خون
فصلنامه پژوهشی
دوره ۹ شماره ۳ مکرر پاییز ۹۱
ویژه‌نامه سلول‌های بنیادی(۲۵۷-۲۵۱)

مقاله پژوهشی

اثر تمرین‌های هوازی بر شاخص‌های اریتروسیت خون بیماران مبتلا به سرطان‌های خون بعد از پیوند اتولوگ سلول‌های بنیادی محیطی

بتول رضایی سراجی[۱]، علی‌اصغر رواسی[۲]، عباس حاجی فتحعلی[۳]، رحمان سوری[۴]، مهشید مهدی‌زاده[۵]، مهدی امینی[۶]

چکیده

سابقه و هدف

آنمی یکی از مشکلات معمول در بیماران سرطانی است. درمان آنمی می‌تواند پاسخ بیمار به سرطان و روند پیشرفت بیماری را تحت تاثیر قرار دهد. هدف پژوهش حاضر، تعیین اثر فعالیت ورزشی هوازی با شدت متوسط بر شاخص کل سلول‌های قرمز بیماران مبتلا به سرطان‌های خون بعد از پیوند اتولوگ استم سل محیطی بود.

مواد و روش‌ها

در یک مطالعه کاربردی نیمه تجربی، تعداد ۲۶ بیمار مراجعه‌کننده به بیمارستان طالقانی به روش تصادفی ساده به دو گروه تجربی(۱۳ نفر) و کنترل(۱۳ نفر) تقسیم شدند. افراد گروه تجربی، برنامه تمرین شامل؛ دویدن هر روز صبح روی تردمیل با شدت ۷۰٪-۶۰٪ ضربان قلب ذخیره، به مدت ۳۰-۲۰ دقیقه را به مدت ۶-۴ هفته اجرا کردند و بر گروه کنترل هیچ مداخله‌ای صورت نگرفت. نمونه خون صبح روز اول شیمی درمانی و روز ترخیص بیمار، به صورت ناشتا گرفته شد و گلبول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین در آن‌ها بررسی شد.

یافته‌ها

تعداد گلبول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین پس از اتمام دوره مداخله و هنگام ترخیص از بیمارستان در هر دو گروه کاهش یافت اما کاهش میانگین گلبول‌های قرمز خون، میزان هماتوکریت و هموگلوبین بیماران گروه تجربی نسبت به گروه کنترل به طور معناداری کمتر بود(به ترتیب: $p= ۰/۰۲۶$ ، $p= ۰/۰۳۲$ و $p= ۰/۰۰۷$).

نتیجه گیری

فعالیت ورزشی هوازی با شدت متوسط ممکن است سبب کاهش افت شدید شاخص‌های اریتروسیت در بیماران تحت درمان با پیوند اتولوگ استم‌سل محیطی شود.

کلمات کلیدی: تمرینات هوازی، شاخص‌های اریتروسیت، پیوند اتولوگ، سلول‌های بنیادی خونساز

تاریخ دریافت : ۹۰/۳/۱۸
تاریخ پذیرش : ۹۰/۸/۱۱

۱ـ مؤلف مسؤول: کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش ـ دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران ـ ایران ـ صندوق پستی: ۱۳۱۱۷-۱۴۳۹۵
۲ـ دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزش ـ استاد دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران ـ ایران
۳ـ متخصص هماتولوژی ـ دانشیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ـ تهران ـ ایران
۴ـ دکترای تخصص فیزیولوژی ورزش ـ استادیار دانشکه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه تهران ـ ایران
۵ـ فوق تخصصی خون و انکولوژی کودکان ـ استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی ـ تهران ـ ایران
۶- کارشناس پرستاری ـ بیمارستان طالقانی ـ تهران ـ ایران

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

مقدمه

سرطان، دومین علت مرگ و میر در جهان است. خوشبختانه شانس بهبودی در بیماران مبتلا به سرطان، در سال‌های اخیر با درمان‌های جدید افزایش یافته است. استفاده از روش‌های درمانی جدید، باعث علاج قطعی بیش از ۵۰٪ مبتلایان به سرطان می‌شود(۳-۱). پیوند سلول‌های بنیادی خون محیطی(Peripheral Haematopoietic Stem Cell Transplantation)، روشی است که در آن از راه شیمی درمانی یا پرتودرمانی، سلول‌های خونساز و سیستم ایمنی فرد را حذف می‌کنند و با سلول‌های بنیادی که از فرد دیگر(آلوژن = Allogen) و یا خود شخص(اتولوگ = Autologous) که بخشی از آن‌ها قبلاً از خون محیطی جمع‌آوری شده‌اند، جایگزین می‌نمایند(۴). این شیوه درمانی برای بهبود بسیاری از بیماری‌های مختلف بدخیم و خوش‌خیم خونی و غیر خونی به کار می‌رود. با استفاده از این روش درمانی، طول عمر بسیاری از بیماران افزایش می‌یابد(۵).

بیماران تحت درمان با پیوند سلول‌های بنیادی، معمولاً کاهشی را در سطح اریتروسیت‌های خونشان تجربه می‌کنند که ممکن است چندین ماه پس از درمان نیز ادامه یابد. کاهش در سطح اریتروسیت‌ها می‌تواند با مشکلات ایجاد شده ناشی از درمان از جمله خستگی، آنمی، افسردگی و تقلیل عملکرد جسمانی در ارتباط باشد(۷، ۶). کاهش در سطح اریتروسیت‌ها و آنمی، یکی از مشکلات معمول و مداوم در بیماران سرطانی است و شدت آن به وسعت بیماری و شدت درمان بستگی دارد. علایم آنمی، کیفیت زندگی را کاهش می‌دهد. گزارش شده است که در بیماران مبتلا به سرطان‌های مختلف، ابتلا به آنمی سبب افزایش خطر مرگ به میزان ۶۵٪ می‌شود(۱۱-۸). درمان آنمی می‌تواند پاسخ بیمار به سرطان و روند پیشرفت بیماری را تحت تاثیر قرار دهد(۱۲).

اغلب بیماران سرطانی که دچار خستگی و ضعف عضلانی هستند، جهت کاهش خستگی به استراحت و پرهیز از فعالیت بدنی تشویق می‌شوند(۱۳). این در حالی است که در دهه‌های اخیر استفاده از برنامه‌های تمرینی و فعالیت‌های ورزشی به عنوان مداخله‌ای مؤثر برای بهبود کیفیت زندگی بیماران سرطانی، توجه دانشمندان را به خود جلب کرده است. برخی مطالعه‌ها نشان می‌دهند که فعالیت‌های ورزشی هوازی، مقادیر اریتروسیت‌ها و به ویژه هموگلوبین افراد را طی دوره درمان و پس از شیمی درمانی بهبود می‌بخشند(۱۶-۱۴). مطالعه‌ها هم چنین بر ارایه پژوهش‌های ورزشی در این حوزه تاکید دارند تا اثر بخشی تمرین‌های ورزشی در بیماران مبتلا به عارضه سرطان خون که تحت پیوند اتولوگ قرار گرفته‌اند، از ابهام خارج شود. پژوهش حاضر با هدف تکمیل اطلاعات پژوهش‌های پیشین در پاسخ به این سؤال انجام شد که آیا فعالیت‌های ورزشی هوازی با شدت متوسط ، بر مقادیر اریتروسیت خون بیماران با بدخیمی‌های خونی پس از درمان با شیمی درمانی با دوز بالا و پیوند اتولوگ استم سل محیطی، تاثیری دارد یا خیر؟

مواد و روش‌ها

در یک مطالعه کاربردی و نیمه تجربی، ۲۶ بیمار مبتلا به سرطان خون که در بیمارستان طالقانی جهت درمان با روش پیوند مغز استخوان بستری شده بودند(پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی)، مورد بررسی قرار گرفتند. همه این بیماران توانایی راه رفتن بر روی تردمیل را داشتند و دارای سنی بین ۱۸ تا ۶۵ سال و عدم سابقه مشکلات قلبی-عروقی، ریوی، کلیوی و کبدی بودند. بیماران به روش تصادفی ساده به دو گروه تجربی(۱۳نفر) و کنترل (۱۳نفر) تقسیم شدند(جدول ۱).

جدول ۱: نوع بیماری و تعداد در هر گروه

نوع بیماری	کنترل	تجربی
لنفوم غیر هوچکین	۳	۴
هوچکین	۶	۲
مولتیپل میلوم	۴	۷

تعداد افراد شرکت‌کننده در این پژوهش در ابتدا ۲۶ نفر (گروه کنترل: ۱۳نفر و گروه تمرین: ۱۳ نفر) بود. نمونه آزمودنی‌هایی که بیش از ۷۰٪ برنامه‌های تحقیق را اجرا کردند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند(۱۲ نفر). میانگین سن افراد در گروه کنترل ۱۲/۵۶ ± ۳۷/۸۳ سال و در گروه

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

تمرین ۸/۸۷ ± ۴۴/۲۵ سال بود. افراد شرکت کننده در هردو گروه ابتدا شامل ۵ زن و ۸ مرد بودند اما در نهایت گروه تجربی به تعداد ۵ زن و ۷ مرد کاهش یافتند.

جدول ۲: اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها

متغیر ها		کنترل	تجربی
تعداد		۱۳	۱۲
سن(سال)		۳۷/۸۳ ± ۱۲/۵۶	۴۴/۲۵ ± ۸/۸۷
جنس	مرد	۸	۷
	زن	۵	۵

پس از شیمی درمانی با دوز بالا، همه بیماران تحت درمان با روش پیوند سلول‌های بنیادی خون محیطی اتولوگ قرار گرفتند. افراد گروه تجربی(n=۱۳) برنامه تمرین را به شکل زیر روزانه اجرا کردند و بر گروه کنترل (n=۱۳) هیچ مداخله‌ای صورت نگرفت:

طول دوره تمرین ۶ هفته بود که آزمودنی‌ها هر روز بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح، به مدت ۲۰ تا ۳۰ دقیقه به تمرین می‌پرداختند. ۵ دقیقه زمان، در ابتدا و انتهای برنامه تمرین به منظور گرم کردن و سرد کردن در نظر گرفته شد. شدت تمرین هوازی بر روی تردمیل، با شدت ۶۰٪ تا ۷۰٪ ضربان قلب ذخیره بود. ضربان قلب ذخیره آزمودنی‌ها از فرمول زیر محاسبه شد:

ضربان قلب استراحتی – ضربان قلب بیشینه = ضربان قلب ذخیره

(بر حسب سال) سن– ۲۲۰ = ضربان قلب بیشینه

آزمودنی‌ها بر روی تردمیل قرار گرفته و با شدتی حدود نصف ضربان قلب هدف شروع به راه رفتن می‌کردند. سپس به تدریج سرعت حرکت افزایش می‌یافت تا ضربان قلب آزمودنی‌ها به ضربان قلب هدف نزدیک می‌شد. از آن به بعد، آزمودنی‌ها با سرعت ثابت تا پایان مدت زمان برنامه، برنامه تمرینی مورد نظر را دنبال می‌کردند. در پایان سرعت به تدریج کم شده و سپس کاملاً متوقف می‌گردید. در موارد زیر، از تمرین آزمودنی‌ها جلوگیری می‌شد: خستگی و ضعف عضلانی، ضربان غیرعادی نبض، درد پا و یا گرفتگی عضلانی، درد استخوان، درد قفسه سینه، تهوع شدید یا تهوع در هنگام تمرین، استفراغ در طول ۲۴ تا ۳۶ ساعت قبل از ساعت تمرین، گیجی، سرگیجه، تاری دید، ناهماهنگی حرکتی و یا نوروپاتی حسی محیطی، تنگی نفس، کاهش ضربان قلب، هموگلوبین کمتر از ۸ گرم بر دسی‌لیتر خون، تعداد نوتروفیل کمتر از μ $۱۰^{۹}$ × ۰/۵ ، پلاکت کمتر از μ $۱۰^{۹}$ × ۵۰ و تب بیشتر از ۳۸ درجه سانتی‌گراد(۱۴). به علت طولانی شدن مدت روزهای عدم فعالیت یکی از بیماران در گروه تجربی، آن فرد از ادامه شرکت در پژوهش باز ماند و تعداد افراد گروه تمرین به ۱۲ نفر رسید. نمونه خون صبح روز اول شیمی درمانی و روز ترخیص بیمار، به صورت ناشتا گرفته شد. بیماران ۱۴ ساعت قبل از خونگیری، هیچ گونه فعالیت ورزشی انجام نداده بودند. از آزمودنی‌ها در مراحل پیش آزمون و پس آزمون(۲۴ساعت بعد از آخرین جلسه تمرین) در شرایط آزمایشگاهی، مقدار ۱۰ میلی‌لیتر خون سیاهرگی پس از ۵ دقیقه استراحت کامل گرفته شد و میزان هموگلوبین، هماتوکریت و سلول‌های قرمز آن بررسی گردید.

یافته‌ها

میانگین تعداد گلبول قرمز در گروه تجربی در روز اول شیمی درمانی با دوز بالا($۱۰^{۶}$) ۰/۸۲ ± ۳/۶۹ در میلی‌متر مکعب بود و پس از اجرای برنامه تمرین، در روز ترخیص به($۱۰^{۶}$) ۰/۶۴ ± ۳/۴۶ در میلی‌متر مکعب کاهش یافت. از طرفی میانگین تعداد RBC در گروه کنترل از($۱۰^{۶}$) ۰/۶۱ ± ۴/۳۴ در میلی‌متر مکعب در روز اول شیمی درمانی با دوز بالا به($۱۰^{۶}$) ۰/۵۳ ± ۳/۵۳ در میلی‌متر مکعب کاهش یافت. اختلاف این کاهش در گروه کنترل نسبت به تجربی معنادار بود(p= ۰/۰۲۶). کاهش میانگین هموگلوبین نیز در هر دو گروه مشاهده شد. به این ترتیب که در ابتدا میانگین هموگلوبین در گروه تمرین ۱/۷۱ ± ۱۰/۳۰ گرم بر دسی لیتر خون بوده و هنگام ترخیص به ۱/۲۵ ± ۹/۹۵ رسید و در افراد گروه کنترل از ۱/۵۴ ± ۱۲/۲۰ گرم بر دسی‌لیتر به ۱/۳۱ ± ۹/۸۹ گرم بر دسی‌لیتر کاهش یافت. اختلاف این کاهش در گروه کنترل نسبت به تجربی معنادار بود(۰/۰۰۷ =p). در مورد هماتوکریت، میانگین میزان هماتوکریت در گروه تمرین از ۵/۱۲ ± ۳۲/۴۲ درصد به ۴/۱۷ ± ۲۹/۷۷

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

جدول ۳: مقایسه میانگین و سطح معناداری متغیرها در دو گروه

متغیرها	گروه‌ها	پیش آزمون	پس آزمون	p
RBC × ($۱۰^۶$) میلی‌متر مکعب	تجربی	۳/۶۹ ± ۰/۸۲	۳/۴۶ ± ۰/۶۴	۰/۰۲۶
	کنترل	۴/۳۴ ± ۰/۶۱	۳/۵۳ ± ۰/۵۳	
Hb (گرم بر دسی‌لیتر خون)	تجربی	۱۰/۳۰ ± ۱/۷۱	۹/۹۵ ± ۱/۲۵	۰/۰۰۷
	کنترل	۱۲/۲۰ ± ۱/۵۴	۹/۸۹ ± ۱/۳۱	
Hct (درصد)	تجربی	۳۲/۴۲ ± ۵/۱۲	۲۹/۷۷ ± ۴/۱۷	۰/۰۳۲
	کنترل	۳۸/۲۳ ± ۴/۳۶	۳۰/۹۶ ± ۴/۹۸	

درصد در هنگام ترخیص و در افراد گروه کنترل از ۳۸/۲۳ ± ۴/۳۶ درصد به ۳۰/۹۶ ± ۴/۹۸ درصد کاهش یافت. اختلاف این کاهش در گروه کنترل نسبت به تجربی معنادار بود(p= ۰/۰۳۲)(جدول ۳).

بحث

در پژوهش‌های متعدد، آثار فعالیت‌های ورزشی بر بیماران مبتلا به سرطان بررسی شده است. یکی از مشکلات متداول پس از پیوند سلول‌های بنیادی خونساز به روش اتولوگ، کاهش مقادیر شاخص‌های سلول‌های قرمز خون از جمله شمارش سلول‌های قرمز، میزان هماتوکریت و هموگلوبین می‌باشد که می‌تواند با عواقب منفی درمان از جمله آنمی، خستگی، افسردگی، کاهش عملکرد جسمانی و کاهش بقای بیمار ارتباط مستقیم داشته باشد(۱۹-۱۵، ۱۲، ۱۱، ۹). پژوهش‌های مختلف، ارتباط میان آنمی و کاهش کیفیت زندگی بیماران مبتلا به سرطان، حین و پس از درمان آن‌ها را معنادار بیان کرده‌اند(۲۵-۲۰). محققان اعلام کرده‌اند که فعالیت ورزشی می‌تواند باعث افزایش شاخص‌های خونی در افراد غیر فعال شود، اما مطالعه‌های بسیار اندکی در زمینه تاثیر فعالیت ورزشی هوازی با شدت متوسط بر مقادیر اریتروسیت خون بیماران سرطانی پس از درمان با شیمی درمانی با دوز بالا و پیوند اتولوگ سلول بنیادی محیطی انجام شده است(۲۶). یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد تمرینات هوازی با شدت متوسط ، بر شاخص‌های خونی بیماران مبتلا به سرطان‌های خون پس از پیوند اتولوگ مغز استخوان، تاثیر معناداری دارد. دیمئو(۱۹۹۷) در مطالعه‌ای بر روی بیمارانی که تحت درمان با شیمی درمانی با دوز بالا و پیوند مغز استخوان قرار گرفته بودند، اندکی پس از ترخیص از بیمارستان، اثرات فعالیت ورزشی هوازی را بررسی کرد(۱۴). نتایج این تحقیق نشان داد غلظت هموگلوبین افرادی که در برنامه تمرینی شرکت کرده بودند، نسبت به بیماران تمرین نکرده، افزایش داشته است که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد. دروئین(۲۰۰۶) نیز در مطالعه‌ای اثرات فعالیت ورزشی هوازی بر اریتروسیت‌های خون بیماران مبتلا به سرطان در حین درمان را بررسی کرد. نتایج این تحقیق به صورت افزایش تعداد سلول‌های قرمز، هماتوکریت و هموگلوبین گروه تجربی و کاهش آن‌ها در گروه کنترل بیان شد که با نتایج پژوهش حاضر همسو می‌باشد(۲۷). این داده‌ها پیشنهاد می‌کنند که فعالیت ورزشی ممکن است باعث تولید و آزادسازی فاکتورهای خونسازی شود.

شیمی درمانی با دوز بالا باعث کاهش پلاکت‌های خون می‌شود و در نتیجه افزایش خونریزی‌های داخلی در این بیماران مشاهده می‌شود که این امر می‌تواند یکی از دلایل آنمی شود. در پژوهشی، دیمئو(۱۹۹۷) گزارش کرد که فعالیت‌های ورزشی هوازی در بیماران مبتلا به سرطان تحت پیوند سلول‌های بنیادی محیطی، با کوتاه‌تر شدن دوره ترومبوسیتوپنی ارتباط معناداری دارد(۱۴). این پژوهش بیان می‌کند فعالیت ورزشی هوازی می‌تواند از این طریق به کاهش احتمال ابتلا به آنمی کمک کند. البته بیماران شرکت‌کننده در این پژوهش خونریزی قابل

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

ملاحظه‌ای نداشتند و این مطلب نمی‌تواند از دلایل اثرات مثبت فعالیت ورزشی بر آنمی در این مطالعه باشد. این مطلب که فعالیت ورزشی باعث تحریک تولید اریتروپوئتین می‌شود، به خوبی شناخته شده است.

عمل خونسازی روندی پیچیده است که تحت تاثیر چندین هورمون، سیتوکین و عوامل رشد قرار دارد. نشان داده شده است که فعالیت ورزشی طولانی مدت و شدید، غلظت چندین سیتوکین و هورمون‌هایی را که اثر تحریکی بر خود تقسیمی، ازدیاد و بالیدگی سلول‌های بنیادی خونساز دارند، تحت تاثیر قرار می‌دهد. غلظت افزایش یافته فاکتور نکروز تومور α ، اینترلوکین ۱β، اینترلوکین۶، آنتاگونیست گیرنده اینترلوکین و فاکتور تحریک کننده کلنی گرانولوسیت(GCSF)، پس از فعالیت شدید و طولانی مدت مشاهده شده است(۳۱-۲۸). فعالیت ورزشی که ایجادکننده این تغییرات در فعالیت این فاکتورها می‌شود، ممکن است عملکرد مغز استخوان را تحت تاثیر قرار دهد. هر چند مطالعه‌های انجام شده بر روی بیماران با آنمی ایجاد شده در اثر بیماری‌های مزمن(سرطان و نارسایی کلیوی) پیشنهاد می‌کند که فعالیت با شدت متوسط نیز می‌تواند عملکرد خونسازی را تحت تاثیر قرار دهد. از طرفی، فعالیت ورزشی باعث کاهش برخی سیتوکین‌های پیش التهابی در بیماران با بیماری کرونر مزمن می‌شود. سیتوکین‌های پیش التهابی، اثر منفی بر انتقال و متابولیسم آهن دارند که در نتیجه در سنتز هموگلوبین اختلال ایجاد می‌کنند(۳۲).

هورمون رشد در بیماران مبتلا به آنمی پس از فعالیت ورزشی به طور معناداری افزایش می‌یابد. هورمون رشد به طور مستقیم و یا غیر مستقیم(از طریق فاکتور رشد شبه انسولین) کلونی‌های زاینده اریتروئیدی و میلوئیدی را تحریک می‌کند(۳۴، ۳۳). در بیماران با بیماری‌های مزمن، فعالیت ورزشی با شدت متوسط نیز می‌تواند باعث افزایش هورمون رشد شود. مطالعه‌های بیشتری در زمینه اثرات فعالیت ورزشی بر روی عوامل مختلف در بیماران مبتلا به سرطان نیاز است.

نتیجه‌گیری

با توجه به این که بیماران تحت درمان با شیمی درمانی با دوز بالا و پیوند اتولوگ استم‌سل محیطی، کاهش شدید شاخص‌های اریتروسیت را تجربه می‌کنند، یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد که انجام فعالیت‌های ورزشی هوازی با شدت متوسط ممکن است سبب کاهش این افت شدید شاخص‌ها شوند.

تشکر و قدردانی

از همکاری پرسنل محترم بخش پیوند مغز استخوان بیمارستان طالقانی و هم چنین آقای دکتر مهدی تبرایی کمال تشکر و قدردانی را داریم.

References :

1- Ferlay F, Bray P, Perkin D. Cancer incidence, mortality and prevalence worldwide. CancerBase 2005; 16(3): 481-8.
2- Jemal A, Jiwari RC, Murray T, Ghafoor A, Samuels A, Ward E, *et al*. Cancer statistics, 2004. CA Cancer J Clin 2004; 54(1): 8-29.
3- Devenport M, Lorena MJ. The peritrophic matrix of hematophagous insects. In: Phillips J, Murray PG, Kirk P, editors. Biology of disease vectors. Second ed. New York: Elsevier Academic Press; 2001. p. 289-97.
4- Hasse JM, Blue LS, editors. Comprehensive guide to transplant nutrition. Chicago, IL: American Dietetic Association; 2008. Chapter 7.
5- Antiangiogenesis: the prevention of new blood vessels as a strategy for treating cancer. In: Dollinger M, Rosenbaum EH, Tempero M, Mulvihili S. Everyone s guide to cancer therapy: How Cancer Is Diagnosed, Treated, and Managed Day to Day. 4th ed. Kansas City, Missouri: Andrews McMeel Publishing; 2002. Chapter 15. p. 113-8.
6- Caro JJ, Salas M, Ward A, Goss G. Anemia as an independent prognostic factor for survival in patients with cancer : a systemic, quantitative review. Cancer 2001; 91(12): 2214-21.
7- Van Belle SJ, Cocquyt V. Impact of hemoglobin levels on the outcome of cancers treated with chemotherapy. Crit Rev Oncol Hematol 2003; 47(1): 1-11.
8- Labourey JL. Physical activity in the management of cancer-related fatigue induced by oncological treatments. Ann Readapt Med Phys 2007; 50(6): 450-4.
9- Dicato M. Anemia in cancer: some physiological aspects. Oncologist 2003; 8 Suppl 1: 19-21.
10- Krzakowski M; DYNEPO Oncology Study Group. Epoetin delta: efficacy in the treatment of anemia in

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

cancer patients receiving chemotherapy. Clin Oncol (R Coll Radiol) 2008; 20(9): 705-13.
11- Bohlius J, Schmidlin K, Brillant C, Schwarzer G, Trelle S, Seidenfeld J, *et al.* Recombinant human erythopoiesis-stimulating agents and mortality in patients with cancer: a meta-analysis of randomised trials. Lancet 2009; 373(9674): 1532-42.
12- Bokemeyer C, Aapro MS, Courdi A, Foubert J, Link H, Osterborg A, *et al*. EORTC guidelines for the use of erythropoietic proteins in anaemic patients with cancer: 2006 update. Eur J Cancer 2007; 43(2): 258-70.
13- Watson T, Mock V. Exercise as an intervention for cancer-related fatigue. Phys Ther 2004; 84(8): 736-43.
14- Dimeo FC, Tilmann MH, Bertz H, Kanz L, Mertelsmann R, Keul J. Aerobic exercise in the rehabilitation of cancer patients after high dose chemotherapy and autologous peripheral stem cell transplantation. Cancer 1997; 79(9): 1717-22.
15- Coleman EA, Coon SK, Kennedy RL, Lockhart KD, Stewart CB, Anaissie EJ, *et al.* Effects of exercise in combination with epoetin alfa during high-dose chemotherapy and autologous peripheral blood stem cell transplantation for multiple myeloma. Oncol Nurs Forum 2008; 35(3): E53-61.
16- Wehrlin JP, Zuest P, Hallén J, Marti B. Live high-train low for 24 days Increases hemoglobin mass and red cell volume in elite endurance athletes. J Appl Physiol 2006; 100(6): 1938-45.
17- Courneya KS, Jones LW, Peddle CJ, Sellar CM, Reiman T, Joy AA, *et al.* Effects of aerobic exercise training in anemic cancer patients receiving Darbepoetin Alfa: A randomized controlled trial. Oncologist 2008; 13(9): 1012-20.
18- Cella D, Viswanathan HN, Hays RD, Mendoza TR, Stein KD, Pasta DJ, *et al*. Development of fatigue and functional impact scale in anemic cancer patients reciving chemotherapy. Cancer 2008; 113(6): 1480-8.
19- Ludwig H, Aapro M, Bokemeyer C, Macdonald K, Soubeyran P, Turner M, *et al*. Treatment patterns and outcomes in the management of anemia in cancer patients in Europe: findings from the Anaemia Cancer Treatment (ACT) study. Eur J Cancer 2009; 45(9): 1603-15.
20- Dimeo F, Schwartz S, Wesel N, Voigt A, Thiel E. Effects of an endurance and resistance exercise program on persistent cancer-related fatigue after treatment. Ann Oncol 2008; 19(8): 1495-9.
21- Puglisi F, Deroma L, Russo S, Cartenì G, Sporchia A, Ucci G, *et al*. Effect of age on hemoglobin levels and quality of life following treatment with epoetin alfa in cancer patients. Crit Rev Oncol Hematol 2009; 69(2): 175-82.
22- Crawford J, Cella D, Cleeland CS, Cremieux PY, Demetri GD, Sarokhan BJ, *et al*. Relationship between changes in hemoglobin level and quality of life during chemotherapy in anemic cancer patient receiving epoetin alfa therapy. Cancer 2002; 95(4): 888-95.
23- Cunningham RS. Anemia in the oncology patient: cognitive function and cancer. Cancer Nurse 2003; 26(6 Suppl): 38S-42S.
24- Biesma B, van de Werf PR, Melissant CF, Brok RG. Anemia management with epoetin alfa in lung cancer patients in The Netherlands. Lung Cancer 2007; 58(1): 104-11.
25- Kourea K, Parissis JT, Farmakis D, Panou F, Paraskevaidis I, Venetsanou K, *et al.* Effects of darboetine-alpha on plasma pro-inflammatory cytokines, anti- inflammatory cytokine interleukin-10 and soluble Fas/Fas ligand system in anemic patients with chronic heart failure. Atherosclerosis 2008; 199(21): 215-21.
26- Weight LM, Byrne MJ, Jacobs P. Hemolytic effects of exercise. Clin Sci (Lond) 1991; 81(2): 147-52.
27- Doroin JS, Young TJ, Beeler J, Byrne K, Birk TJ, Hryniuk WM, *et al.* Random control clinical trial on the effects of aerobic exercise training on erythrocyte levels during radiation treatment for breast cancer. Cancer 2006; 107(10): 2490-5.
28- Smith LL, Anwar A, Fragen M, Rananto C, Johnson R, Holbert D. Cytokine and cell adhesion molecues associated with high-intensity eccentric exercise. Eur J Appl Physiol 2000; 82(1-2): 61-7.
29- Schobersberger W, Hobisch-Hagen P, Fries D, Wiedermann F, Rieder-Scharinger J, Villiger B, *et al.* Increase in immune activation, vascular endothelial growth factor and erythropoietin after an ultramarathon run at moderate altitude. Immunobiology 2000; 201(5): 611-20.
30- Pedersen BK, Steensberg A, Schjerling P. Exercise and interleukin-6. Curr Opin Hematol 2001; 8(3): 137-41.
31- Pedersen BK, Ostrowski K, Rohde T, Bruunsgaard H. The cytokine response to strenuous exercise. Can J Physiol Pharmacol 1998; 76(5): 505-11.
32- Adamopoulos S, Parissis J, Kroupis C, Georgiadis M, Karatzas D, Karavolias G, *et al*. Physical training reduces peripheral markers of inflammation in patients with chronic heart failure. Eur Heart J 2001; 22(9): 791-7.
33- Tian Z, Woody M, Sun R, Welniak LA, Raziuddin A, Funakoshi S, *et al.* Recombinant human growth hormone promotes hematopoetic reconstitution after syngeneic bone marrow transplantation in mice. Stem Cells 1998; 16(3): 193-9.
34- Murphy WJ, Tsarfaty G, Longo DL. Growth hormone exerts hematopoetic growth promoting effects *in vivo* and partially counteracts the mylosuppressive effects of azidothymidine. Blood 1992; 80(6): 1443-7.

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]

Sci J Iran Blood Transfus Organ 2012; Stem Cell Suppl. 9(3): 251-257

Original Article

The effects of aerobic exercise on erythrocyte indices in cancer patients after autologous hematopoietic stem cell transplantation

Rezaee Seraji B.[1], Ravasi AA.[1], Hajifathali A.[2], Soori R.[1], Mahdizadeh M.[2], Amini M.[3]

[1]*Faculty of Physical Education & Sport Sciences, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[2]*Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran*
[3]*Taleghani Hospital, Tehran, Iran*

Abstract

Background and Objectives

Anemia is one of the most common problems in cancer patients. There is a strong correlation between hemoglobin levels and fatigue and quality of life in these patients. The purpose of this study was to determine the effects of aerobic exercise on erythrocyte indices in cancer patients after autologous hematopoietic stem cell transplantation.

Materials and Methods

In this applied and quasi experimental study, we evaluated thirteen transplant patients and compared them to an age and sex-matched control group (n=13). The intensity of cardio training was 60-70% of maximum heart rate for 4-6 weeks, 20-30 minutes each day. The variables of this study were RBC, Hct and Hb levels. The blood sample was taken in the first and last day of hospitalization.

Results

The results of this study showed that aerobic exercise has significant effects on RBC (p=0.026), Hct (p=0.032) and Hb (p=0.007) levels in cancer patients after autologous hematopoietic stem cell transplantation.

Conclusions

These findings suggest that aerobic exercise may lead to an increased production of hematopoietic factors in cancer patients after autologous hematopoietic stem cell transplantation.

Key words: Aerobic Exercise, Erythrocyte Indices, Autologous Transplantation, Hematopoietic Stem Cell

Received: 8 Jun 2011
Accepted:2 Nov 2011

Correspondence: Rezaee Seraji B., MS of Sport Physiology. Tehran University of Medical Sciences
P.O.Box:14398-13117, Tehran, Iran. Tel: (+9821)88351741; Fax: (+9821)88351741
E-mail: *brezaee1359@yahoo.com*

[Downloaded from bloodjournal.ir on 2025-07-21]