تلنبه شگفت‌انگیز

مروری بر عملکرد فیزیکی قلب

حنانه رفیعی
دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک دانشگاه خوارزمی

چکیده

با مطالعه و بررسی پژوهش‌ها و تحقیقات انجام‌شده با همکاری دانشمندان علوم پایه در جهان ـ مرتبط با ساختار بدن و عملکرد قلب ـ اکنون دانش‌آموختگان پژوهشگر به آسانی می‌توانند به وجود الکتریسیته و چگونگی تولید آن در قلب پی برده و همچنین نتایج به‌دست آمده به مهندسان کمک کرده تا با کاربردهای فناوری‌های نوین، دستگاه‌های پیشرفته‌ای برای بهبود کارکرد قلب و ایجاد جریان الکتریکی، طراحی و ساخته شود که با استفاده از این روش بخشی از بیماری‌های قلبی درمان می‌شود.

سیستم الکتریکی قلب از گرهٔ سینوسی دهلیزی، که خود شروع‌کنندهٔ یک جریان الکتریکی است، به کار می‌افتد. این سیستم بدین‌گونه است که در آن تکانه‌ها و پالس‌های ایجادشده در گرهٔ سینوسی ـ دهلیزی (گره SA) میوکارد یا ماهیچه قلب را تحریک می‌کنند. میوکارد[1] پس از دریافت هر پالس به‌طور متناوب منقبض می‌گردد. این تحریک متناوب باعث انقباض‌های دقیق قلب می‌شود و پمپاژ خون به سراسر بدن را ممکن می‌سازد. جریان الکتریکی از گره سینوسی-دهلیزی در تمام عضلات دهلیزها وارد و منتشر می‌شود و سپس به گره دهلیزی بطنی در بالای بطن‌ها می‌رسد. در این هنگام عضلات دهلیزها تحت‌تأثیر جریان الکتریکی که آن‌ها را در برگرفته، منقبض می‌شوند و خون را به درون بطن‌ها می‌رانند. سیگنال الکتریکی از گره دهلیزی بطنی و از طریق مسیری موسوم به باندل هیس عبور کرده و به‌صورت شاخه‌های عصبی کوچک در تمام دیوارهٔ بطن‌ها پخش می‌شود و جریان الکتریکی را به تمام سلول‌های عضلانی بطن‌ها می‌رساند.

کلیدواژه‌ها: جریان الکتریکی ـ ساختار قلب ـ الکتروکاردیوگرافی ـ شاخه های عصبی

سیستم الکتریکی (هدایتی) قلب

سیستم الکتریکی قلب را سیستم هدایتی قلب هم می‌نامند. این سیستمی است که تمام عملکرد پمپاژ قلب را کنترل می‌کند.

سیستم الکتریکی قلب از سه قسمت تشکیل شده است:

الف: گره سینوسی دهلیزی (گره SA) که در دیوارهٔ دهلیزها قرار دارد؛

ب: گره دهلیزی بطنی (گره AV) که در بالای دیواره بین‌بطنی قرار دارد؛

ج: سیستم هیس- پورکنژ که در دیوارهٔ بطن‌های قلب قرار دارد.

هر ضربان قلب محصول یک سیکل جریان الکتریکی است که از گره سینوسی دهلیزی آغاز می‌شود و در سیستم پورکنژی بطن‌ها خاتمه می‌پذیرد. هر سیکل شامل باز و بسته شدن دریچه‌های قلبی، انقباض بطن‌ها و استراحت عضلات قلب برای شروع سیکل دیگر است که حاصل آن یک ضربان قلبی است.

تعداد سیکل‌های الکتریکی قلب را گره سینوسی دهلیزی، به‌عنوان مرکز ضربان‌ساز قلب، تعیین می‌کند. به عبارت دیگر نبض یا تعداد ضربان قلب همان تعداد سیگنال‌های گره سینوسی دهلیزی در دقیقه است. اگر بخواهیم ریزبین باشیم تحت شرایطی ممکن است تعداد نبض کمتر از ضربان باشد.

بررسی یک سیکل الکتریکی قلب

گره سینوسی دهلیزی به‌صورت خودکار شروع‌کنندهٔ جریان الکتریکی است. این جریان در تمام عضلات دهلیزها وارد و منتشر می‌شود و سپس به گره دهلیزی بطنی در بالای بطن‌ها می‌رسد. در این زمان عضلات دهلیزها، متأثر از جریان الکتریکی که آن‌ها را در برگرفته منقبض می‌شوند و خون را به درون بطن‌ها می‌رانند.

سیگنال الکتریکی از گره دهلیزی بطنی و از طریق مسیری موسوم به بانـدل هیس عبور می‌کند و به‌صورت شاخه‌های عصبی کوچکی موسوم به شبکهٔ پورکنژ در دیوارهٔ بطن‌ها پخش می‌شود. بدین‌ترتیب جریان الکتریکی به تمام سلول‌های عضلانی بطن‌ها می‌رسد.

به دنبال انتشار جریان الکتریکی در هر دو بطن، ابتدا بطن چپ و سپس بطن راست منقبض می‌شوند و به ترتیب دریچه آئورت و دریچه شریان ریوی باز و خون بطن‌ها به درون این دو شریان رانده می‌شود.

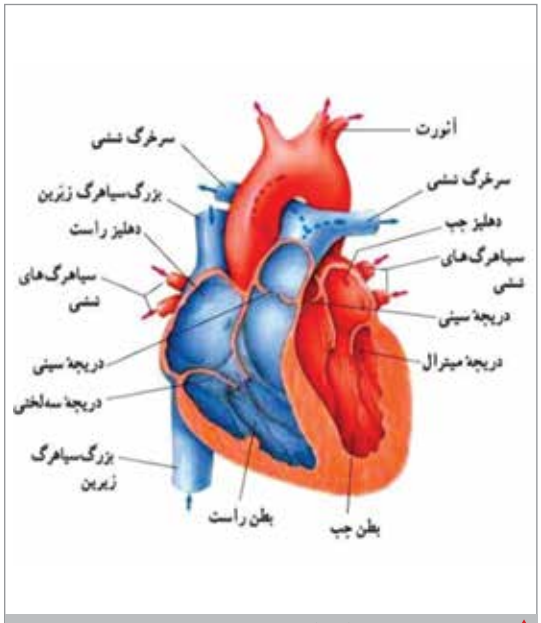
بعد از عبور جریان الکتریکی از گره سینوسی دهلیزی به دهلیزها، به گره دهلیزی بطنی، به باندل هیس، سیستم پورکنژ و سلول‌های بطنی به همان ترتیب دوران استراحت این قسمت‌ها فرا می‌رسد. در پایان استراحت هر جزء، سیکل قلبی مجدد آغاز می‌شود.

ساختار قلب

قلب ماهیچه‌ای است سفیدرنگ، توخالی، به شکل مخروط و عضلانی که در کیسهٔ فیبروزی[۲] به‌نام پریکاردیوم قرار دارد و در سینه جای گرفته است. دو سوم قلب در سمت چپ قسمت مرکز سینه و یک سوم آن در سمت راست قرار دارد. (شکل ۱) از نگاهی دیگر قلب در بین ریه‌های چپ و راست و پشت جناغ سینه نشسته و به وسیلهٔ یک دیوارهٔ تقریباً عمودی به دو نیمهٔ راست و چپ تقسیم شده است. هر کدام از این نیمه‌های قلب هم توسط یک دیوارهٔ افقی دریچه‌دار به دو حفرهٔ فوقانی و تحتانی تقسیم شده است. دیواره‌های قلب به‌طور عمده از سلول‌های عضلهٔ قلبی تشکیل شده و در اصطلاح میوکاردیوم نامیده می‌شود. سطح داخلی دیواره‌های قلب که در تماس با خون است، به وسیلهٔ یک لایهٔ نازک از سلول‌ها به نام اندوتلیال پوشیده می‌شود که در اصطلاح اندوتلیوم نامیده می‌شود (این لایهٔ پوششی نه‌تنها سطح داخل قلب بلکه سطح داخلی تمام عروق را می‌پوشاند). قلب انسان به دو نیمهٔ راست و چپ تقسیم می‌شود که هر یک شامل یک دهلیز و یک بطن است. حفره‌های فوقانی قلب را دهلیز و حفره‌های تحتانی آن را بطن می‌نامند. در بین هر یک از دهلیزها و بطن‌ها یک دریچهٔ دهلیزی- بطنی (AV) وجود دارد که اجازه عبور جریان خون از دهلیز به بطن را می‌دهد اما برعکس را نه. دهلیز راست با بطن

قلب تلنبه‌ای مخروطی و عضلانی است که در کیسهٔ فیبروزی به‌نام پریکاردیوم قرار دارد. دو سوم قلب در سمت چپ سینه و یک سوم آن در سمت راست قرار دارد

راست و دهلیز چپ با بطن چپ قلب توسط دریچه ارتباط دارد. دریچهٔ AV سمت راست، تری کاسپید و دریچهٔ AV سمت چپ میترال نامیده می‌شود. باز و بسته شدن این دریچه‌ها به‌صورت غیرفعال و ناشی از اختلاف فشار بین دو سمت دریچه‌هاست. هنگامی که فشار خون در دهلیز بیشتر از بطن مربوطه باشد دریچه باز و جریان از دهلیز به بطن برقرار می‌شود. برعکس، هنگامی که بطن منقبض می‌شود. فشار داخلی بیشتری نسبت به دهلیز پیدا می‌کند و دریچهٔ بین آن‌ها به شدت بسته می‌شود. بنابراین خون به‌طور طبیعی به درون دهلیزها برگشت داده نمی‌شود بلکه از بطن راست به درون تنهٔ شریان ششی و از بطن چپ به درون آئورت رانده می‌شود. هم مجرای بطن راست به شریان ششی و هم بطن چپ به آئورت نیز دارای دریچه‌اند که به ترتیب دریچه ششی و دریچه آئورتی نامیده می‌شوند. بنابراین قلب دارای چهار حفره است. دو حفره در بالا به نام دهلیز راست و دهلیز چپ و دو حفره در پایین به نام بطن راست و بطن چپ. قسمت راست قلب دارای خون سیاهرگی و قسمت چپ قلب دارای خون سرخرگی است.

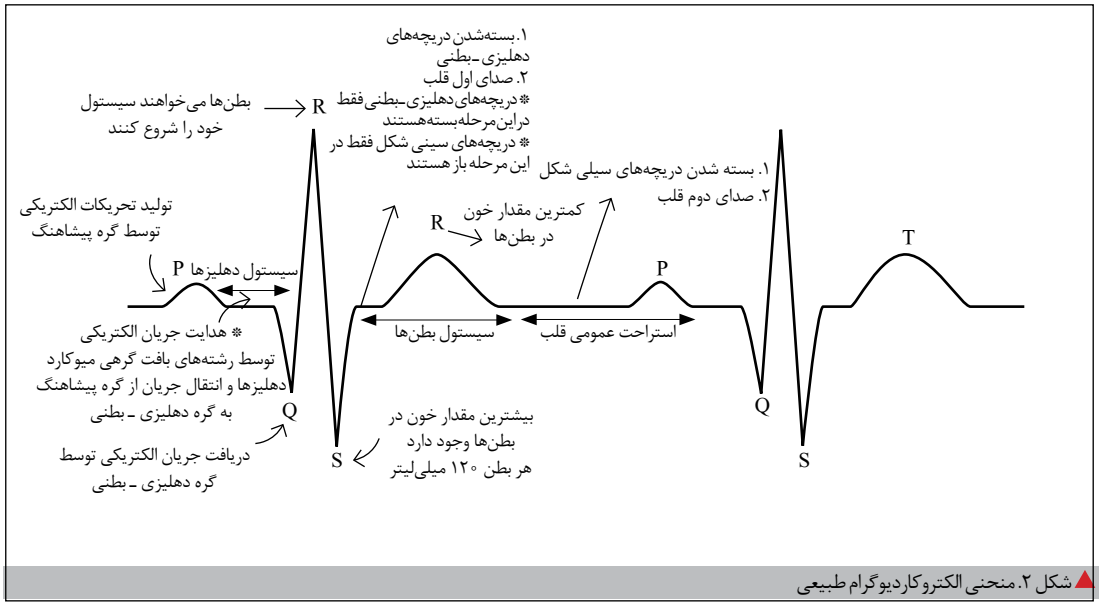


شکل ۱. بخش‌های مختلف قلب

الکتریسیته در قلب

الکتروکاردیوگرام[۳] طبیعی: هنگامی که ایمپالس[۴] قلبی از درون قلب عبور می‌کند جریان الکتریکی از قلب به بافت‌های اطراف منتشر می‌شود. بخش کوچکی از جریان با طی مسیری به سطح بدن می‌رسد. اگر الکترودهایی روی پوست در مقابل قلب قرار داده شود، پتانسیل‌های الکتریکی ایجاد شده توسط جریان می‌توانند ثبت شوند، این ثبت به‌عنوان الکتروکاردیوگرام (ECG) شناخته می‌شود. الکتروکاردیوگرام طبیعی برای دو ضربان قلبی در شکل (۲) نشان داده شده است.

خطرناک‌ترین آریتمی قلبی فیبریلاسیون بطنی است که اگر ظرف ۱ تا ۳ دقیقه متوقف نشود، تقریباً همیشه کشنده است



شکل ۲. منحنی الکتروکاردیوگرام طبیعی

خصوصیات الکتروکاردیوگرام طبیعی

الکتروکاردیوگرام طبیعی (شکل ۲) از موج p، کمپلکس QRS و موج T تشکیل شده است. کمپلکس QRS اغلب، ولی نه همیشه، دارای سه موج مجزای Q، R و S است.

موج p توسط پتانسیل‌های الکتریکی، هنگامی که دهلیزها قبل از شروع انقباض دپلاریزه شده‌اند، به‌وجود می‌آید. کمپلکس QRS حاصل پتانسیل‌های الکتریکی دپلاریزاسیون بطن‌ها پیش از انقباض آن‌هاست، این کمپلکس زمانی ایجاد می‌شود که موج دپلاریزاسیون در بطن‌ها گسترش می‌یابد. بنابراین، هم‌موج P و هم اجزای کمپلکس QRS، امواج دپلاریزاسیون هستند.

موج T، حاصل پتانسیل‌های ناشی از بازگشت بطن‌ها از حالت دپلاریزه به حالت عادی است. این روند به‌طور نرمال در عضلهٔ بطنی ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ ثانیه پس از دپلاریزاسیون رخ می‌دهد و موج T به‌عنوان موج رپلاریزاسیون شناخته می‌شود. بنابراین، الکتروکاردیوگرام از امواج دپلاریزاسیون و رپلاریزاسیون تشکیل شده است.

فیبریلاسیون[5] بطن‌ها و شوک الکتریکی

خطرناک‌ترین آریتمی قلبی فیبریلاسیون بطنی است که اگر ظرف ۱ تا ۳ دقیقه متوقف نشود، تقریباً همیشه کشنده است. فیبریلاسیون بطنی از ایمپالس قلبی ناشی می‌شود که دیوانه‌وار در عضلهٔ بطنی حرکت می‌کنند ابتدا قسمتی از عضله قلب را تحریک می‌کنند سپس قسمت دیگر را و به همین ترتیب سایر قسمت‌ها را نهایتاً به محل اولیه خود برمی‌گردند تا مجدداً همان عضله قلب را بدون توقفی تحریک نمایند هنگامی‌که این اتفاق می‌افتد خیلی از بخش‌های کوچک عضلهٔ بطن در یک زمان منقبض می‌شوند، در صورتی‌که خیلی از بخش‌های دیگر در حال استراحت هستند. بنابراین در یک لحظه هیچ انقباض هماهنگی در عضله بطنی وجود ندارد، در حالی‌که این انقباض هماهنگ برای یک چرخهٔ پمپی قلب لازم است. علی‌رغم حرکت پیام‌های تحریکی فراوان در سراسر بطن‌ها، حفره‌های بطنی نه بزرگ می‌شوند و نه انقباض پیدا می‌کنند، بلکه در یک مرحلهٔ غیرمشخص انقباض ناقص می‌ماند و در نتیجه مقادیر فوق‌العاده کمی از خون را پمپ می‌نمایند یا هیچ خونی پمپ نمی‌کنند. بنابراین پس از آغاز فیبریلاسیون ظرف ۴ تا ۵ ثانیه به دلیل فقدان خون‌رسانی به مغز، فرد هوشیاری خود را از دست می‌دهد و ظرف چند دقیقه مرگ غیرقابل برگشت بافت‌های بدن آغاز می‌شود.

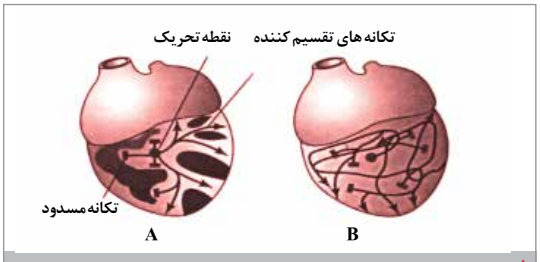
عوامل گوناگونی می‌توانند منجر به آغاز فیبریلاسیون بطنی شوند. ممکن است فردی در یک لحظه ضربان قلب طبیعی داشته باشد ولی یک ثانیه بعد در او فیبریلاسیون بطنی ایجاد شود. عواملی که بیشتر به ایجاد فیبریلاسیون منجر می‌شوند عبارت‌اند از:

۱. شوک الکتریکی ناگهانی به قلب

۲. ایسکمی عضله قلب یا سیستم تخصصی هدایتی یا هر دو

فیبریلاسیون ناشی از جریان متناوب ۶۰ هرتزی

یک الکترود محرک را بر روی وسط بطن‌های قلب A در شکل ۳ قرار می‌دهیم و با آن تحریک الکتریکی با فرکانس ۶۰ سیکل در ثانیه ایجاد می‌کنیم. اولین چرخهٔ تحریک الکتریکی موجب گسترش موج دپلاریزاسیون در تمام جهات می‌شود و تمام عضلهٔ زیرالکترود را وارد حالت تحریک‌ناپذیری می‌کند. بخشی از این عضله پس از حدود ۰/۲۵ ثانیه شروع به درآمدن از حالت تحریک‌ناپذیری می‌کند. برخی از قسمت‌های عضله پیش از بقیهٔ قسمت‌ها از حالت تحریک‌ناپذیری خارج می‌شوند. اینک الکترود با تحریکات ۶۰ هرتزی خود می‌تواند ایمپالس‌هایی را ایجاد کند که در جهاتی خاص در قلب حرکت می‌کنند و نه در همه جهات و بنابراین ایمپالس‌هایی خاص در فواصل کوتاه در قلب A حرکت می‌کنند تا به نواحی تحریک‌ناپذیر قلب برسند و متوقف شوند. سایر ایمپالس‌ها از لابه‌لای نواحی تحریک‌ناپذیر می‌گذرند و سپس به حرکت خود در پلاک‌های تحریک‌پذیر عضله ادامه می‌دهند. سپس چند واقعه به سرعت و به‌صورت پیاپی در قلب رخ می‌دهد که نهایتاً منجر به فیبریلاسیون می‌شود.

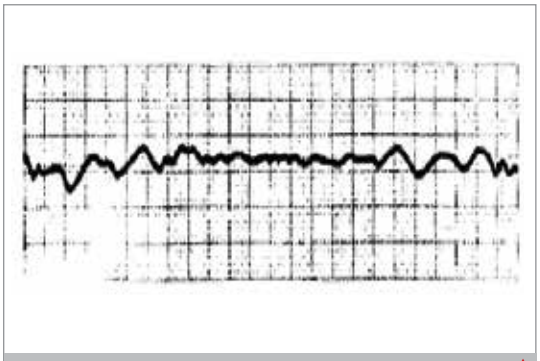


شکل ۳

عوامل گوناگونی می‌توانند منجر به آغاز فیبریلاسیون بطنی شوند. ممکن است فردی در یک لحظه ضربان قلب طبیعی داشته باشد ولی یک ثانیه بعد در او فیبریلاسیون بطنی ایجاد شود

الکتروکاردیوگرام در فیبریلاسیون بطنی

الکتروکاردیوگرام در فیبریلاسیون بطنی شکلی غیرعادی دارد (شکل۴) و معمولاً به هیچ‌وجه ریتمی منظم ندارد. در مراحل اولیه فیبریلاسیون بطنی، قسمت‌های نسبتاً بزرگی از عضله تقریباً به‌صورت همزمان منقبض می‌شوند و این حالت موجب ایجاد امواج بزرگ و نامنظم در الکتروکاردیوگرام می‌شود. پس از چند ثانیهٔ دیگر، انقباضات خشن بطن‌ها ناپدید می‌شود و الکتروکاردیوگرام شکل جدیدی از امواج کم‌ولتاژ و بسیار نامنظم را نشان می‌دهد. در الکتروکاردیوگرام، هیچ الگوی تکرارشونده‌ای را نمی‌توان به فیبریلاسیون بطنی نسبت داد. به علاوه، عضلات بطنی در ۳۰ الی ۵۰ بخش کوچک در یک زمان به‌طور جداگانه منقبض می‌شوند و پتانسیل‌های الکتریکی، پیوسته و به‌صورت نامنظم تغییر می‌کنند، زیرا جریان‌ها ابتدا در یک جهت در قلب حرکت می‌کنند و سپس در جهتی دیگر و به ندرت یک چرخهٔ خاص تکرار می‌شود.



شکل ۴. منحنی فیبریلاسیون بطنی

ولتاژ امواج الکتروکاردیوگرام در شروع فیبریلاسیون معمولاً حدود ۰/۵ میلی‌ولت است، اما به سرعت روبه زوال می‌رود، به‌طوری که پس از ۲۰ تا ۳۰ ثانیه به ۰/۲ تا ۰/۳ میلی‌ولت می‌رسد. ولتاژهای ظریفی که پس از ۱۰ دقیقه یا بیشتر از شروع فیبریلاسیون بطنی دیده می‌شوند، در حد ۰/۱ میلی‌ولت یا کمتر هستند. چنان‌که گفته شد، چون طی فیبریلاسیون با برخی درمان‌های جدی مانند شوک الکتریکی فوری به قلب، خاتمه نیابد، کشنده است.

هنگامی‌که الکترودها مستقیما در دو طرف قلب قرار می‌گیرند معمولا می‌توان با استفاده از جریان متناوب ۱۰۰۰ ولتی به مدت چند هزارم ثانیه، فیبریلاسیون را متوقف کرد

دفیبریلاسیون[۶] بطن‌ها با شوک الکتریکی

گرچه یک جریان متناوب متوسط که مستقیماً به بطن‌ها وارد می‌شود تقریباً همیشه باعث فیبریلاسیون بطن‌ها می‌گردد، اما با گذراندن یک جریان متناوب قوی و پرولتاژ از بطن‌ها در کسری از ثانیه می‌توان فیبریلاسیون را متوقف کرد، زیرا به این ترتیب تمام عضلهٔ بطن همزمان وارد مرحلهٔ تحریک‌ناپذیری می‌شود. به این منظور دو الکترود بر طرفین قلب قرار می‌دهند و جریانی قوی از آن‌ها می‌گذرانند. این جریان به‌صورت همزمان در بیشتر فیبرهای بطنی نفوذ می‌کند و تقریباً تمام قسمت‌های بطن را همزمان تحریک می‌نماید و آن‌ها را وارد مرحلهٔ تحریک‌ناپذیری می‌کند. همهٔ پتانسیل‌های عمل متوقف می‌شوند و قلب به مدت ۳ تا ۵ ثانیه بی‌حرکت می‌ماند. آنگاه معمولاً گره سینوسی یا برخی قسمت‌های دیگر قلب ضربان‌سازی می‌کنند و ضربان قلب مجدداً شروع می‌شود. البته همان کانون ورود مجدد که موجب فیبریلاسیون بطن‌ها شده بود، هنوز وجود دارد و به همین دلیل ممکن است بلافاصله فیبریلاسیون را دوباره شروع کند.

هنگامی‌که الکترودها مستقیماً در دو طرف قلب قرار می‌گیرند معمولاً می‌توان با استفاده از جریان متناوب ۱۰۰۰ ولتی به مدت چند هزارم ثانیه، فیبریلاسیون را متوقف کرد. هنگامی که دو الکترود بر روی جدار سینه گذاشته می‌شود (شکل۵)، روش معمول این است که یک خازن بزرگ الکتریکی را تا چند هزار ولت شارژ می‌کنند و سپس آن را ظرف چند هزارم ثانیه از طریق الکترودها تخلیه می‌کنند تا جریان از قلب عبور کند.

در بیشتر موارد، جریان دفیبریلاسیون به شکل امواج دو مرحله‌ای (بی فازیک) به قلب اعمال می‌شود تا جهت جریانی نبضی را در قلب معکوس نماید. این شکل از اعمال، جریان انرژی مورد نیاز برای دفیبریلاسیون را به شدت کاهش می‌دهد و در نتیجه خطر سوختگی و آسیب قلبی را کاهش می‌دهد.

در بیمارانی که در معرض خطر بالای فیبریلاسیون بطنی هستند، یک دستگاه کوچک کاردیوورتر-دفیبریلاتور کاشتنی (ICD) متصل به باتری برای بیمار کاشته می‌شود و الکترودهای سیمی آن در داخل بطن

راست قرار داده می‌شود. دستگاه طوری برنامه‌ریزی می‌شود که فیبریلاسما با ارسال یک ایمپالس الکتریکی کوتاه به قلب، آن را اصلاح نماید. پیشرفت‌های اخیر در زمینهٔ الکترونیک و باتری‌ها سبب تولید ICDهایی شده که می‌توانند جریان الکتریکی کافی را برای دفیبریله کردن قلب از طریق الکترودهای سیمی کاشته شده در زیر پوست ناحیه قفسه سینه و نزدیک به قلب ارسال نمایند و دیگر نیاز به قرار دادن آن‌ها در داخل و یا روی قلب نیست. این دستگاه‌ها را می‌توان با اقدامات جراحی بسیار کوچکی در زیر پوست کار گذاشت.

شکل ۵

پمپ قلب با دست (احیای قلبی ریوی) به‌منظور کمک به دفیبریلاسیون

اگر دفیبریلاسیون ظرف یک دقیقه پس از شروع فیبریلاسیون انجام نشود، معمولاً قلب به‌حدی ضعیف می‌شود که نمی‌توان با دفیبریلاسیون آن را احیا کرد، چون جریان خون عروق کرونر جهت تغذیه آن وجود ندارد. ولی، پمپ متناوب قلب به وسیلهٔ دست (فشار دادن متناوب دست) این امکان را به وجود می‌آورد که دفیبریلاسیون بعدی مؤثر واقع شود. با این روش مقدار کمی خون وارد آئورت می‌شود و خون‌رسانی کرونر مجدداً برقرار می‌گردد. دفیبریلاسیون توسط دست به مدت ۹۰ دقیقه می‌باشد و به دنبال آن دفیبریلاسیون با موفقیت انجام داده شده است. یک روش پمپاژ قلب بدون باز کردن قفسه سینه این است که فشاری قوی و متناوب بر جدار سینه وارد می‌آورند و در کنار آن تنفس مصنوعی به فرد می‌دهند. به این کار احیای قلبی ریوی[۷] یا به اختصار CPR گفته می‌شود.

فقدان جریان خون مغزی بیش از ۵ تا ۸ دقیقه معمولاً آسیب دائمی ذهنی یا حتی تخریب بافت مغز ایجاد می‌نماید. حتی اگر قلب احیا شود ممکن است فرد بر اثر آسیب مغزی فوت کند، یا ممکن است با اختلال ذهنی دائمی زنده بماند.

ایست قلبی

آخرین اختلال خطرناک دستگاه هدایتی ریتمیک قلب، ایست قلبی[۸] است. این حالت ناشی از توقف کامل ایمپالس‌های ریتمیک قلب است.

ایست قلبی به‌ویژه احتمال دارد در طول بی‌هوشی عمیق ایجاد شود، زیرا در این زمان بسیاری از بیماران به علت تنفس ناکافی دچار هیپوکسی[۹] شدید می‌شوند. هیپوکسی مانع از حفظ طبیعی غلظت الکترولیت‌ها در طرفین غشای فیبرهای عضلانی و هدایت می‌شود و تحریک‌پذیری آن‌ها را چنان تحت‌تأثیر قرار می‌دهد که ممکن است ریتمیسیتهٔ خودکار از بین برود.

در بیشتر موارد که ایست قلبی ناشی از بیهوشی رخ می‌دهد، احیای قلبی ریوی طولانی‌مدت (چندین دقیقه یا حتی چند ساعت) برای بازگرداندن ریتم طبیعی قلب بسیار موفقیت‌آمیز است. در بسیاری از موارد توانسته‌اند با نصف یک ضربان‌ساز الکترونیکی برای قلب، ایمپالس‌های الکتریکی ریتمیک ایجاد کنند و این بیماران را ماه‌ها تا سال‌ها زنده نگه دارند.

ایست قلبی به‌ویژه احتمال دارد در طول بی‌هوشی عمیق ایجاد شود، زیرا در این زمان بسیاری از بیماران به علت تنفس ناکافی دچار هیپوکسی شدید می‌شوند

پی‌نوشت‌ها

۱. میوکارد لایهٔ میانی دیوارهٔ قلب است و همچنین ضخیم‌ترین لایهٔ قلب می‌باشد.

۲. کیسهٔ فیبروزی، کیسهٔ محافظت‌کنندهٔ قلب می‌باشد که از دو لایه بیرونی (پریکارد) و درونی (اپی‌کارد) تشکیل شده است.

۳. الکتروکاردیوگرام: منحنی‌ای از فعالیت‌های قلب است که توسط دستگاهی به نام الکتروکاردیوگراف ثبت می‌شود و این دستگاه، الکترودهایی دارد که با نصب روی نواحی مشخصی از پوست، پیام‌های الکتریکی انقباض قلب را دریافت و روی کاغذ ثبت می‌کند.

۴. جریان تپشی در قلب را ایمپالس می‌گویند.

۵. فیبریلاسیون اختلالی در قلب می‌باشد و زمانی رخ می‌دهد که فیبرهای عضله قلب به‌صورت نامنظم منقبض می‌شوند. فیبریلاسیون بطنی در بطن‌ها و فیبریلاسیون دهلیزی در دهلیزها رخ می‌دهد.

۶. دفیبریلاسیون: شوک الکتریکی با انرژی بالایی است که توسط دستگاه فیبریلاتور به قلب کسی که دچار ایست قلبی شده است، وارد می‌شود.

7. Cardio Pulmonary Resuscitation

8. Cardiac arrest

۹. هیپوکسی به معنی افت اکسیژن خون است.

منبع

کتاب فیزیولوژی گاتیون