

# قلب والکتر و کاردیو گرافی نزد ورزشکاران

مجله علمی نظام پزشکی

سال دوم ، شماره ۳ ، صفحه ۲۲۲ ، ۱۳۵۰

دکتر محسن مظاہر - دکتر شکوه حامدی \*

اصطلاح قلب ورزشکار را همانطوریکه هنچن (Hentschen) هم گفته است موقعی بکار میبریم که قلب بدنبال ورزشهای سنگین و مداوم بزرگ شده قدرت فعالیت آن افزایش یافته باشد.

## الکتر و کاردیو گرافی قلب ورزشکار

در الکتر و کاردیو گرافی چنین قلبی چه دیده میشود؟

۱- افزایش کار قلب بمدت طولانی، موجب هیپر تروفی عضله آن میگردد که خصوصیات آن بشرح زیر است:  
الف - هیپر تروفی حجمی یعنی قطور و طویل شدن رشته های عضلانی قلب پدیده می آید ، بدین ترتیب قلب بزرگتر و دارای گنجایش بیشتری میشود و هر چه گنجایش بیشتر باشد بازده زیاد تر خواهد شد. این تغییرات بر روی الکتر و کاردیو گرافی بصورت ذیر تظاهر میکند.

ارتفاع موج QRS زیاد میشود.

زمان QRS در نتیجه طولانی شدن زمان انتقال تحریک، طویلت میگردد.

ب - این هیپر تروفی منتشر است و موجب بزرگی قلب چپ و راست میشود، پس میتوان گفت که قلب ورزشکار قلب طبیعی بزرگ شده است.

در اشخاص طبیعی نسبت قلب راست به قلب چپ  $\frac{1}{2}$  است . در موارد عظم منتشر، چنانکه نزد ورزشکاران دیده میشود، این تناسب اغلب محفوظ است. در صورتی میتوان از عظم قلب چپ یا راست صحبت کرد که تناسب  $\frac{1}{2}$  راست به چپ بهم خورده باشد.  
در ورزشکاران ابتدا هیپر تروفی بطن چپ و بعد راست پیدامیشود.

خصوصیات قلب یک ورزشکار چیست؟ آیا قلب هر ورزشکاری این خصوصیات را دارد و این خصوصیات تاچه حدی قابل اهمیت میباشند. اینها پرسشهایی هستند که باید در این مقاله با آنها پاسخ داده شود.

## خصوصیات قلب ورزشکار

۱- در قلب یک ورزشکار نباید تغییرات قابل توجهی وجود داشته باشد. تغییراتی هم که موجود است با نوع و شدت ورزش فرق میکند. شکل و بزرگی قلب هر ورزشکار مثل هر شخص دیگر بر حسب سن، جنس و فعالیتی که قلب انجام میدهد متفاوت است. هر نوع ورزش بر حسب کار و فشاری که بر قلب وارد میآورد اثر مخصوص به خود بر عضله قلب باقی میگذارد. بعضی از ورزشها، با وجود کوتاه بودن مدت تمرین، بعلت کار زیادی که از قلب خواسته میشود موجب پیدایش تغییرات مخصوص در قلب میشوند. برخی دیگر هستند که اثر واضحی بر روی قلب ندارند یا فقط باعث افزایش کار قلب میشوند که آن هم موقتی و زود گذراست. انواعی از ورزش ها هستند که بعلت کار و تمرین طولانی به دفعات مکرر، باعث از دیاد بازده قلب و از دیاد فشار میگردند.

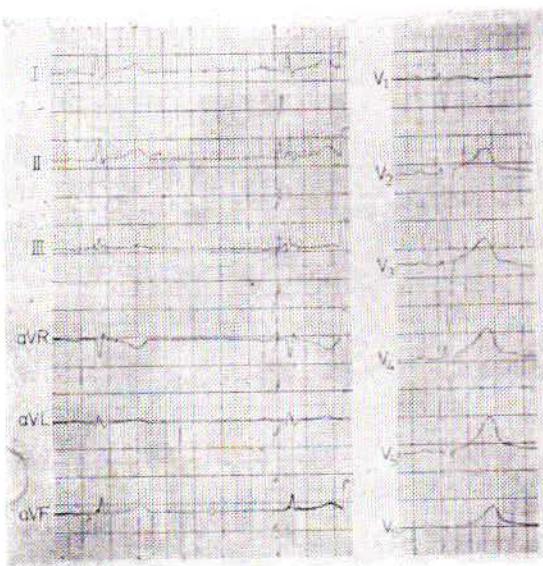
۲- بعلت افزایش کاری که قلب انجام میدهد تغییراتی در وضع آن پدید میآید که عالم مخصوص بخود دارد . تغییراتی که ورزش در قلب ایجاد میکند حتی در شرایط مساوی، در اشخاص مختلف متفاوت است که یقیناً رابطه ای با وضع قبلی قلب ورزشکار دارد.

در ورزشکاران که بطور مداوم یک نوع ورزش را باشد و با کمیت مساوی انجام میدهند در صورتیکه در شروع ورزش وضع قلبی آنها تقریباً مشابه هم باشد تغییرات قلبی ایشان نیز بسیار متباشد خواهد بود.

در بطن راست نماینده هیپرتروفی بطن راست میباشد. نسبت مستقیم بین بلندی کمپلکس QRS و محور قلب موجود است. نزد اشخاص غیر روزشکار جوان محور میانی تابعه بوده ولی بعلت بلندی کمپلکس QRS محور قلب متمایل به چپ تظاهر میکند.

اگر تأخیر بطرف راست هم وجود داشته باشد بازموج R دراشتقاقات D، بلند میباشد زیرا بطن چپ قسمت اعظم دیواره جلوی قلب را تشکیل میدهد. تساوی موج S و R (Transposition) دراشتقاقهای QRQ لوبی، بیشتر در اشتقاقهای طرف راست انجام میگیرد. زمان دراشتقاقهای جلو قلبی طرف چپ کمی طولانی میشود. از طرف دیگر باشد تمرين، تأخیر در هدایت تحریک بر است هم پیشرفت میکند (رایندل Reindell، بکنر Beckner و وینسوند Winsor) .

با بزرگ شدن قلب و روزشکاران، تأخیر در هدایت تحریک بر است بیشتر میشود تا بالاخره هیپرتروفی و بعداً گشادی بطن راست بوجود آید (روزکم Roskamm) .



تصویر ۲: ECG مرد ۳۰ ساله دونده: ضربان قلب ۴۶ در دقیقه، محور الکتریکی متمایل به چپ. QR در اشتقاقهای جلو سینه‌ای طرف چپ ۰.۵ ثانیه، علائم تأخیر مختصر هدایت تحریک بر است بصورت موج 'r' در avR و V<sub>1</sub> و موج S در اشتقاقهای avL, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> واضح دراشتقاقهای جلو سینه‌ای چپ. بر جستگی خفیف قطعه ST در تمام اشتقاقهای جلو سینه‌ای موج T بر جسته در V<sub>2</sub> تا V<sub>6</sub>.

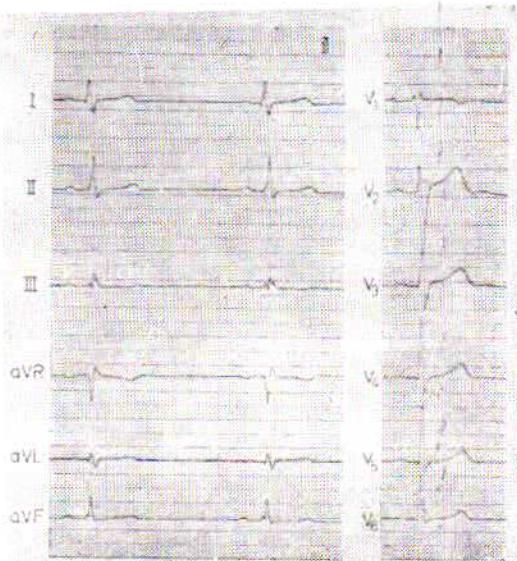
اگر فعالیت روزشکار کم شود، با کوچک شدن قلب این تأخیر بر است کاهش میباید. همینطور است در انوریسم شریانی وریدی که بعذار برداشت شانت (Shunt) این تأخیر کم میشود و مدت زمان تحریک

نسبت  $\frac{1}{2}$  در ECG ، در اشتقاقهای جلو سینه‌ای چپ بصورت R بلند و S کوچک و در اشتقاقهای جلو سینه‌ای راست بصورت S عمیق تظاهر میکند. در اشتقاقهای ۷۵-۶، بلندی موج R میتواند بدو برابر این موج در شخص غیر روزشکار بر سد و موج T هم بهمین تناسب بلند میشود.

پ - این هیپرتروفی قلب در تمام مواردی که بازده قلب بمدت طولانی و مکرر افزایش یابد دیده میشود . بوسیله چند علامت میتوان هیپرتروفی روزشکاران را از موارد دیگر هیپرتروفی جدا کرد.

اول - در روزشکاران انتقال تحریک بر است کمی تأخیر دارد.  
دوم - در روزشکاران جوان محور الکتریکی هیچ وقت عمودی نیست بلکه متمایل بطرف چپ دارد .

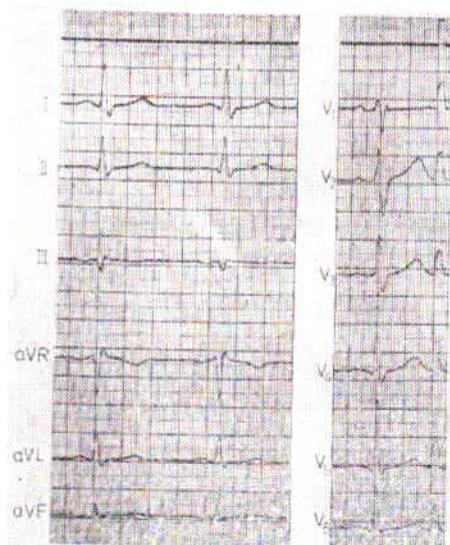
مقایسه ECG علائم‌های نتیجه ورزش و علائم‌هایی که بعلل دیگر پیدا شده‌اند، بسیار قابل توجه و آموخته است (تصویر ۱-۵).



تصویر ۱: ECG مرد روزشکار بیست و پنجم‌ساله: ضربان قلب ۵۵ در دقیقه، محور الکتریکی متمایل به چپ. QR در اشتقاقهای جلو سینه‌ای چپ ۰.۴۵ - ۰.۵ ثانیه. علائم تأخیر هدایت بر است واضح است: موج 'r' در avR و V<sub>1</sub> و موج S در اشتقاقات avL, D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> و جلو قلبی چپ.

در نگاه اول ECG شخص روزشکار، افزایش ارتفاع امواج واگر با دقت بیشتری بررسی گردد، تأخیر هدایت تحریک در شاخه راست هبس و محور الکتریکی چپ قابل ملاحظه است. پس محور الکتریکی چپ نماینده هیپرتروفی چپ و تأخیر هدایت تحریک

الف - شناسایی الکترو فیزیولوژیک: آزمایش‌های بیوشیمی نشان داده‌اند که در عضله قلب عظم یافته، مقدار پلاسمیم زیاد می‌شود و در نتیجه مانند باطری پلاسمیدار شدیدتر پر (شارژ) می‌گردد. این تغییر در حال استراحت اثر فاحشی روی الکتروکاردیو گرافی ندارد. اما نزد ورزشکاران و سایر واگوتونه‌ها اثر این تغییر کاملاً نمایان می‌گردد و در موقع دپلاریزاسیون و دپولاریزاسیون، مقدار پلاسمیدار می‌باشد و نمایش از عمول می‌باشد و نمایش آن در ECG بالاتر بودن قطعه ST از خط ایزوالکتریک است. (تصویر ۲)



تصویر ۴: ECG یک مرد بیست ساله با رابطه بین دو بطن در دقیقه، محور متمایل به چپ، موج S بزرگ در انتقال V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub>، علامت تأخیر خفیف هدایت تحریک براست بصورت موج 'r' در انتقال avR، و موج S واضح در انتقال D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, avF, avL و جلو سینه‌ای چپ.

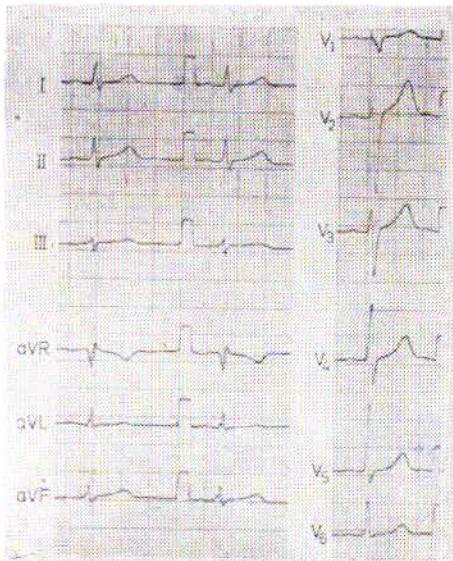
مطالعه سطحی ECG ورزشکاران بعلت بالابودن قطعه ST ممکن است باضایعات ایسکمی می‌کارد اشتباه گردد ولی اگر فقط به تغییرات موج S و قطعه ST تفأعت نکرده جواب دیگر را هم در نظر بگیریم هیچگاه ECG شخص ورزشکار واگوتون را با ECG مرضی اشتباه نخواهیم کرد.

ب - بزرگی موج T هم در نتیجه یک دپلاریزاسیون (Repolariation) کند بوده و همیشه موج T بزرگ و پر حجم تر از معمول است. (تصویر ۶ و ۷). در نزد ورزشکاران بعلت هیپر تروفی عضله قلب و خلاف جهت بودن موج R و T در بعضی از اشتقاق‌ها، ممکن است که بزرگی موج T متناسب باشد برای کاردی نباشد (تصویر ۱).

در جهت راست کوتاه می‌گردد یعنی در V<sub>1</sub>-V<sub>2</sub> بشکل QR است، و گاهی این تأخیر تحریک ممکن است آنقدر شدید باشد که بصورت بلوک شاخه راست همیں ظاهر نماید (در اسکی بازان و دوچرخه سواران). بعبارت دیگر قلب در ورزشکاران عظم همه جانبه پیدا می‌کند که در الکتروکاردیو گرام بصورت دو برابر شدن ارتفاع موج R ضبط می‌شود.

ECG ورزشکار نشان دهنده بزرگ شدن قلب راست یا بزرگ شدن قلب چپ و بالاخره عظم دوطرفه می‌باشد که بصورت موج Q عمیق در انتقاھهای جلوسینه‌ای (Précordial) چپ ظاهر می‌کند. آمار دقیقی در این باره در دست نداریم بخصوص که وضع قلبی قلب هم در تغییراتی که بر روی الکتروکاردیو گرافی های پس از ورزش پدیدار می‌گردد، دخالت قابل ملاحظه‌ای دارد و فقط آمار دقیق خواهد بود که از قلب ورزشکار قبل از شروع ورزش شده باشد.

گاهی هم تناسب هیپر تروفی راست به چپ  $\frac{1}{3}$  فرم ماند و ممکن است در یک طرف بیشتر باشد.



تصویر ۳: ECG یک مرد ۴۴ ساله مبتلا به آنوریسم شریانی وریدی (Arteriovenouseuse) در جریان بزرگ خون: ضربان ۷۰ در دقیقه، محور الکتریکی متمایل به چپ (از  $30^{\circ} +$  کمتر). در QR، علامت تأخیر خفیف هدایت تحریک براست بصورت موج 'r' در V<sub>1</sub>, avR و موج واضح S در انتقاھهای D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, avF, avL و جلو سینه‌ای چپ. ۲ - بعلت واگوتونی (Vagotonic)، نزد ورزشکاران و بطور کلی اشخاص واگوتون متفاوت تغییرات مخصوصی در ECG پدیدار می‌گردد بدین شرح:

از ۲۰. ثانیه تجاوز میکند. دلیوس و رایندل – Delius Reindell موردي را که ۵۵ به ۲۰. ثانیه هم رسیده است گزارش داده اند. برای تشخیص تغییرات منحنی الکتروکاردیوگرافی باید سابقه شخص را در نظر داشت، مثلاً بلندی موج T در ورزشکاران هیچ وقت به بلندی موج T در شخص واگوتون نیست. با وجود تندری ضربان قلب که نزد اطفال خردسال طبیعی است، تمرينهای ورزشی ممتد میتواند بر اینکار دی قابل توجهی نیز نزد اطفال ایجاد کند. در موارد بر اینکار دی کار دی های شدید در نتیجه ورزش ممکن است که دیتم قلب با بلوک کامل اشتباہ گردد. هرچه قلب ورزشکار بزرگتر باشد بهمان اندازه ضربانش کمتر است. برای مثال باید آماری را که در این باره در اسرائیل گرفته شده است نام برد.

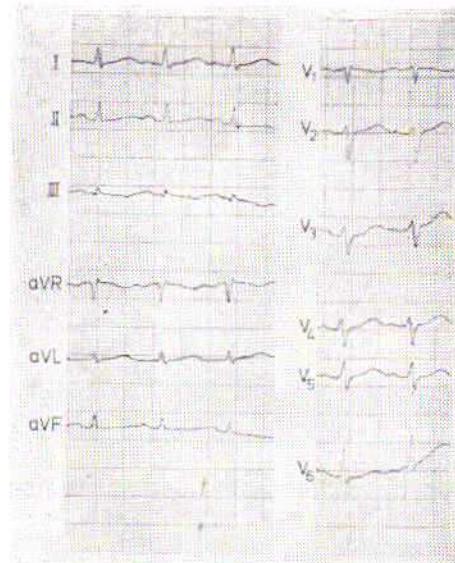
این بر اینکار دی فقط ناشی از بطئی شدن فاز پلاریزاسیون دیاستولی (Repolarisation diastolique) نبوده بلکه علت مهم آن افزایش پتانسیل جدار سلولهای عضلانی قلب در اثر ازدیاد یون پتاسیم میباشد. این موضوع رامیتوان از ترتیب الکتروفیزیولوژیک اینطور تفسیر کرد که در قلبهای بزرگ شده پتانسیل جدار سلولی زیاد و در نتیجه طولانی شدن زمان دیاستول، بر اینکار دی ایجاد میشود، در صورتیکه در قلبهای کوچک، پتانسیل جدار سلولی کم و زمان دیاستول کوتاه و بالنتیجه تعداد ضربان در دقیقه بیشتر است.

چنانکه از قدیم گفته اند ( فریک Frick ) ، قلبهای قویتر آهسته تر میزنند ( Stronger hearts , beat slower ) ث - هرچه قلب آهسته تر بزند امکان پیدایش اکستراستول حتی الکستراستولهای فوق بطئی هترو توپ بیشتر میشود. اریتمی تنفسی در ورزشکاران بمراتب بیشتر از اشخاص غیر ورزشکار دیده میشود. این علامت را باید مرضی تلقی کرد چه غالباً با ازدیاد ضربان از بین میرود.

دو تغییر ECG ورزشکاران را مشخص میکند: یکی عالم هیپر تروفی و دیگری عالم واگوتونی، که اولی ناشی از افزایش نیروی قلب (Hemodynamique) و دومی ناشی از دلالت بیش از معمول عصب واگ (Vagotonie) میباشد.

با وجود این تغییرات الکتروکاردیوگرافی، قلب ورزشکاران سالم است و قدرتی بیش از اشخاص غیر ورزشکار دارد، مقاومت ورزشکار متناسب با این افزایش قدرت قلبی میباشد.

بزرگی و بطی بودن قلب ورزشکاران سالم است و بدین ترتیب بنظر میرسد که با ادامه تمرین بحد کافی ورزشکار میتواند در تمام سنین عمر این ارجحیت را حفظ کند و بالارفتن سن دلیل کناره گیری از ورزش نمی تواند باشد.



تصویر ۵: ECG یک زن بیست و پنج ساله مبتلا به هیپر بیرونی: تاکیکاردی با ضربان ۱۲۴ در دقیقه، محور الکتریکی مقابل به چپ. تأخیر واضح هدایت تحریک براست بصورت موج  $I^r$  در avR و  $V_1$  و موج S واضح در اشتقاق  $D_1^r, D_2^r, aVL$  و جلوسینهای چپ. تساوی RS در  $V_1$  و  $V_2$ . با وجود تاکیکاردی موج T در اشتقاقهای جلوسینهای نسبتاً مرتفع میباشد (اثر عصب واک بر قلب سمپاتیکوتون (Sympathicoton)



تصویر ۶: ECG یک دختر بچه ۹ ساله شناگر (اشتقاق جلوسینهای چپ). بر اینکار دی با ضربان ۷۵ در دقیقه، پیش آمدی که در زمان استراحت برای چنین سنی غیرعادی بمنظور میرسد.

پ - موج P غالباً کم از تفاوت روبروی آن تر میباشد و گاهی هم دندانه دار و بطرف چپ مقابل است ( تصویر ۲ ). پهن و دندانه دار بودن موج P بعلت کندی انتقال تحریک در داخل دهلیز - (intraauriculaire) است. مقابل موج P بدچپ بعلت جابجا شدن مرکز تحریک، در نتیجه تحریکات شدید عصب واگ، بطرف پائین میباشد و باین علت وکتور موج P تغییر مکان میدهد.

ت - بر اینکار دی که بعد از تمرینهای ورزشی دیده میشود ( تصویر ۲ ) از نظر پزشک آشنا به امور ورزشی کاملاً عادی است. در صورتی که همین تغییرات نظر پزشک متخصص داخلی را بیشتر بطرف تشخیص واگوتونی وجود یک زخم معده یا اثنی عشر مעתوف میدارد. البته در این موارد تاریخچه بیمار کمک بسزائی بتشخیص میکند.

ث - فاصله AV ( زمان انتقال تحریک دهلیزی بطئی ) طولانی و

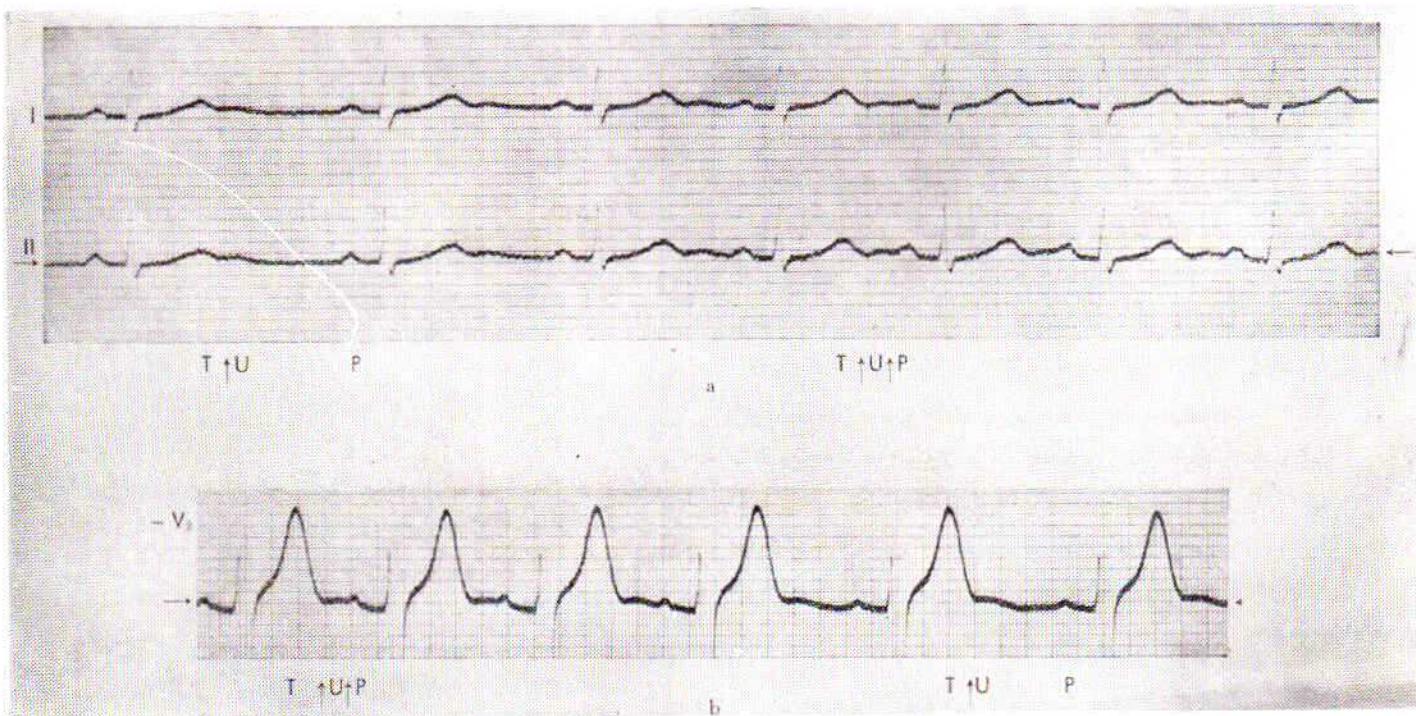
بلند دیده میشود . ECG ، در انوریسم شریانی وریدی (Arterioveneuse) ، در رابطه بین دو بطن (Communication interventriculaire) و بندرت درهپر تبر و گیبدی شبیه به ECG ناشی از هپر تروفی ورزشی است . ۲ - علائم واگوتون بودن ورزشکاران در ECG عبارتست از برادی کاردی سینوسی که به ۴۰-۵۰ ضربان در دقیقه میرسد ، avF موج P کوچک دنداندار بخصوص در اشتقاقهای  $D_1$ ،  $D_2$ ،  $D_3$  و  $aVL$  قرار گرفتن قطعه ST بالای خط ایزوالکتریک و بزرگ بودن موج T. این بزرگی بیزدگی موج T در وارد واگوتونی خواه زمینه ای (Constitutionelle) و خواه ناشی از بالابودن فشار داخل جمجمه (Hypertension intracranienne) نمیرسد (تصویر ۷)

خلاصه : قلب ورزشکار قلبی است که بعلت فعالیتهای ورزشی بزرگ شده قدرت آن افزایش یافته و ضربان آن آهسته تر از معمول شده است.

ECG یک نفر ورزشکار از طرفی نشان دهنده بزرگ شدن قلب (Hypertrophie) و از طرفی دیگر نشان دهنده علائم افزایش تonus عصب واگ میباشد (Vagotonie)

۱ - بعلت پر حجم شدن حفره ها ، قلب بزرگ میشود و این بزرگی متناسب و یکنواخت است یعنی تمام قسمتهای قلب بتناسب بزرگ شده اند . در ECG این بزرگی یکنواخت بصورت بزرگ شدن کمپلز QRS ، در تمام اشتقاقها نمایان است .

در مواردی که محور قلب بطرف راست باشد بلوک ناقص یا کامل شاخه راست و در صورتی که مجدد بطرف چپ باشد موج R و P تغییر میکند .



تصویر شماره ۷ ، ECG ورزشکار جوان ، ادیقیعی تنفسی ، در ریتم سریعتر ، موج P قبل از اتمام موج U دیده میشود . قطعه PQ زیر خط ایزوالکتریک آمده است . موج T کاملاً مرتفع میباشد . موج S در  $D_1$  و  $D_2$  پهن و نشانه تأخیر هدایت برآست است .

#### REFERENCES:

- 1- Beckner, G., Winsor 1954, T., Circulation 9, 835,
- 2- Holzmann, M. 1965: Klinische Elektrokardiographie, 160, 770, fifth Ed , Germany, Hoffmannsche Buchdruckerei Felix Krais Stuttgart.,
- 3- Musshoff, M. 1960, Das Sportherz; Handbuch der inneren Medizin, Bd. IX/I, 913, Springer Berlin.
- 4- Roskamm, H , Weidenbach J., Reindell, H. 1966 Sportarzt und Sportmedizin 17, 251,
- 5- Schmidt, J. 1970. Der Internist, 8, 473,
- 6- Schmidt, J. 1961 Hämodynamik; urhan u. Schwarzenberg.