● **مقاله مروری**

بازگشت به پرواز خلبانان پس از جراحی پیوند عروق کرونر

محمود مؤمن‌زاده[1]، حمزه شاه‌علی[1]✉، آزاده امیرآبادی‌فراهانی[2]

مقدمه: خلبانان مهمترین سرمایه صنعت هوانوردی هستند و بیماری عروق کرونر آنها منجر به خطر افتادن ایمنی هوانوردی می‌شود. هدف از این مطالعه آشنایی با شرایط بازگشت خلبانان به پرواز پس از جراحی پیوند عروق کرونر بود،

روش بررسی: جستجوی مروری جامع پایگاه‌های اطلاعاتی برای مطالعات انجام گرفته تا پایان ۲۰۱۹ و بررسی مقررات پزشکی هوایی و دستورالعمل‌های کتب تخصصی مرجع طب هوافضا انجام گرفت.

یافته‌ها: خلبانان نظامی پس از جراحی پیوند عروق کرونر به ندرت قادر به بازگشت به پرواز هستند اما در خصوص خلبانان غیرنظامی، در پایان بازتوانی موفق ۶ ماهه، خلبانانی که همراه حال عمومی خوب و بی علامتی، در اکوی قلب، کسر تخلیه قلب≤۵۰٪ و تست ورزش طبیعی دارند، استرس اکو یا اسکن قلبی آنان فاقد ایسکمی القاءپذیر میوکارد و در هولتر فاقد آریتمی هستند و آزمون‌های بیوشیمیایی قابل قبول دارند می‌توانند ضمن معاینات سالانه با محدودیت پرواز با حضور بیش از یک خلبان که یک خلبان فاقد محدودیت پزشکی باشد، به پرواز بازگردند. در غیر این صورت، مادام‌العمر رد صلاحیت پروازی خواهند شد.

بحث و نتیجه‌گیری: خلبانان از ۴۰ سالگی، نسبت به سایر افراد از میزان ابتلای بالاتری به بیماری عروق کرونر بی‌علامت و مرگ ناگهانی قلبی با وقوع آریتمی و حوادث ترومبوآمبولیک برخوردارند. خلبانان نظامی جوانتر از نظر پایش سلامت فردی و سازمانی در شرایط بهتری هستند، اما متأسفانه به دلیل ناتوانی حاصل از جراحی پیوند عروق کرونر و عوارض داروهای تجویز شده امکان برگشت بسیار کمی دارند.

کلمات کلیدی: خلبانان، بیماری عروق کرونر، جراحی پیوند عروق کرونر، نظامی

فصلنامه علمی پژوهشی ابن‌سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهاجا (سال بیست و دوم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۹، مسلسل ۷۲)

تاریخ دریافت: ۹۹/۱/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۹/۲/۲۷

۱. استادیار، دانشگاه علوم پزشکی آجا، دانشکده طب هوافضا و زیرسطحی، تهران، ایران (✉مؤلف مسئول)
hamze.shahali@ajaums.ac.ir
۲. متخصص آسیب‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، تهران، ایران

مقدمه

خلبانان مهمترین سرمایه صنعت هوانوردی هستند و برای آموزش و تبحر ایشان هزینه‌های سنگینی صرف شده است. لذا حفظ و ارتقای سلامت جسمی و روانی آنان ضامن حضور طولانی‌تر خدمتی و ممانعت از هدر رفت سرمایه خواهد شد. خلبانان مسئول مستقیم اجرای ایمن عملیات‌های هوایی نظامی و پروازهای غیر نظامی نیز هستند.

کابین هواپیما در میان محیط‌های مختلف کاری یکی از انواع پر استرس است که در خلبانان نظامی و نمایشی این مهم مضاعف خواهد بود. علاوه بر مشغله ذهنی و جسمی، شرایط نامتعارف فیزیولوژیکی (مانند تغییرات دما، رطوبت، فشار، ارتعاش، سر و صدا و نیروهای شتابی) همراه با اختلال در ریتم سیرکادین (شیف کاری و جت لگ) و مواجهه با سطوح بالاتر تشعشعات یونیزان همگی سبب ایجاد طیف وسیعی از تنش‌های جسمی و روحی می‌گردد که در کنار سبک زندگی نامناسب، استعداد ژنتیکی (نژاد قفقازی) و نارضایتی خدمتی سبب افزایش ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی در خلبانان می‌شود. بیماری‌های قلبی و عروقی مسئول ۵۰٪ از علل منجر به تعلیق یا ابطال دائم گواهینامه پروازی و شایع‌ترین علت ناتوانی ناگهانی ضمن پرواز خلبانان هستند. مطابق «قانون یک درصد» در ایمنی هوانوردی تنها خلبانانی اجازه پرواز خواهند داشت که احتمال بروز ناتوانی ناگهانی جسمی یا روانی ایشان در زمان پرواز کمتر از ۱٪ باشد [۵-۱].

گذشته از نیاز به سطوح مختلف پیشگیری و استفاده از درمان‌های روزآمد، بازگشت به پرواز خلبانان پس از ابتلا به هر گونه اختلال و بیماری جسمی و روانی منوط به عوامل مختلفی است و در تمام کشورهای این تصمیم بسیار مهم در شوراهای پزشکی هوایی با حضور متخصص طب هوافضا، پزشک معاین هوایی (AME)[1] و متخصصین مربوطه و مطابق قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی ایمنی هوانوردی اتخاذ می‌شود [۴، ۶].

هدف از این مطالعه آشنایی اجمالی و کاربردی با امکان و شرایط خاص بازگشت خلبانان به پرواز پس از جراحی پیوند عروق کرونر (CABG)[2] است، به نحوی که با رعایت قانون یک درصد ایمنی هوانوردی رعایت شده و از این سرمایه استفاده طولانی‌تری گردد.

روش بررسی

ابتدا جستجوی مروری جامع در پایگاه‌های اطلاعاتی بین‌المللی شامل پابمد، اسکوپوس و گوگل اسکالر به کمک کلمات کلیدی «خلبانان»، «بازگشت به پرواز»، «CAD» و «CABG» جهت شناسایی مطالعات انجام گرفته در این زمینه تا پایان سال ۲۰۱۹ انجام شد. مجموعه قوانین و مقررات روزآمد پزشکی هوایی نظامی و غیرنظامی در سطح ملی [نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران (نهاجا) و سازمان هواپیمایی (CAO)[3]] و بین‌المللی [(انجمن بین‌المللی هوانوردی غیر نظامی (ICAO)[4]]، آژانس ایمنی هوانوردی اروپا (EASA)[5]، انجمن ملی هوانوردی آمریکا (FAA)[6]، مرکز پزشکی هوایی نیروی هوایی ایالات متحده (USAF)[7] و نیروی هوایی سلطنتی بریتانیا (RAF)[8]] به همراه دستورالعمل‌های مندرج در کتب تخصصی مرجع طب هوافضا استخراج، بررسی، جمع‌بندی شده و به طور کاربردی و مختصر تدوین شد.

یافته‌ها

آنژیوگرافی عروق کرونر روش قطعی تشخیص، تعیین آناتومی عروق کرونر و انتخاب روش درمانی مناسب در خلبانان مبتلا به CAD است. در بیماری با شدت پایین (تنگی لومن کمتر از ۳۰٪)، بدون علامت بالینی و تست‌های عملکردی

1. Aviation Medical Examiner

2. Coronary artery bypass grafting
3. Civil Aviation Organization
4. International Civil Aviation Organization
5. European Union Aviation Safety Agency
6. Federal Aviation Administration
7. United States Air Force
8. Royal Air Force

طبیعی قلب، احتمال وقوع حوادث قلبی و عروقی اندک بوده و خلبان می‌تواند با پیگیری‌های منظم، تغییر سبک زندگی و درمان دارویی همراه با تعدیل فاکتورهای پنج گانه خطر فرامینگهام بدون محدودیت به پرواز بازگردند [۱۰-۷].

در بیماری با شدت متوسط (تنگی لومن ۳۰٪ تا ۵۰٪)، بدون علامت بالینی و تست‌های عملکردی طبیعی قلب، احتمال وقوع حوادث قلبی و عروقی قابل تأمل بوده و خلبانان می‌تواند با مراقبت‌های ذکر شده در بیماری خفیف همراه با محدودیت پرواز با حضور بیش از یک خلبان که یک خلبان فاقد محدودیت پزشکی باشد (OML)[1]، به پرواز بازگردد.

اما در صورت وجود بیماری شدید (تنگی لومن بیش از ۵۰٪)، وجود علائم بالینی یا تست‌های عملکردی غیر طبیعی قلب به دلیل احتمال بالای وقوع حوادث قلبی و عروقی گواهینامه پروازی خلبان تا زمان انجام درمان موفق قطعی CAD شدید توسط بازسازی عروق[2] ابطال گردیده و تصمیم‌گیری پس از بهبودی کامل و بر اساس جمیع شرایط اتخاذ می‌شود [۲، ۳، ۹-۷، ۱۱].

در انتخاب روش بازسازی در مبتلایان به بیماری عروق کرونر، بین CABG و PCI[3] از نظر میزان مورتالیتی ۵ ساله و ۱۰ ساله تفاوت معنی‌داری ندارند؛ اما PCI با یا بدون بالن و فنرگذاری با درمان یک ساله با ضد انعقادها (خصوصاً در سال اول) همواره با سطح بالاتری از حوادث عروقی (ترومبوز عروقی) و بستری در بیمارستان همراه بوده و با پیش‌آگهی آن با درمان مدیکال با وازودیلاتورها یکسان خواهد بود. لذا روش انتخابی در خلبانان CABG است [۲، ۳، ۲۰-۱۲].

اندیکاسیون‌های انجام CABG در مبتلایان به CAD بر اساس دستور العمل انجمن قلب آمریکا به طور عام شامل تنگی شدید (بیش از ۵۰٪) در هر یک از شاخه‌های اصلی عروق کرونر بوده که به کمک PCI قابل درمان نباشد. اما به صورت خاص شامل انسداد بیش از ۵۰٪ شاخه اصلی چپ، انسداد سه رگ بیش از ۷۰٪ با یا بدون درگیری شاخه LAD، انسداد شاخه LAD و یک رگ اصلی دیگر، انسداد بیش از ۷۰٪ یک یا تعداد بیشتری از عروق کرونر در بیماری که علیرغم درمان حداکثری درد قفسه صدری دارد، انسداد بیش از ۷۰٪ یک رگ در بیماری که از مرگ ناگهانی قلبی نجات یافته و دارای تاکیکاردی بطنی ایسکمیک است [۴، ۵، ۹-۷، ۲۶-۲۱].

خلبانانی که قبلا به دلیل CAD تحت PCI قرار گرفته اما با انسداد مجدد روبرو شده باشند نیز کاندید CABG هستند [۲۷]. در خلبانان علامت‌دار مبتلا به دیابت غیروابسته به انسولین که تحت درمان با داروهای خوراکی سازگار با پرواز هستند، در صورت درگیری یک شریان کرونر، به دلیل احتمال بالای بروز حوادث قلبی و عروقی، اولویت درمانی CABG خواهد بود [۲]. مواردی چون عدم رضایت بیمار، وجود عروق کرونر ناسازگار با پیوند و فقدان بافت میوکار زنده جزء ممنوعیت‌های انجام CABG است [۲۸].

در صورتی که جراحی به صورت Off Pomp انجام شود عوارض بعد از عمل کمتر و بقای بیماران بیشتر خواهد بود. استفاده از شرایین سینه‌ای داخلی و رادیال در مقایسه با وریدهای صافن، عملکرد فیزیولوژیکی بهتری داشته و احتمال انسداد کمتری را خواهد داشت [۲، ۳، ۱۲، ۲۱]. به کارگیری کارکنان ورزیده که تجربه بالایی در اجرای CABG دارند نیز در نتیجه پس از جراحی تأثیر بسزایی دارد. رعایت دقیق این نکات تکنیکال با ارتقای موفقیت درمانی احتمال بازگشت به پرواز خلبانان و کیفیت ارائه خدمتشان را افزایش می‌دهد [۲۶، ۳۲-۲۹].

تهدیدات پس از CABG نیز چالشی مهم بوده و باید در هنگام تصمیم‌گیری لحاظ شود که از آن جمله می‌توان به سکته مغزی، عفونت محل زخم، از دست رفتن عروق پیوندی، نارسایی کلیوی، فیبریلاسیون دهلیزی و مرگ اشاره نمود [۳۵-۳۳].

عوارض جانبی داروهای مورد نیاز پس از CABG و

1. operational multi-pilot limitation
2. Revascularization
3. Percutaneous Coronary Intervention

تأثیرات منفی آنها بر کیفیت عملکرد پروازی خلبانان یکی دیگر از مشکلات در مسیر بازگشت به پرواز است. به عنوان یک قانون در پزشکی هوایی استفاده از هر ماده دارویی یا ترکیب گیاهی در خلبانان با ۲ هفته منع پروازی جهت تعیین عوارض ایدیوسینکراتیک همراه است. همچنین، داروهای پایین آورنده فشار خون، چربی خون و ترکیبات ضد پلاکتی شایع‌ترین داروهای تجویز شده پس از CABG محسوب می‌گردند که هر کدام خلبانان را با طیفی از عوارض و محدودیت‌ها در پرواز مواجه خواهند کرد [۲، ۳، ۸، ۹].

راهنمای برگشت به پرواز خلبانان پس از CABG

الف) خلبانان نظامی: جوانتر و از نظر سلامت فردی و سازمانی در شرایط بهتری هستند، اما متأسفانه (به دلیل ناتوانی پس از جراحی و عوارض جانبی داروهای مورد نیاز پس از آن) در صورت انجام جراحی پیوند عروق کرونر امکان برگشت بسیار کمی دارند. تنها معدودی از خلبانان ترابری و بی‌نیاز از عملکرد بالا[1] قادر به بازگشت به پرواز خواهند بود. بسیاری از وسائل پرنده نظامی تک خلبان بوده و نیازمند عملکرد بالا هستند و امکان بهره‌مندی از اعمال محدودیت پرواز با حضور بیش از یک خلبان که یک خلبان فاقد محدودیت پزشکی باشد، وجود ندارد [۴-۲، ۱۷-۱۲].

ب) خلبانان غیر نظامی: قبل از تصمیم‌گیری برای امکان و شرایط برگشت به پرواز خلبانان پس از CABG باید حداقل به مدت ۶ ماه صبرکرد. این بازه زمانی فرصت مناسبی برای گذراندن دوره بازتوانی فیزیکی قلبی و عروقی[2]، طبیعی شدن پارامترهای عملکرد بطنی، ارزیابی موفقیت جراحی، تغییر سبک زندگی و شروع درمان‌های دارویی مناسب برای اصلاح عوامل خطر پنج گانه فرامینگهام است. در صورت نیاز این فاصله زمانی قابل تمدید است. عوارض جانبی داروهای تجویز شده و تأثیرات منفی آنها بر کیفیت عملکرد خلبان در آینده پروازی باید به دقت بررسی و مورد توجه قرار گیرد [۲، ۳، ۷].

پس از پایان موفق این دوره، خلبانان که حال عمومی آنها خوب بوده، بی‌علامت و فارق از عوارض دارویی هستند باید حائز جمیع شرایط بوده تا بتوانند همزمان با معاینات منظم سالانه تحت نظر متخصص طب هوافضا (یا پزشک هوایی) و متخصص قلب و عروق با محدودیت پرواز با حضور بیش از یک خلبان که یک خلبان فاقد محدودیت پزشکی باشد، به پرواز بازگردند: در اکوی قلب، کسر تخلیه قلب≤۵۰٪ و تست ورزش طبیعی باشد، استرس اکو یا اسکن قلبی نشان دهنده ایسکمی میوکارد قابل القاء نباشند، هولتر ۲۴ ساعته ریتم فاقد هر نوع آریتمی باشد و آزمون‌های بیوشیمیایی (شمارش گلبول‌های خون، قند، چربی، اوره، کراتینین و TSH) در محدوده قابل قبول باشند [۱۴-۲]. در صورت نیاز به آنژیوگرافی مجدد، تنگی بیش از ۵۰٪ در هیچ کدام از عروق کرونر اصلی دیده نشود. در صورتی که نتایج هر یک از آزمون‌ها غیرطبیعی بوده یا در آنژیوگرام مجدد انسداد بیش از ۵۰٪ عروق کرونر اصلی دیده شود، گواهینامه پروازی خلبان به صورت مادام العمر ابطال می‌گردد [۱۷، ۲۳، ۳۸-۳۶].

بحث و نتیجه‌گیری

خلبانان از سن ۴۰ سالگی، نسبت به سایر افراد از میزان ابتلای بالاتری به بیماری عروق کرونر بی‌علامت و مرگ ناگهانی قلبی با وقوع آریتمی و حوادث ترومبوآمبولیک برخوردارند [۱]. انجمن ملی هوانوردی آمریکا در مطالعه توصیفی خود در سال ۲۰۱۴ در خصوص علل رد صلاحیت دائم پزشکی خلبانان، پانزده علت اصلی را برشمرده که CAD، انفارکتوس میوکارد، درد قفسه صدری، جایگزینی دریچه قلب، پیوند قلب و نیاز دائمی به ضربان‌ساز قلبی در این فهرست قرار داشتند [۳۹].

در مطالعه انجام شده توسط قاضی‌زاده و همکاران (۲۰۱۰) ، بیماری‌های قلبی و عروقی شایع ترین علل بازنشستگی زودهنگام خلبانان نهاجا بوده است [۴۰].

1. Non-High Performance
2. Post-CABG Rehabilitation Exercise

خلبانان مبتلا به CAD که نیازمند مداخله بالینی تهاجمی هستند با توجه به شرایط بالینی تحت بازسازی عروقی قرار می‌گیرند که می‌تواند با تکنیک PCI، جراحی CABG و یا ترکیب این دو روش انجام گیرد که انتخاب هر روش نیز بر اساس دستورالعمل‌های پزشکی بوده و موجب کاهش وقوع انفارکتوس میوکارد، مرگ و میر قلبی و عروقی و ارتقای عمر بیماران می‌شود [۶، ۱۷]. اما متأسفانه ممکن است قبل از بازسازی عروقی، بیماران دچار انفارکتوس میوکارد به صورت STEMI یا NSTEMI با افت کسر جهشی شده باشند که باعث افت شدید پیش آگهی و امکان بازگشت به پرواز در آنان خواهد شد [۳۰، ۴۱].

امکان ادامه فعالیت پروازی خلبانان در بخش نظامی حداکثر تا سن ۵۰ سالگی است اما این مهم در هوانوردی غیرنظامی تا سن ۶۵ سالگی (باشرایط خاص) میسر است. بسیاری از خلبانان با تجربه نظامی پس از بازنشستگی در بخش هوانوردی غیرنظامی به پرواز خود ادامه می‌دهند [۴، ۶، ۱۶].

عمده مطالب ارائه شده مربوط به خلبانان غیرنظامی است که بازگشت آنان به پرواز صرفاً پس از برگزاری شوراهای پزشکی متعدد، در نظر گرفتن جمیع جوانب با حداکثر سخت‌گیری و اعمال محدودیت‌های پروازی نیز بسیار دشوار بوده و ممکن است ایمنی هوانوردی را به مخاطره اندازد [۴-۲، ۱۷-۱۲].

تعارض در منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع انتشار این مقاله وجود ندارد.

References

1. Syburra T, Nicol E, Mitchell S, Bron D, Rosendahl U, Pepper J. To fly as a pilot after cardiac surgery. European journal of cardio-thoracic surgery. 2018;53(3):505-511.
2. William G. Cardiovascular disease. In: Gradwell D, Rainford D, eds. Ernsting's aviation and space medicine 5E: CRC Press; 2016:358-420.
3. Strader JR, Gray GW, Kruyer WB. Clinical aerospace cardiovascular medicine. In: Davis JR, Johnson J, Stepanek J, eds. Fundamentals of aerospace medicine. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008:313-348.
4. DeFlorio P, Davenport E, Van Syoc D. Coronary artery revascularization. Air force waiver guide2019:219-224.
5. Charron P. Clinical genetics in cardiology. Heart. 2006;92(8):1172-1176.
6. De Florio P, Davenport E, Van Syoc D. Coronary artery revascularization. In: Air Force Waiver GuideWright-Patterson AFB (OH): U.S. Air Force. School of Aerospace Medicine; 2016:188-193.
7. Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. New England Journal of Medicine. 1990;322(22):1561-1366.
8. Zipes DP, Libby P, Braunwald E, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. Elsevier; 2018.
9. Camm J, Lüscher TF, Serruys PW. The ESC textbook of cardiovascular medicine. 2nd ed: Oxford University Press; 2009.
10. Smith Jr SC, Benjamin EJ, Bonow RO, Braun LT, Creager MA, Franklin BA, et al. AHA/ACCF secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. Circulation. 2011;124(22):2458-2473.
11. Davenport ED, Gray G, Rienks R, Bron D, Syburra T, d'Arcy JL, et al. Management of established coronary artery disease in aircrew without myocardial infarction or revascularisation. Heart. 2019;105(Suppl 1):s25-s30.
12. Wahr JA, Prager RL, Abernathy III J, Martinez EA, Salas E, Seifert PC, et al. Patient safety in the cardiac operating room: human factors and teamwork: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2013;128(10):1139-1169.
13. International Civil Aviation Organization. Manual of civil aviation medicine. Quebec(Canada): ICAO; 2015.
14. European Aviation Safety Agency. Commission Regulation (EU) No 1178/2011. Cologen(Germany): Official Journal of the European Union(EASA);2011.
15. Barnett SL, Fitzsimmons PJ, Kruyer WB. Coronary artery revascularization in aviators: outcomes in 122 former military aviators. Aviation, space, and environmental medicine. 2003;74(4):389.
16. Rayman RB. Clinical aviation medicine. 4th ed. Michigan: Professional Publication; 2006.
17. Davenport ED, Syburra T, Gray G, Rienks R, Bron D, Manen O, et al. Management of established coronary artery disease in aircrew with previous myocardial infarction or revascularisation. Heart. 2019;105(Suppl 1):s31-7.

18. Chaitman BR, Davis KB, Dodge HT, Fisher LD, Pettinger M, Holmes DR, et al. Should airline pilots be eligible to resume active flight status after coronary bypass surgery?: a CASS registry study. Journal of the American College of Cardiology; 1986:1318-1324.
19. Mohr FW, Morice M-C, Kappetein AP, Feldman TE, Ståhle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. The lancet. 2013;381(9867):629-638.
20. Lopes NH, Paulitsch FdS, Gois AF, Pereira AC, Stolf NA, Dallan LO, et al. Impact of number of vessels disease on outcome of patients with stable coronary artery disease: 5-year follow-up of the Medical, Angioplasty, and bypass Surgery Study (MASS). European journal of cardio-thoracic surgery. 2008;33(3):349-354.
21. Hillis LD, Smith PK, Anderson JL, Bittl JA, Bridges CR, Byrne JG, et al. 2011 ACCF/AHA Guideline for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. Circulation. 2011;124(23):e652-735.
22. Bachar BJ, B. M. Coronary artery bypass graft. StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2020.
23. Lee JC, West MJ, Khafagi FA. Myocardial perfusion scans. Australian family physician 2013;42(8):564-567.
24. Rubart M, Zipes DP. Mechanisms of sudden cardiac death. The journal of clinical investigation. 2005;115(9):2305-2315.
25. Buxton BF, Hayward PA, Newcomb AE, Moten S, Seevanayagam S, Gordon I. Choice of conduits for coronary artery bypass grafting: craft or science? European journal of cardio-thoracic surgery. 2009;35(4):658-670.
26. Patel MR, Calhoon JH, Dehmer GJ, Grantham JA, Maddox TM, Maron DJ, et al. ACC/AATS/AHA/ASE/ASNC/SCAI/SCCT/STS 2017 appropriate use criteria for coronary revascularization in patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology appropriate use criteria task force, American Association for Thoracic Surgery, American Heart Association, American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society of Thoracic Surgeons. Journal of the American College of Cardiology. 2017;69(17):2212-2241.
27. Roe MT, Messenger JC, Weintraub WS, Cannon CP, Fonarow GC, Dai D, et al. Treatments, trends, and outcomes of acute myocardial infarction and percutaneous coronary intervention. Journal of the American College of Cardiology. 2010;56(4):254-263.
28. Alexander JH, Smith PK. Coronary-artery bypass grafting. The New England Journal of Medicine. 2016;375(10):e22.
29. Gaudino M, Niccoli G, Roberto M, Cammertoni F, Cosentino N, Falcioni E, et al. The same angiographic factors predict venous and arterial graft patency: a retrospective study. Medicine. 2016;95(1):1-7.
30. Montalescot G, Dallongeville J, Van Belle E, Rouanet S, Baulac C, Degrandsart A, et al. STEMI and NSTEMI: are they so different? 1 year outcomes in acute myocardial infarction as defined by the ESC/ACC definition (the OPERA registry). European heart journal. 2007;28(12):1409-1417.
31. Bachinsky WB, Abdelsalam M, Boga G, Kiljanek L, Mumtaz M, McCarty C. Comparative study of same sitting hybrid coronary artery revascularization versus off-pump coronary artery bypass in multivessel coronary artery disease. Journal of interventional cardiology. 2012;25(5):460-468.
32. Halkos ME, Vassiliades TA, Douglas JS, Morris DC, Rab ST, Liberman HA, et al. Hybrid coronary revascularization versus off-pump coronary artery bypass grafting for the treatment of multivessel coronary artery disease. The Annals of Thoracic Surgery. 2011;92(5):1695-1702.
33. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. New England Journal of Medicine. 2009;360(10):961-972.
34. Matros E, Aranki SF, Bayer LR, McGurk S, Neuwalder J, Orgill DP. Reduction in incidence of deep sternal wound infections: random or real? The journal of thoracic and cardiovascular surgery. 2010;139(3):680-685.
35. Nigwekar SU, Kandula P, Hix JK, Thakar CV. Off-pump coronary artery bypass surgery and acute kidney injury: a meta-analysis of randomized and observational studies. American journal of kidney diseases. 2009;54(3):413-423.
36. Metz LD, Beattie M, Hom R, Redberg RF, Grady D, Fleischmann KE. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. Journal of the American College of Cardiology. 2007;49(2):227-237.
37. Chin ASL, Goldman LE, Eisenberg MJ. Functional testing after coronary artery bypass graft surgery: a meta-analysis. The Canadian journal of cardiology. 2003;19(7):802-808.
38. Dori G, Denekamp Y, Fishman S, Bitterman H. Exercise stress testing, myocardial perfusion imaging and stress echocardiography for detecting restenosis after successful percutaneous transluminal coronary angioplasty: a review of performance. Journal of internal medicine. 2003;253(3):253-262.
39. FAA's 15 disqualifying aviation medical conditions for prospective pilots. [Accessed 2014 February 15];Availabe from: http://flightphysical.com/pilot-medical-certification/disqualifying-conditions.
40. Gazizadeh K, Montazeri B, Alizadeh K, Samadpour M, Mardani A, Shamshiri B, et al. Study of disability and early retirement in the IRIAF 1371-1382. Ebnesina. 2009;12(1):11-15. [Persian]
41. Wald DS, Morris JK, Wald NJ, Chase AJ, Edwards RJ, Hughes LO, et al. Randomized trial of preventive angioplasty in myocardial infarction. The New England Journal of Medicine. 2013;369:1115-1123.

Pilots returning to flight status after coronary artery bypass graft surgery

Mahmud Momenzadeh[1], Hamze Shahali[1]✉, Azade Amirabadi Farahani[2]

Abstract

Background: Pilots are the most important asset of the aviation industry, and and their coronary artery disease endangers aviation safety. The aim of this study was to get acquainted with the conditions of pilots returning to flight status after coronary artery bypass graft surgery.

Materials and methods: A comprehensive review of databases for the studies was conducted until the end of 2019. Also, a review of aviation medical regulations and of instructions of specialized books on aerospace medicine was performed.

Results: Military pilots are rarely able to return to flight after coronary artery bypass graft surgery. On the otherhand, in the case of civilian pilots, at the end of six months of successful rehabilitation, those who were asymptomatic with ejection fraction≥50% in echocardiography, normal exercise tolerance test, no inducible ischemia in stress echocardiography or myocardial perfusion imaging, no arrhythmias in holter monitoring, and acceptable blood biochemistry tests, can return to the flight with a restriction of flighting with presence of more than one pilot with no medical restrictions as well as regular annual medical examinations. Otherwise, they will be unqualified forever from the flight.

Conclusion: From the age of 40, pilots have a higher incidence of asymptomatic coronary artery disease, sudden cardiac death from arrhythmias, and thromboembolic events than normal population. Young military pilots are in better conditions in personal and organizational health monitoring. But, unfortunately, if they had coronary artery bypass graft surgery, due to disability after surgery and side effects of prescribed drugs, they would have very little chancec of returing to the flight.

Keywords: Pilots, Coronary Artery Disease, Coronary Artery Bypass, Military

1. Assistant professor, Aerospace and Sub-Aquatic Medical Faculty, Aja University of Medical Sciences, Tehran, Iran
(✉Corresponding author)
hamze.shahali@ajaums.ac.ir
2. Medical pathologist, Medical Faculty, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran