

DESPRE MODIFICĂRILE ELECTROCARDIOGRAFICE DATORITE SISTEMULUI NERVOS VEGETATIV LA SPORTIVI

Márkus Kornél, Balogh Odön, Hornyák Sándor

Înșușirile de bază ale funcției cordului ca formarea excitației, conducerea ei, etc. este rezultatul proceselor biochimice complexe care sînt în funcție de echilibrul acido-bazic, raportul de ioni Ca—K, starea sistemului nervos vegetativ, etc., toate fiind influențate de scoarța cerebrală prin intermediul nucleelor vegetative din diencefal.

În cazul unui tonus vegetativ normal obținem curba ECG normală. Această stare de echilibru poate fi tulburată de numeroși factori (efort, exagerat, influența frigului, lipsa oxigenului, tiroxina, adrenalina, acetilcolina, sportul etc.), care produc modificări caracteristice ale curbei ECG.

Pentru producerea depolarizării în primul rînd este necesar efectul stimulator al vagusului, datorită caruia se eliberează acetilcolina și ionul K din interiorul celulei ajunge la suprafața membranei celulare, instalîndu-se negativitatea electrică. Pe curba ECG unda P corespunde depolarizării auriculare, pe cînd depolarizării ventriculare îi corespunde complexul QRS. Segmentul PQ, ST și unda T sînt expresiile repolarizării auriculare și ventriculare, stau sub influența inervării adrenergice. Așa dar din anumite modificări ale curbei ECG se pot face deducții în ceea ce privește tonusul vegetativ.

Am examinat 90 de sportivi bărbați și femei între 16—20 ani din diferite ramuri sportive (baschet, fotbal, scrimă, atletism, înot). Electrocardiografele le-am executat în repaus, în poziție ortostatică, înainte și după antrenamente, concursuri, înregistrînd derivațiile I, II, III. Pentru aceste examinări am folosit un electrocardiograf Siemens.

Este bine cunoscută concepția conform căreia pentru sportivul bine antrenat este caracteristică predominanța parasimpaticului (*Plenczner, Schenck, Lobel*). Pe baza cercetărilor noastre și a literaturii de specialitate am ajuns la concluzia că aceasta afirmațiune se referă numai la cordul în stare de repaus. În interesul obținerii unei performanțe bune, cordul trebuie să profite și de avantajele inervației simpaticului în aceeași măsură ca și de cele ale parasimpaticului. La sportivii antrenati, datorită preponderanței parasimpaticului pe curba ECG de repaus se poate observa rărirea formării excitației și a conductibilității, respectiv încetinirea acestora. Dar și în aceste cazuri în vederea desfășurării nestingherite a repolarizării este nevoie de efectul stimulator al simpaticului, ceea ce se manifestă prin ascuțirea undei T. De-a lungul anilor creșterea scade an de an (*Mitchel, Herxheimer*). Este însă indiscutabil faptul, că în cazurile amintite (sportivi bine antrenati) survin modificări funcționale adînci, care se datoresc efectului simpatic. Astfel că pildă crește tonusul fibrelor miocardice și prin aceasta pe lingă volumul

inițial se produce o contracție musculară mărită. În urma sistolei riguroase abia mai rămâne sînge în ventricol și în consecință ventricolul va fi în stare să primească în diastolă o cantitate marită de sînge, deci va crește debitul cardiac. Pe de altă parte în urma acțiunii adrenalinei depozitele sanguine de repaus se golesc și măresc cantitatea singelui circulant, iar distribuția singelui devine și ea mai rațională. Precum vom vedea acțiunea adrenalinei se manifestă în unda P și T înaltă, ascuțită și în creșterea conducibilității. Această acțiune simpatică este necesară pentru obținerea performanțelor record. În cele ce urmează vom trata mai pe larg fiecare undă ECG în parte.

Unda P după observațiile noastre și ale altora (*Backner, Rosenzweig, Vicu, Letunov, Zárday, Radnai*) în urma efortului crește într-o măsură intimă. Aceasta creștere este considerată de cei mai mulți autori ca și de noi, ca un efect al preponderenței simpaticului. După observațiile lui *Letunov*, mărirea undei P crește proporțional cu frecvența. Acest fapt dovedește acțiunea simpaticului. Conform experiențelor lui *Karlstein* auriculul este mai sensibil la adrenalina decît ventricolul. Segmentul PQ corespunde repolarizării auriculare. Efectul simpaticului care apare la supraîncărcare accelerează acest proces manifestat pe curba ECG, prin scurtarea segmentului PQ. În cursul cercetării segmentului PQ am observat modificări despre care nu am găsit date în literatură. La 11 fotbaliști am observat că distanța PQ s-a scurtat la antrenamente în toate cazurile într-o măsură mai mică decît la meciuri, care au necesitat același efort. În afară de aceasta, tot la fotbaliști (16 persoane) am observat, că dacă ECG a fost executată imediat înaintea încălzirii și a concursului, segmentul PQ a fost scurtat în aceeași măsură ca și la terminarea meciului. În ambele cazuri modificarea a putut fi produsă datorită excitației psihice și adrenalinemiei, cînd prin hipotalam, prin intermediul lobului anterior hipofizar se declanșează producția de ACTH, ceea ce duce la o creștere a producției de hormoni a corticosuprarenalei. După cum am văzut și în acest caz predomină simpaticotonia. Prin aceasta crește descompunerea glicogenului și folosirea altor rezerve ale organismului. Este evident că această perioadă, dacă este scurtă, va putea avea un efect favorabil și va corespunde unei încălziri psihice de dinaintea concursului. Dacă aceasta se produce cu mult înainte de concurs, va duce la o risipire a forțelor organismului, cu totul inutilă.

Sportivul este bine antrenat, dacă distanța PQ se află între 0,18—0,20 sec., ceea ce este consecința preponderenței parasimpaticului cunoscută la sportivii antrenați. Dacă această prelungire se instalează sub influența concursurilor, atunci va trebui să ne gîndim totdeauna la o irigație sanguină vicioasă a sistemului conducător.

Complexul QRS corespunde fazei de depolarizare a ventricolului. La sportivi în stare de repaus se obțin valori normale care se scurtează după concurs într-o mică măsură (dintre 90 de sportivi examinați de noi, în 76 de cazuri distanța QRS s-a scurtat cu 0,01—0,02 sec.). Pornind de la constatarea că parasimpaticul are o acțiune favorabilă asupra procesului bioelectric a complexului QRS credem că scurtarea acestuia este cauza excitației parasimpaticului și nu a celui simpatic. Observațiile experimentale ale lui *Vicu* și colaboratorii confirmă faptul că adrenalina are o acțiune nefavorabilă asupra repolarizării.

Segmentul ST: La cei mai mulți dintre sportivii noștri (72 de cazuri) am găsit segmentul ST sub- sau denivelat. În literatură se relatează despre modificări ST similare (*Letunov, Lang, A. F. Tur, Cumbina, Mănescu, Chiriță*) atribuindu-se acestea preponderenței parasimpaticului la sportivi. Explicația electro-fiziologică a acestui fenomen este dată de *Viciu* și colaboratorii. După ei în perioada corespunzătoare segmentului ST ventriculii nu sînt în stare de repaus din punct de vedere electric. Virful și baza sînt în stare de repolarizare, pe cînd porțiunea medie a ventriculilor este depolarizată. În caz de echilibru vegetativ, vectorii sînt de aceeași mărime dar de sens contrar și astfel segmentul ST este izoelectric. Dacă se produce o simpatico sau parasimpaticotonie, echilibrul vectorilor se deplasează și segmentul ST deviază de la linia izoelectrică. Pe baza celor de mai sus se înțelege că în asemenea cazuri devierea segmentului ST nu denotă o tulburare a circulației coronariene, ci modificările tonusului neurovegetativ influențează procesele bioelectrice ce stau la baza devierii segmentului ST. Nu putem însă să trecem cu vederea posibilitatea existenței altor factori, ca de exemplu devierea axei, care de asemenea se poate manifesta printr-o porțiune ST deviată.

Unda T: Segmentul ST împreună cu unda T corespunde repolarizării ventriculare. Se știe că unda T crește datorită efortului fizic, ceea ce este consecința simpaticotoniei. La sportivii noștri electrocardiograma executată imediat înainte de concursuri și după eforturile specifice în comparație cu ECG de repaus în 69 de cazuri a arătat o undă T mai înaltă. După concursurile extenuante nu am găsit unda T în majoritatea cazurilor mai turtită, respectiv joasă (în 19 cazuri din 21). Se pare că acest semn de tulburare a repolarizării, manifestată, prin turtirea undei T, ar fi produsă de o hipoxemie. Noi am observat o scurtare a undei T datorită eforturilor maxime. Această porțiune în 73 cazuri a arătat o scurtare mai mică sau mare (de la 0,01—0,03 sec.). Paralel cu aceasta a scăzut și durata intervalului ST. Toate acestea după cum se știe sînt efectele simpaticului.

Sportivilor din lotul observat le-am executat ECG și în poziție ortostatică. ECG sportivilor, care din poziția culcată se ridicau brusc în picioare a arătat în toate cazurile o creștere a frecvenței cardiace, în 38 cazuri o sub-nivelare a segmentului ST și în 23 cazuri o supradenivelare a acestuia. Din 60 cazuri unda T a rămas nemodificată, doar în 3 cazuri T-ul izoelectric. Creșterea frecvenței se poate atribui unui efect simpatic, însă turtirea undei T după părerea noastră, nu poate fi pusă în legătură cu aceasta. Sintem de părere că la baza acestui fenomen stă o tulburare a reglării hemodinamicii, cu alte cuvinte dintre factorii favorizatori ai repolarizării. În zadar este prezentă excitația simpaticului, care tot odată dilată și coronarele, dacă nu este asigurată și cantitatea necesară de sînge circulant. Efectul simpaticului se instalează deci în mod reflex însă pentru validitatea sa este necesară scurgerea unui anumit timp.

Examinările de mai sus dovedesc că tulburarea de reglare ortostatică nu este influențată prin antrenament, cu alte cuvinte, prin ridicarea bruscă a sportivului din poziția culcată în ortostatism, din cauza anemiei cerebrale brusc instalate, pot surveni anumite acuze subiective, ca senzație de an-

goare, tuiburări vizuale, vertijii. In asemenea condiții se poate presupune și o tulburare de scurta durată a judecării sportivului.

Sosită la redacție: la 24 aprilie 1957.

Bibliografie

Bachner. Circulațion; 1954, 9, 6, 853; *Danielopolu*. Probleme de Cardiologie Vol. II. București, 1956, *Gumbina*: Clinicescaia Medișina 7, 1951; *Karlstein*. Acta. Med. Scand 1954, 4, 275, *Kereszty*: Az élettan és sportélettan alapjai, Budapest 1955; *Letunov*. Electrocardiografia vo vracebno-sportivnoi praktice. Fizikultura i Sport 1950; *Label*. Electrocardiografia, Ed. Med. 1956; *Mănescu, Cibișă*. Caiet documentar de med. Cult. Fiz. București, 1951, 1, 24; *Plenczner*: A vérkeringési szervek és a sport. 1943; *Radnai*. Az electrocardiographia. Budapest, 1941; *Rozenzweig*: Med. Inst. 1954, 7, 95, București, *Viciu*: Probleme de Cardiologie, București, Vol. I 1955; *Viciu*: Analele Ed. Fiz. Anul 7, nr. 3, 1958. Bucuresti; *Zárday*: Az EKG helyes megítélése a gyakorlatban. Orvosi Hetilap, 1955, 23.

ОБ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЯХ, ВЫЗВАННЫХ У СПОРТСМЕНОВ НЕРВНО-ВЕГЕТАТИВНОЙ СИСТЕМОЙ

К. Маркуш, О. Балог, Ш. Хорняк

Во время соревнований у 90 спортсменов была снята электрокардиограмма. Установлены следующие результаты.

Благодаря влиянию симпатического нерва волна Р увеличивается при нагрузке незначительно. Промежуток PQ снижается при напряжении, что наблюдалось также перед зарядкой. Это явление также представляет собой следствие влияния симпатического нерва. Комплексу QRS соответствует влияние блуждающего нерва, которое в некоторой мере снижается при продолжительном напряжении. Промежуток ST отклоняется под влиянием симпатического или парасимпатического нерва. При физической нагрузке волна Т возрастает, а эффект симпатического нерва обычно снижается после усиленного напряжения.

Обследование EKG выполненное в ортостатическом положении доказывает, что на расстройства ортостатического равновесия не оказывает влияния даже регулярная тренировка.

LES MODIFICATIONS ELECTROCARDIOGRAPHIQUES DUES AU SYSTEME NERVEUX VEGETATIF CHEZ LES SPORTIFS

K. Márkus, O. Balogh, S. Hornyák

On a effectué l'électrocardiogramme chez 90 sportifs dans la période de compétitions. Les résultats sont les suivants :

L'onde P augmente d'une manière minime à l'effort, grâce à l'influence du sympathique. L'intervalle PQ diminue à l'effort, phénomène qu'on observe aussi avant l'échauffement et qui est une conséquence de l'effet sympathique. Au complexe QRS correspond l'influence du vague, qui diminue dans une mesure quelconque à un effort de longue durée. L'intervalle ST dévie sous l'influence du sympathique ou du parasympathique. L'onde T augmente à l'effort, l'effet sympathique diminue d'habitude au bout d'un effort soutenu. Les examens électrocardiographiques effectués en position orthostatique prouvent que les troubles de régulation orthostatique ne peuvent être influencés ni par des entraînements réguliers.