 2021; 51: 1764-74.
23. Inge TH, Courcoulas AP, Jenkins TM, Michalsky MP, Helmrath MA, Brandt ML, et al. Weight loss and health status 3 years after bariatric surgery in adolescents. *New England Journal of Medicine*. 2016; 374: 113-23.

24. Lefebvre P, Letois F, Sultan A, Nocca D, Mura T, Galtier F. Nutrient deficiencies in patients with obesity considering bariatric surgery: a cross-sectional study. *Surgery for obesity and related diseases*. 2014; 10: 540-6.
25. Kaberi-Otarod J, Still CD, Wood GC, Benotti PN. Iron Treatment in Patients with Iron Deficiency Before and After Metabolic and Bariatric Surgery: A Narrative Review. *Nutrients*. 2024; 16: 3350.