بررسی میزان انتقال بین مراحل بیماری قلبی و ارتباط سندرم متابولیک بااستفاده از مدل مارکف

نویسندگان :حسین فلاح زاده[۱]،مریم مهربانی[۲]،مسعود میرزایی[۳]،راضیه امیدوار[۴]،مهدیه نماینده[۵]

۱.استاد گروه آمارزیستی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۲. نویسنده مسئول : دانشجوی کارشناسی ارشد آمارزیستی،دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

تلفن تماس: ۰۹۳۷۰۵۶۵۵۱۵ Email:ma۶۸mehrabani@gmail.com

۳دانشیار گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۴.پزشک عمومی،دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد

۵.دانشجوی دکترا تخصصی اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

طلوع بهداشت

دو ماهنامه علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال پانزدهم
شماره: پنجم
آذر و دی۱۳۹۵
شماره مسلسل: ۵۹

تاریخ وصول: ۱۳۹۳/۱۲/۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۱۸

چکیده

مقدمه: درحال حاضر بیماری های قلبی وعروقی علّت اصلی مرگ در جهان است، در ایران نیزسکته قلبی حاد یکی از علل اصلی مرگ و میر می باشد. هدف از این مطالعه، تعیین نرخ انتقال بین وضعیتهای بیماری قلبی ومطالعه اثرمخاطره ی سندرم متابولیک براین انتقالها با استفاده از برازش مدل چند وضعیتی مارکف می باشد.

روش بررسی: با پیگیری ۵ ساله بیماران مبتلا به انفارکتوس حاد میوکارد (با و بدون بالا رفتن قطعه ی ST) بستری در بخش مراقبت های ویژه بیمارستان های شهر یزد در سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ که اطّلاعات مربوط به آنها ثبت شده بود.۴۵۷ نمونه به روش نمونه گیری آسان از میان بیماران قلبی مراجعه کننده انتخاب شدند.

یافته ها: طی پنج سال یک فرد بیمار که در حال حاضر در وضعیت نرمال می باشد با احتمال ۲۶٪ دچار علائمی نظیر درد قفسه ی سینه خواهد شد، با احتمال ۱۱٪ وارد مرحله ی حادی از بیماری خود می شود و با احتمال ۲۴٪ خواهد مرد.سندرم متابولیک با HR=۱/۰۵۹۸ بیانگر این است که این متغیر خطر شروع مجدد بیماری قلبی را ۶٪ و خطر مرگ را برای فردی که در وضعیت نرمال می باشد به میزان ۳۸٪ افزایش می دهد (HR=۱/۳۷۷۸).

نتیجه گیری: وقتی چند پیامد وجود دارد استفاده از مدل های چند وضعیتی مارکف مناسب است. برآورد نرخ انتقال ،مطالعه اثرعوامل مخاطره براین انتقالات و بررسی اثرات مداخلات پزشکی در صورت وجود از مواردی هستند که برآورد آنها در مطالعات مرتبط با تصمیم گیری های پزشکی حایز اهمیت هستند.

واژه های کلیدی: مدل چند وضعیتی مارکف، نرخ انتقال، بیماری قلبی، سندرم متابولیک

این مقاله بر گرفته از پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد آمارزیستی،دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید صدوقی یزد می باشد.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

مقدمه

مدل های مارکف برای داده های پنل اولین بار توسط kalbfleisch and lowless (۱۹۸۵) و kay (۱۹۸۶) توضیح داده شدند. داده های پنل مربوط به مشاهدات یک فرآیند زمان پیوسته در زمان های اختیاری می باشند، برای مثال رفتن به بیمارستان برای تشخیص وضعیت های مربوط به بیماری(۱).برای ساختن مدل مارکف ما باید یک مجموعه از حالت ها را مشخص کنیم. نمایش معمول یک فرآیند مارکف ساده، یک نمایش حالت - انتقال نامیده می شود که در این روش هر حالت با یک دایره نمایش داده می شود، فلش ها ارتباط های مختلف بین حالت ها را نشان می دهند که این انتقال ها، انتقال های مجاز نامیده می شوند. نمایش یک حالت با یک فلش به سمت خودش به این اشاره دارد که ممکن است بیمار در آن حالت و در چرخه ی مربوط به آن باقی بماند(۲).

در اینجا ما یک فرآیند تصادفی چهار حالته(۳)، شامل سلامتی- شروع علائم بالینی بیماری-پیشرفت بیماری- مرگ(۴)، از وضعیت بیماران قلبی تعریف کرده ایم.برآورد نرخ انتقال بین وضعیت های بیماری،مطالعه اثرعوامل مخاطره براین انتقالات وبررسی اثرمداخله های پزشکی ،ازمطالب موردتوجه دربرازش مدلهای چند وضعیتی مارکف می باشد(۲).

مدل خطرات نسبی Coxفقط یک پیامد را بررسی می نمایند ووقتی که برخی ازمتغیرهای مستقل وابسته به زمان وجود داشته باشند، این مدلها نمی توانند به کارگرفته شوند. مدلهای چند حالتی می توانند هم زمان چندپیامد را بررسی نمایند و اثر متغیرهای واسط را بر پیامد بررسی نمایند(۳).طیف گسترده ای از موقعیت های پزشکی با استفاده از مدل های چند وضعیتی مدلبندی شده اند، برای مثال: غربالگری برای آنوریسم آئورت شکمی(۵)، مشکلات همراه با پیوند ریه(۶)، مشکلات همراه با پیوند قلب(۷)، سرطان کبد(۸)، عفونت HIVو AIDS(۱۱-۹)و عوارض دیابت(۱۲،۱۳).

در یک مطالعه که به منظور به روز رسانی اپیدمیولوژی (همه گیری) بیماری های قلبی و عروقی در همین اواخر در اروپا انجام شده، مشخص شده است که بیماری های قلبی و عروقی همچنان به عنوان علت به نسبت بزرگی از مرگ ها وناتوانی ها در اروپا به شمار می رود و بار زیادی به سیستم های مراقبت سلامتی و اقتصادی اروپا تحمیل می کند. همچنین در سال های اخیر پیشرفت های عمده ای بر روی اقدامات مربوط به بیماری های قلبی و عروقی صورت گرفته است. اما این پیشرفت ها جهانی نبوده و نابرابری های قابل توجهی در این زمینه وجود داشته تا آنجایی که بیماری های قلبی و عروقی همچنان به عنوان علت اصلی مرگ ومیر در اروپا باقی مانده است(۱۴).

درحال حاضر بیماری های قلبی وعروقی علت اصلی مرگ در جهان است(۱۵)و کشور ما هم از این امر مستثنی نیست. در یک مرور سیستماتیک و متا آنالیز با هدف بررسی میزان شیوع سندرم متابولیک در ایران محققان به این نتیجه رسیدند که در ایران شیوع سندرم متالبولیک بالا می‌باشد(۱۶). میزان بقای ۵ ساله بیماران با انفارکتوس حاد میوکارد دو گروه کم خطر و پر خطر در ایران به ترتیب ۹۱٪ و ۲۰٪ و میزان بقای یک ساله ۹۷٪ و ۴۱٪برآورد شده است(۱۷).

این مطالعه با دوره پیگیری ۵ ساله و با هدف برآورد ماتریس احتمال انتقال برای تعیین احتمال ورود بیمار قلبی به مراحل مختلف بیماری و تعیین نسبت مخاطره برای یک وضعیت از

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

فرآیند بیماری نسبت به وضعیت دیگر در سطح متغیر مستقل سندرم متابولیک با استفاده از برازش مدل چند وضعیتی مارکف به داده ها می باشد.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع هم گروهی با یک گروه می باشد که با پیگیری۵ ساله بیماران مبتلا به AMI(با و بدون بالا رفتن قطعه ی ST) بستری درCCUبیمارستان های شهر یزد در سال های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۱ اطلاعات مربوط به آنها ثبت شده است.۴۵۷ نمونه به روش نمونه گیری آسان از میان بیماران قلبی مراجعه کننده انتخاب شده اند،اطلاعات لازم هم به صورت مصاحبه،تکمیل پرسشنامه، معاینه فیزیکی و نیز انجام آزمایشات جمع آوری شده اند. براساس معیارهای NCEP-ATP-III (برنامه ملی آموزش کلسترول)در سال ۲۰۰۱ بیماران به دو گروه دارای سندرم متابولیک و بدون سندرم متابولیک تقسیم شدند. بر اساس تعریف برنامه ملی آموزش کلسترول وجود حداقل ۳ عدد از معیارهای پنج گانه زیر برای قرار گرفتن بیمار جزء گروه سندرم متابولیک کافی می باشد.این معیارها عبارتند از:

۱-هیپرگلیسمی: قندخون مساوی یا بیشتر از ۱۰۰ mg/dl یا مصرف دارو یا تشخیص قبلی دیابت نوع ۲

۲-هیپرتری گلیسریدمی: تری گلیسرید مساوی یا بیش از ۱۵۰ mg/dl یا مصرف دارو

۳-هیپرتانسیون: فشارخون سیستولیک مساوی بیش از ۱۳۰ mmHg یا فشار خون دیاستولیک مساوی یا بیش از ۸۵ mmHg یا مصرف دارو

۴-چاقی مرکزی: دور کمر بیش از ۸۸ cm در زنان و دور کمر بیش از ۱۰۲ cm در مردان

۵-HDL پایین: کمتر از ۴۰ mg/dl در مردان و کمتر از ۵۰ mg/dl در زنان یا مصرف دارو

برای برازش مدل چند وضعیتی مارکف به داده ها ابتدا وضعیت هر فردشامل: نرمال ، شروع علائم بالینی بیماری(مرحله گذار از بیماری)، پیشرفت بیماری(MI، اثر دائمی بیماری و نارسایی قلبی) و مرگ را در طول مدت پیگیری مشخص مینماییم، وضعیت بیماران در زمان های پیگیری یک ماهه، یک ساله و پنج ساله بررسی شده اند. در نهایت، داده ها در نرم افزار R وارد شده و برای تعیین میزان انتقال بین مراحل بیماری قلبی و تاثیر فاکتور سندرم متابولیک بر این انتقالات، که هدف اصلی این مطالعه می باشد، مدل چند وضعیتی مارکف را به داده ها برازش می دهیم. با برازش این مدل همچنین امکان محاسبه نسبت مخاطره برای شدت انتقال بین وضعیت های مختلف بیماری در سطح متغیر کمکی سندرم متابولیک وجود دارد.

یافته ها

در پایان مدت پیگیری که به مدت ۵ سال بوده است، ۱۴/۹٪ بیماران فوت کرده اند، ۵۳/۱٪ در وضعیت نرمال و بدون هیچ گونه عارضه ای بوده اند، ۲۰٪ علایمی نظیر درد قفسه ی سینه داشته اند و ۱۲٪ هم در وضعیت حادی از بیماری خود بوده اند. از مجموع ۴۵۷ بیمار، ۳۳۰ مرد (۷۲/۲٪) و ۱۲۷ زن (۲۷/۸٪) بودند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۱۳/۰۴±۶۱/۵۸ تعیین شد. براساس معیارهای NCEP-ATP-III در سال ۲۰۰۱، ۲۹۵ نفر (۷۲/۱٪) دارای سندرم متابولیک و ۱۱۴ نفر (۲۷/۹٪) فاقد سندرم متابولیک بودند.ارتباط بین ویژگی هایی از افراد که در طول زمان ثابت هستند یا تغییر می کنند با نرخ های انتقال، موضوعی مورد علاقه در بحث مدل های چند وضعیتی

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

می باشد(۱۸).میانگین و انحراف معیار نمایه های قد، دور کمر، دور باسن، شاخص توده بدنی، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، قند خون ناشتا، تری گلیسیرید، کلسترول، LDLو HDLبرای افراد مورد بررسی در جدول ۱ نمایش داده شده است.جدول ۲ یک روش مناسب برای نمایش تعداد دفعاتی است که هر جفت از وضعیت ها در زمان های متوالی اتفاق می افتند، همانطور که مشاهده می شود در طول پیگیری ۴۳ مرگ از وضعیت نرمال،۴۹ تا از وضعیت شروع علائم بالینی بیماری و ۱۰ مرگ هم از وضعیت پیشرفت بیماری در جمعیت مورد مطالعه رخ داده است.

جداول ۳ و ۴ به ترتیب ماتریس احتمال انتقال برآورد شده برای یک فاصله زمانی معین یک ساله و پنج ساله را نمایش می دهند. جدول ۳ بر اساس مدل چند وضعیتی مارکف برازش داده شده به داده ها نشان می دهد در طی یک سال یک فرد بیمار که در حال حاضر در وضعیت نرمال می باشد با احتمال ۳۲٪ دچار علائمی نظیر درد قفسه ی سینه خواهد شد، با احتمال ۱۴٪ وارد مرحله ی حادی از بیماری خود می شود و با احتمال ۵٪ خواهد مرد، در این جدول یک فاصله اطمینان ۹۵٪ هم برای این احتمالات برآورد شده است. جدول ۴ نشان میدهد در طی پنج سال یک فرد بیمار که در حال حاضر در وضعیت نرمال می باشد با احتمال ۲۶٪ دچار علائمی نظیر درد قفسه ی سینه خواهد شد، با احتمال ۱۱٪ وارد مرحله ی حادی از بیماری خود می شود و با احتمال ۲۴٪ خواهد مرد.جدول ۵اثر متغیر سندرم متابولیک در نرخ پیشرفت بیماری و نسبت مخاطره برای یک وضعیت از فرآیند بیماری نسبت به وضعیت دیگردر سطوح آن متغیر را نشان می دهد. متغیرهای کمکی می توانند به شدت های انتقال فرآیند زنجیره مارکف برازش داده شوند. از آزمون نسبت درستنمایی می توان برای مقایسه دو یا بیش از دو مدل چند وضعیتی برازش داده شده استفاده کرد، با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی می توان دریافت در مدل پیشرفت بیماری اثر متغیر کمکی بر روی همه نرخ های پیشرفت یکسان است یا خیر(۱). متغیر کمکی سندرم متابولیک را وارد مدل کرده ایم و اثر متغیر را بر نرخ پیشرفت بیماری با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی تعیین کرده ایم، در اینجا چون $p <$ ۰/۰۵ می باشد می توان دریافت که وجود متغیر کمکی سندرم متابولیک در مدل پیشرفت بیماری به طور معناداری بهتر از عدم وجود آن متغیر در مدل بوده است. مقایسه ی آماره ی نسبت درستنمایی با یک توزیع خی دو با ۷ درجه آزادی هم همین نتیجه را به دست می دهد. نسبت مخاطره عبارتست از احتمال رخداد پیشامد مورد نظر در لحظه ای خاص به شرط آن که تا قبل از آن لحظه پیشامدی رخ نداده باشد. اگر مقدار آن بزرگتر از یک باشد نشاندهنده آن است که آن گروه نسبت به گروه مبنا در معرض خطر بیشتری برای رخداد پیشامد مورد نظر می باشد و اگر مقدار آن کمتر از یک باشد بیانگر آن است که در مقایسه با گروه مبنا در معرض خطر کمتری برای رخداد پیشامد مورد نظر قرار دارد که در اینگونه موارد معمولا برای بیان از HR-۱ استفاده می کنند(۱۹).در جدول ۵ نسبت مخاطره با نمایی کردن اثرهای برآورد شده ی متغیر کمکی بر روی لگاریتم شدت های انتقال $(\exp(\beta_{rs}))$ برآورد شده است(۱).از لحاظ بالینی شاید تفسیر تمام نسبت های مخاطره برای انتقالات مختلف ارزش چندانی نداشته باشد، به همین دلیل ما تفسیر چند مورد از آنها را بیان

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

می کنیم، HR=۱/۰۵۹۸ بیانگر این است که سندرم متابولیک خطر شروع مجدد بیماری قلبی را ۶٪ و خطر مرگ را برای فردی که در وضعیت نرمال می باشد به میزان ۳۸٪ افزایش می دهد (HR=۱/۳۷۷۸). معمولا یک فاصله اطمینان ۹۵٪ برای نسبت مخاطره مربوط به شدت های انتقال هر متغیر کمکی برآورد می شود، در اینجا چون ماتریس hessian از لحاظ تئوری قابل برآورد نبوده است فاصله اطمینانی هم برآورد نشده است.

جدول۱:میانگین و انحراف معیار نمایه قد، دور کمر، دور باسن، شاخص توده بدنی، فشار خون سیستولیک، فشار خون دیاستولیک، قند خون ناشتا، تری گلیسیرید، کلسترول، LDLو HDLافراد مورد بررسی

نام متغیر	انحراف معیار ± میانگین
قد	۱۶۳/۳±۱۴/۶۶
دور کمر	۱۱۶/۶۱±۱۲ /۵۲
دور باسن	۹۷/ ۷± ۱۱/۴۴
شاخص توده ی بدنی	۳۰/ ۷۶ ± ۹۹/۲۵
فشار خون سیستولیک	۱۳/۲۵± ۵/۱۸
فشار خون دیاستولیک	۷۷/۲± ۱/۲۱
قند خون ناشتا	۱۵۶/۸۱ ± ۹۲/۲۱
تری گلیسرید	۱۸۱/ ۴۱ ± ۱۲/۹۲
کلسترول	۱۹۳/ ۰۵ ± ۵۴/۴۴
LDL	۱۱۶/۳۶ ± ۴۹ /۴۸
HDL	۴۳/ ۲۵ ± ۲۰/۴۶

جدول ۲: توزیع فراوانی درایه های ماتریس انتقال

From \ To	۱	۲	۳	۴
۱	۲۳۰	۹۳	۵۶	۴۳
۲	۳۷۱	۳۲۹	۶۵	۴۹
۳	۴۰	۲۲	۲	۱۰
۴	۰	۰	۰	۰

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

جدول۳:ماتریس احتمال انتقال یک ساله

وضعیت ها	نرمال	شروع علائم بالینی بیماری	پیشرفت بیماری	مرگ	
نرمال	۰/۴۷۵۰۹	۰/۳۲۴۶۸	۰/۱۴۷۳۳	۰/۰۵۲۹۱	احتمال انتقال
	(۰و۰/۵۰۳)	(۰و۰/۳۵۱)	(۰و۰/۱۷۶)	(۱و۰/۰۴۷)	فاصله اطمینان
شروع علائم بالینی بیماری	۰/۴۷۴۸۵	۰/۳۲۴۵۱	۰/۱۴۷۲۵	۰/۰۵۳۳۹	احتمال انتقال
	(۰و۰/۵۰۳)	(۰و۰/۳۵۱)	(۰و۰/۱۷۶)	(۱و۰/۰۴۷)	فاصله اطمینان
پیشرفت بیماری	۰/۴۷۷۱۶	۰/۳۲۶۰۹	۰/۱۴۷۹۸	۰/۰۴۸۷۶	احتمال انتقال
	(۰و۰/۵۰۵)	(۰و۰/۳۵۳)	(۰/۰۰۱و۰/۱۷۸)	(۱و۰/۰۴۳)	فاصله اطمینان
مرگ	۰	۰	۰	۱	احتمال انتقال
				(۱و۱)	فاصله اطمینان

جدول ۴: ماتریس احتمال انتقال پنج ساله

وضعیت ها	نرمال	شروع علائم بالینی بیماری	پیشرفت بیماری	مرگ
نرمال	۰/۳۸۳	۰/۲۶۱۸	۰/۱۱۸۸	۰/۲۳۶۵
شروع علائم بالینی بیماری	۰/۳۸۲۸	۰/۲۶۱۶	۰/۱۱۸۷	۰/۲۳۶۸
پیشرفت بیماری	۰/۳۸۴۷	۰/۲۶۲۹	۰/۱۱۹۳	۰/۲۳۳۱
مرگ	۰	۰	۰	۰

جدول ۵: متغیر سندرم متابولیک و نسبت مخاطره برای یک وضعیّت از فرآیند بیماری نسبت به وضعیّت دیگردر سطوح آن متغیر

تغییر وضعیت	HR	-۲ log LR	Df	P
شروع علائم بالینی ⟶ نرمال	۱/۰۵۹۸			
مرگ ⟶ نرمال	۱/۳۷۷۸			
نرمال ⟶ شروع علائم بالینی	۰/۹۹۴۰			
پیشرفت بیماری ⟶ شروع علائم بالینی	۱/۳۵۸۶	۳۵۸/۲۵۷۹	۷	۰/۰۰۰*
مرگ ⟶ شروع علائم بالینی	۱/۴۰۲۰			
شروع علائم بالینی ⟶ پیشرفت بیماری	۱/۱۳۷۵			
مرگ ⟶ پیشرفت بیماری	۰/۹۴۷۷			

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه با برازش مدل چند وضعیتی مارکف به داده ها، به این نتیجه رسیدیم که در طی یک سال یک فرد بیمار که در حال حاضر در وضعیت نرمال می باشد با احتمال ۳۲٪ دچار علائمی نظیر درد قفسه ی سینه خواهد شد، با احتمال ۱۴٪ وارد مرحله ی حادی از بیماری خود می شود و با احتمال ۵٪ خواهد مرد. از طرفی برازش همین مدل به داده ها نشان می دهد که در طی پنج سال یک فرد بیمار که در حال حاضر در وضعیت نرمال می باشد،با احتمال ۲۶٪ دچار علائمی نظیر درد قفسه ی سینه خواهد شد، با احتمال ۱۱٪ وارد مرحله ی حادی از بیماری خود می شود و با احتمال ۲۴٪ خواهد مرد. از این رو در این مطالعه با استفاده از مدل چند وضعیتی مارکف، بقای یک ساله بیماران ۹۵٪ و بقای ۵ ساله آنها ۷۶٪ برآورد شده است. در مطالعه ی همگروهی گذشته نگر بر روی ۶۰۷ بیماربا آنفارکتوس حاد میوکارد و با سن بالاتر از ۲۵ سال،از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱، توسط احسان موسی فرخانی و همکاران که شاید در نوع خود گسترده ترین مطالعه انجام شده در سطح کشور باشد، میزان بقای یک ساله ۸۰٪ و میزان بقای ۵ ساله ۶۴٪ بوده است(۱۷). مدل چند وضعیتی چگونگی انتقال افراد بین یک مجموعه از حالت های زمان پیوسته را توصیف می کند. آنالیزهای بقا ساده ترین شکل از این مثال ها می باشند، آنالیزهای بقا معمولاً یک مدل دو حالتی هستند که در آنها افراد تا زمانی که یک زمان مرگ سانسور شده یا مشاهده شده نداشته باشند، زنده باقی می مانند(۱).

همان طور که ملاحظه شد ما در این مطالعه احتمال انتقال بیماران به وضعیتی غیر از مرگ را هم بر آورد کردیم.

ما در این مطالعه همچنین به بررسی اثر بیماری سندرم متابولیک بر روی همه نرخ های پیشرفت بیماری در افرادبیمار پرداختیم و به این نتیجه رسیدیم سندرم متابولیک با HR=۱/۰۵۹۸ خطر شروع مجدد بیماری قلبی را ۶٪ و خطر مرگ را برای فردی که در وضعیت نرمال می باشد به میزان ۳۸٪ افزایش می دهد (HR=۱/۳۷۷۸). مطالعات زیادی در زمینه سندرم متابولیک در ایران انجام شده است(۲۲-۲۰).در مطالعه ی فرج الله مالکی و همکاران، محققان از یک مرور سیستماتیک و متا آنالیز با هدف بررسی میزان شیوع سندرم متابولیک در ایران استفاده کرده اند و به این نتیجه رسیدند که در ایران شیوع سندرم متالبولیک بالا می باشد(۱۶). Ment و همکاران در یک مطالعه مورد شاهدی گسترده که همزمان در ۵۲ کشور انجام شد رابطه ی سندرم متابولیک با MI را مهم ارزیابی کردند که بطور قابل توجهی از سایر عوامل خطرساز قویتر عمل می کند(۲۳).

هدف از این مطالعه بررسی میزان انتقال بین مراحل بیماری قلبی و تاثیر سندرم متابولیک بر آن انتقالات، با استفاده از مدل های چند وضعیتی مارکف بوده است. ارتباط بین ویژگی هایی از افراد که در طول زمان ثابت هستند یا تغییر می کنند با نرخ های انتقال، موضوعی مورد علاقه در بحث مدل های چند وضعیتی می باشد(۱۸). با توجه به اینکه مطالعاتی که در سال های گذشته در زمینه بیماری های قلبی در ایران انجام شده است به بررسی فاصله زمانی بین شروع علائم تا بستری شدن بیماران

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

مبتلا به سکته ی قلبی و عوامل مرتبط با آن به صورت مقطعی پرداخته اند(۲۴،۲۵)، و مطالعه ی بیماری های قلبی به شکل طولی و بررسی روند انتقال بین مراحل بیماری در همه ی افراد بیمار و اثر برخی از متغیرهای کمکی بر این انتقالات کم تر مد نظر بوده است این مطالعه کاری نو محسوب می شود، در خارج از کشور هم اکثر مطالعات به صورت شبیه سازی در مورد بیماران قلبی کار شده است و کمتر با داده های واقعی سر و کار داشته اند(۲۶،۲۷).

تشکرو قدردانی

بدینوسیله از همکاری کلیه پرسنل مرکز تحقیقات قلب و عروق یزد و خانم دکتر راضیه امیدوار تشکر می گردد.

References

۱- Jackson CH. Multi-state models for panel data: the msm package for R. Journal of Statistical Software. ۲۰۱۱;۳۸(۸):۱-۲۹.

۲- Sonnenberg FA, Beck JR. Markov models in medical decision making a practical guide. Medical decision making. ۱۹۹۳;۱۳(٤):۳۲۲-۳۸.

۳- Sayehmiri K, Almasi E, Sarokhani D, Sayehmir R, Alimoghadam K, Amini Y. Prognostic factors for survival in acute leukemia patients after bone marrow transportation using Semi-Markov multi-state models in Tehran Shariati Hospital. Pejouhesh. ۲۰۱۳; ۳٦(٥):۸۳-۷.

٤- Mullins CD, Weisman ES. A simplified approach to teaching Markov models. American Journal of Pharmaceutical Education. ۱۹۹٦;٦۰(۱):٤۲-۷.

٥- Jackson CH, Sharples LD, Thompson SG, Duffy SW, Couto E. Multistate Markov models for disease progression with classification error. Journal of the Royal Statistical Society: Series D (The Statistician). ۲۰۰۳;٥۲(۲):۱۹۳-۲۰۹.

٦- Jackson CH, Sharples LD. Hidden Markov models for the onset and progression of bronchiolitis obliterans syndromein lung transplant recipients. Statistics in medicine. ۲۰۰۲;۲۱(۱):۱۱۳-۲۸.

۷- Sharples LD. Use of the Gibbs sampler to estimate transition rates between grades of coronary disease following cardiac transplantation. Statistics in medicine. ۱۹۹۳;۱۲(۱۲):۱۱٥٥-٦۹.

۸- Kay R. A Markov model for analysing cancer markers and disease states in survival studies. Biometrics. ۱۹۸٦;۱۲(۹):۸٥٥-٦٥.

۹- Longini IM, Clark WS, Byers RH, Ward JW, Darrow WW, Lemp GF. Statistical analysis of the stages of HIV infection using a Markov model. Statistics in medicine. ۱۹۸۹;۸(۷):۸۳۱-٤۳.

۱۰- Guihenneuc- Jouyaux C, Richardson S, Longini IM. Modeling markers of disease progression by a hidden Markov process: application to characterizing CD٤ cell decline. Biometrics. ۲۰۰۰;٥٦(۳):۷۳۳-٤۱

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

۱۱- Gentleman R, Lawless J, Lindsey J, Yan P. Multi- state Markov models for analysing incomplete disease history data with illustrations for hiv disease. Statistics in medicine. ۱۹۹٤;۱۳(۸):۸۰٥-۲۱.

۱۲- Marshall G, Jones RH. Multi- state models and diabetic retinopathy. Statistics in medicine. ۱۹۹٥;۱٤(۱۸):۱۹۷٥-۸۳.

۱۳- Andersen PK. Multistate models in survival analysis: a study of nephropathy and mortality in diabetes. Statistics in medicine. ۱۹۸۸;۷(٦):٦٦۱-۷۰.

۱٤- Nichols M, Townsend N, Scarborough P, RaynerM. Cardiovascular disease in Europe: epidemiological update. European heart journal. ۲۰۱۳;۳٤(۳۹):۳۰۲۸-۳٤.

۱٥- O'Donovan DO, Byrne S, Sahm LJ. Pharmacist's use of screening tools to estimate risk of CVD: A review of the literature. Pharmacy. ۲۰۱٤;۲(۱):۲۳-۷.

۱٦- Maleki F, Sayehmiri F, Kiani F, Nasiri S. Metabolic syndrome prevalence in Iran: A systematic review and meta-analysis. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences (J Kermanshah Univ Med Sci). ۲۰۱٤;۱۸(٤):۲٤۲-٥۰.

۱۷- E MF, MR B, F Z. Survival rate and its related factors in patients with acute myocardial infarction.۲۰۱٤; ٥۷(٤); ٦۳٦-٦٤٦.

۱۸- Jackson C. Multi-state modelling with R: the msm package(Tutorial Article). Cambridge, UK. ۲۰۰۷.

۱۹- Askarishahi M, Hajizadeh E, Afkhami-Ardakani M. Factors affectingretinopathy in patients with type ۲ diabetes by analyzing the current status data. Tehran University of Medical Sciences. ۲۰۱۱[Persian]

۲۰- Khadem Vatani K, Seyed Mohamadzad MH, Alinejad V, Sayyadi H, Agakhani N. Surveying the attributes of metabolic syndrome among the patients of acute myocardial infurction. Urmia Medical Journal. ۲۰۱۳;۲٤(۸):٥۷۷-۸۲.

۲۱- Yousefzadeh G, Shokoohi M, Najafipour H, Eslami M, Salehi F. Association between opium use and metabolic syndrome among an urban population in Southern Iran: Results of the Kerman coronary artery disease risk factor study (KERCADRS). ARYA Atheroscler. ۲۰۱٥;۱۱(۱):۱۰۰-۱۲.

۲۲- Hajian-Tilaki K, Heidari B, Firouzjahi A, Bagherzadeh M, Hajian-Tilaki A, Halalkhor S. Prevalence of metabolic syndrome and the association with socio-demographic characteristics and physical activity in urban population of Iranian adults: A population-based study. Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews. ۲۰۱٤;۸(۳):۱۷۰-٦.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

۲۳- Mente A, Yusuf S, Islam S, McQueen MJ, Tanomsup S, Onen CL. Metabolic syndrome and risk of acute myocardial infarction: a case-control study of ۲۶,۹۰۳ subjects from ۵۲ countries. Journal of the American College of Cardiology. ۲۰۱۰;۵۵(۲۱):۲۳۹۰-۸.

۲۴-Gharakhani M, Naghsh Tabrizi B ,۲۴- Emami F, Seif Rabiee M. Evaluation of the time interval between the beginning of acute chest pain in the patients with acute myocardial infarction and admission of them at coronary care unit and the related factors. Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences and Health Services. ۲۰۰۷;۱۴(۲):۵۱-۵.

۲۵- Taghizade T. Duration of chest pain to hospitalization in cardiac center, in acute myocardial infarction cases admitted, in Rasht, in ۲۰۰۵. IJFM. ۲۰۰۸;۱۳(۴):۲۲۸-۳۴.

۲۶- Mannan HR, Knuiman M, Hobbs M. Using a Markov simulation model to assess the impact of changing trends in coronary heart disease incidence on requirements for coronary artery revascularization procedures in Western Australia. BMC cardiovascular disorders. ۲۰۱۰;۱۰(۱):۲.

۲۷- Battes L, Kardys I, Barendse R, Steyerberg E, Amiri M, Eijkemans R, et al. Microsimulation for clinical decision-making in individual patients with established coronary artery disease. Japanese Circulation Journal. ۲۰۱۲;۲۰۱۲(۱):۱-۸.

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]

Received: ۲۰۱۵/۰۲/۲۲ *Accepted:* ۲۰۱۵/۰۳/۹

Survey of The Transition Between Stages of Heart Disease and Metabolic Syndrome Associated by Using of Markov Models

Fallahzadeh H(Ph.D)[۱],Mehrabani M(M.Sc)[۲],Mirzaei M(Ph.D)[۳],Omidvar R(MD)[٤],Namayandeh M(Ph.D)[٥]

۱.Professor, Department of Biostatistics and Epidemiology, Shahid Sadoughi university of medical Sciences and Health Services, Yazd, Iran
۲.Correspondig Author: MS Student of Biostatistics, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services, Yazd, Iran
۳.Associate Professor: Department of Biostatistics and Epidemiology, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services, Yazd, Iran
٤.General Practitioner: Shahid Sadoughi University of Medical Sciences and Health Services, Yazd, Iran
٥.PhD Student of Epidemiology, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

Abstract

Introduction: Heart disease is the leading cause of death in the world. Acute Myocardial Infarction (AMI) is one of the most common cause of mortality causes in Iran. The purpose of this study is survey of the transition rates between heart disease stages and the effect of metabolic syndrome hazard on these transition rates by using a multi-state Markov model.

Methods: ٤٥٧ patients with heart disease which had admitted to the coronary care unit of Yazd hospitals in ۲۰۰۱ and ۲۰۰۲ were enrolled in the study and they were examined from their disease until ۲۰۰٦.

Results: Estimated transition intensities suggest that in five years a patient in normal state with ۲٦٪ probability will have symptomatic disease, with ۱۱٪ probability will have advanced disease or with ۲٤٪ probability be dead. Metabolic syndrome with HR=۱.۰٥۹۸ indicates that the hazard of onset rate of heart disease for a person who is normally increases ٦٪ and hazard of death for this person increases at the rate of ۳۸٪ (HR=۱.۳۷۷۸).

Conclusion: When there are several outcomes, use of multi-state Markov model is recommended. The estimation of transition rate, study of risk factors on this transitions and effects of medical interventions are important things in studies related to medical decision makings.

Keywords: multi-state Markov model, transition rate, heart disease, metabolic syn

This Paper Should be Cited as:
Fallahzadeh H(Ph.D),Mehrabani M(M.Sc),Mirzaei M(Ph.D),Omidvar R(MD),Namayandeh M(Ph.D). Survey of The Transition Between Stages of Heart Disease and Metabolic. Journal Tolooebehdasht Sci

[Downloaded from tbj.ssu.ac.ir on 2026-09-12]