

El desafío de combatir una sobrevida pobre

Al Director

La insuficiencia cardíaca aguda (ICA) es una de las causas más frecuentes de internación en los servicios de cardiología. La mortalidad a los 5 años luego de una hospitalización por IC es cercana al 70%, la cual es sólo ligeramente inferior a la comunicada para el período 1995-2000. (1) A pesar de estas cifras, hay un nivel menor de evidencia para el tratamiento de esta población en comparación con la insuficiencia cardíaca crónica (ICC). Los pacientes con ICA son una población sustancialmente diferente de la de ICC. Es necesario conocer en qué se diferencian los pacientes con ICA de los pacientes bien conocidos de la ICC para analizar si las estrategias probadas en estos últimos son aplicables a los pacientes que fueron estabilizados luego de un episodio agudo de IC. Se publicaron varios registros de IC. El ADHERE aportó datos meticulosos vinculados a la hospitalización; (2) sin embargo, no mostró seguimiento. El EuroHeart Failure Survey permitió conocer la evolución a 12 semanas. (3) La SAC realizó dos Registros previos de ICA que proporcionaron datos de la internación. El Registro Nacional publicado recientemente en la RAC (4) nos muestra las características de una población hospitalizada por ICA en un número muy importante de centros de nuestro país que participaron en forma voluntaria que nos brindan una excelente oportunidad de revisar el perfil clínico y el estándar de cuidado. A diferencia de los trabajos en ICC donde la población es más joven y la mayoría presenta disfunción ventricular, los pacientes incluidos son típicamente añosos y un número significativo de pacientes presentan función ventricular conservada. El hallazgo de que más de la mitad de la población con ICA tenía insuficiencia renal al menos moderada pone de manifiesto la alta asociación de estas patologías.

Es llamativa la tasa de uso de drogas inotrópicas en relación con las formas de presentación y que el inotrópico más utilizado fue la dopamina. Si bien no se duda del beneficio de los inotrópicos en pacientes con un cuadro de shock cardiogénico, compromiso hemodinámico importante o evidencias de hipoperfusión de los órganos, no hay evidencia para utilizarlos en una modalidad de rutina. El uso en pacientes con síndrome cardiorenal aún se debe determinar.

No hubo una reducción de los días de internación con respecto al anterior registro SAC y los datos son intermedios entre los del registro ADHERE y el EuroHeart Failure Survey II.

Si bien la mortalidad hospitalaria se redujo respecto de los Registros SAC previos, la diferencia en un período de 9 años no fue significativa y es superior a la del ADHERE y el EuroHeart Failure Survey II. La mortalidad y la tasa de rehospitalización a los 90

días del 12,8% y del 24,5% fueron similares a las del EuroHeart Failure Survey I. (5)

Estos datos deben generarnos una nueva alarma y debemos aceptar el desafío de mejorar esta evolución consistentemente pobre. Naturalmente escapa de este corto comentario cubrir esa tarea, pero debemos trabajar para prevenir en los individuos de alto riesgo el desarrollo de este síndrome, identificar a las poblaciones de alto riesgo para seleccionar tratamientos especiales y brindar confort y dignidad a los pacientes sin opciones terapéuticas convencionales.

Dra. Mirta Diez^{MTSAC}
mdiez@ffavaloro.org

BIBLIOGRAFÍA

1. Ko DT, Alter DA, Austin PC, You JJ, Lee DS, Qui F, et al. Life expectancy after an index hospitalization for heart failure patients: a population based study. *Am Heart J* 2008;155:324-31.
2. Adams KF Jr, Fonarow GC, Emerman CL, LeJemtel TH, Costanzo MR, Abraham WT, et al; ADHERE Scientific Advisory Committee and Investigators. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for heart failure in the United States: rationale, design, and preliminary observations from the first 100,000 cases in the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE). *Am Heart J* 2005;149:209-16.
3. Nieminen MS, Brutsaert D, Dickstein K, Drexler H, Follath F, Harjola VP, et al; EuroHeart Survey Investigators; Heart Failure Association, European Society of Cardiology. EuroHeart Failure Survey II (EHFS II): a survey on hospitalized acute heart failure patients: description of population. *Eur Heart J* 2006;27:2725-36.
4. Fairman E, Thierer J, Rodríguez L, Blanco P, Guetta J, Fernández S y col. Registro Nacional de Internación por Insuficiencia Cardíaca 2007. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:33-9.
5. Komajda M, Follath F, Swedberg K, Cleland J, Aguilar JC, Cohen-Solal A, et al; Study Group on Diagnosis of the Working Group on Heart Failure of the European Society of Cardiology. The EuroHeart Failure Survey programme— a survey on the quality of care among patients with heart failure in Europe. Part 2: treatment. *Eur Heart J* 2003;24:464-74.

Respuesta de los autores

Agradecemos a la Dra. Diez su interés por el trabajo y su valioso aporte. Con matices propios el Registro SAC (1) refleja una realidad en el manejo y la evolución de la insuficiencia cardíaca descompensada (ICD), que es común en cuanto estudio se analice.

La ICD comparte con la insuficiencia cardíaca crónica un síndrome en común y con el infarto de miocardio, un ámbito de tratamiento común (la unidad coronaria). Sin embargo, de ambas patologías la diferencian la ausencia de alternativas terapéuticas que reduzcan la mortalidad, pese a los reiterados ensayos (que en general tienen resultados neutros o negativos). (2-4) En la IC crónica, el modelo neurohormonal ha reemplazado al hemodinámico y a partir de este enfoque fisiopatológico se han podido desarrollar te-

rapéuticas que permiten incrementar la expectativa de vida. Sin embargo, el modelo hemodinámico persiste en el enfoque terapéutico de la ICD (diuréticos, vasodilatadores e inotrópicos).

Evidentemente, el paciente compensado luego de una internación por IC no tiene el mismo pronóstico que antes de descompensarse. Es probable que como desencadenante o consecuencia de la misma descompensación exista progreso de la enfermedad. Sin embargo, también las propias alternativas terapéuticas –al generar mayor activación neurohormonal, estímulo contráctil a un miocardio que no tiene reserva, probable hipotensión y compromiso del flujo renal– pueden acelerar el deterioro de la enfermedad.

La realidad es que el enfoque terapéutico actual nos permite compensar a la gran mayoría de los pacientes que se internan, pero genera la duda acerca de si no lo hacemos a expensas de cierta hipoteca sobre su futuro.

Dr. Enrique Fairman^{MTSAC}

BIBLIOGRAFÍA

1. Fairman E, Thierier J, Rodríguez L, Blanco P, Guetta J, Fernández S y col. Registro Nacional de Internación por Insuficiencia Cardíaca 2007. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:33-9.
2. Cuffe M, Califf R, Adams K, et al. Short-term intravenous milrinone for acute exacerbation of chronic heart failure: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;287:1541-7.
3. Mebazaa A, Nieminen MS, Packer M, Cohen-Solal A, Kleber FX, Pocock SJ, et al; SURVIVE Investigators. Levosimendan vs dobutamine for patients with acute decompensated heart failure: the SURVIVE Randomized Trial. *JAMA* 2007;297:1883-91.
4. Sackner-Bernstein JD, Kowalski M, Fox M, Aaronson K. Short-term risk of death after treatment with nesiritide for decompensated heart failure: a pooled analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 2005;293:1900-5.

Estimación de la oferta y la demanda de cardiólogos en la Argentina

Al Director

En muchas circunstancias, algunos problemas, de tan repetidos o insolubles se han silenciado o se han vuelto invisibles. La superpoblación médica es uno de ellos.

Borracci y colaboradores, en su trabajo "Estimación de la oferta y la demanda de cardiólogos en la Argentina", colocan a esta problemática nuevamente en un lugar de análisis y discusión.

Un sistema de salud organizado requiere una planificación seria de los recursos humanos y tecnológicos necesarios para brindar una cobertura médica adecuada a su población.

La situación sanitaria de nuestro país adolece de estadísticas serias al respecto.

Es alarmante que se desconozca la cantidad de médicos con que cuenta el país, se ignore lo que hacen y no se sepa cómo están distribuidos.

Por este motivo valoro el trabajo de los autores, pues intentan acercarse a la realidad de una de las especialidades médicas. Ante la ineficiencia del Estado en este aspecto, es un muy buen ejemplo para que otras sociedades científicas repitan esta experiencia.

El número de cardiólogos, claramente, excede las necesidades de la población y es un fenómeno similar en cada provincia de nuestro país.

La consecuencia inmediata para los médicos cardiólogos, como ocurre con toda oferta que excede las demandas, es la reducción del valor de su práctica médica.

Coincido en que la demanda actual de la especialidad se ve incrementada, entre otras condiciones, por los cambios poblacionales y por la aparición de epidemias como la obesidad y la diabetes; sin embargo, este aumento del trabajo no es compensado con un salario acorde.

Discrepo con los autores cuando comentan que las causas de este problema son diversas; a mi entender, la única causa se encuentra en las escuelas de medicina.

En promedio, entre 1986 y 1996 ingresaron a nuestras facultades 12.500 alumnos por año; en los Estados Unidos, con una población nueve veces mayor que la de la Argentina, lo hicieron 16.000.

El promedio de graduados anuales entre 1985 y 1995 fue de alrededor de 3.500 a 4.000 médicos, de los cuales el 87% egresaron de universidades del Estado.

Además, se siguen creando nuevas facultades de medicina en un país que no las necesita, muchas de ellas sin la mínima garantía de calidad.

En 1990 había sólo siete facultades de gestión estatal y dos de gestión privada; en la actualidad contamos en el país con 26 carreras de medicina.

A la vez, el problema se magnifica, pues es imposible que todos los graduados accedan a una buena capacitación de posgrado. El número de residencias y concurrencias es insuficiente para brindar una formación seria y responsable.

Sin lugar a dudas, el principal afectado por esta desorganización es el paciente.

Este problema de número y calidad se debe afrontar de inmediato sin retórica ni "medias tintas". Una verdadera solución debe partir de un análisis serio de la problemática y acompañarse de medidas valientes que dejen atrás falsos dogmas ideológicos.

El reloj sigue su marcha y las necesidades son cada vez más apremiantes, por lo que el ingenio y la voluntad deben aflorar.

Dr. Ricardo Iglesias^{MTSAC}

BIBLIOGRAFÍA

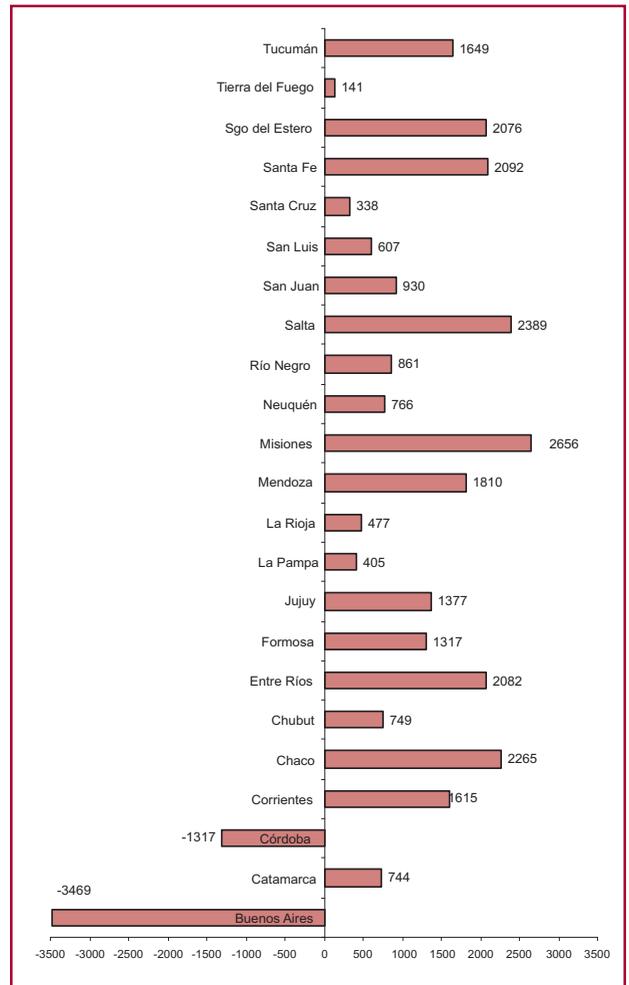
- Borracci R, Giorgi M, Sokn F, Ahuad S, Guardiani F, Lowenstein D y col. Estimación de la oferta y la demanda de cardiólogos en la Argentina. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:21-6.
- Etcheverry J. La tragedia educativa. Editorial Fondo de Cultura Económica; 1999.

Respuesta de los autores

En respuesta a la carta del Dr. Ricardo Iglesias, coincidimos en que probablemente exista una cantidad de especialistas en cardiología que excede cualquier modelo de demanda que se plantee y esto estaría en relación directa con el número de graduados anuales de la carrera de medicina. En un artículo aún no publicado que realizamos con el Dr. R. Gelpi y la Ing. E. Milín estimamos el crecimiento potencial del número de médicos en la Argentina para los próximos 20 años de acuerdo con la tasa de egresados, los retiros de la profesión y el crecimiento poblacional, en términos de “médicos por habitantes”. Por medio de un modelo de simulación dinámica observamos que para una relación de un médico cada 317 habitantes en 2007 se elevaría a uno cada 271 habitantes si continuara la actual tasa anual de egresados. Si a partir de 2007 no hubiesen ingresado más alumnos a las Facultades de Medicina de todo el país, y se mantuviera esa restricción absoluta en adelante, en 20 años la relación médico-habitantes recién sería de uno cada 600; según el Índice de Desarrollo Humano del país [IDH base 2004 = 0,788], lo recomendado es un médico cada 400 habitantes aproximadamente. Considerando la tasa de crecimiento sin restricción de los últimos 15 años, la simulación hasta 2027 reveló que el incremento del número de médicos podría alcanzar el 27%, con la consiguiente modificación de la relación médico-habitantes, y un descenso promedio del salario profesional del 25% aproximadamente, de acuerdo con un cálculo basado en el gasto anual en salud del PBI nacional. Por último, analizamos el problema de la distribución geográfica de los médicos y calculamos la cantidad de profesionales que cada provincia debería incorporar o eliminar hasta el año 2027 para mantener sin cambios la actual relación de un médico cada 317 habitantes (véase figura).

Con respecto a la iniciativa gubernamental, consideramos que el proceso de “rematriculación obligatoria” que se está llevando a cabo servirá para corroborar la estimación realizada en nuestro estudio, siempre y cuando se esté registrando la especialidad de cada profesional y su localización geográfica. Muchas universidades, sean éstas estatales o privadas, ya están restringiendo el ingreso de candidatos a la carrera de medicina; no así la Universidad de Buenos Aires, que es la que aporta más egresados por año en todo el país; por lo tanto, sin una política acorde de esta casa de estudios no será posible modificar significativamente la oferta de nuevos médicos.

Dr. Raúl A. Borracci^{IMTSAC}, por los autores



Recuperación de la contracción auricular luego de la cirugía de MAZE III izquierdo

Al Director

Es muy gratificante poder comentar el trabajo del Dr. Matías Tinetti y colaboradores “Recuperación de la contracción auricular luego de la cirugía de MAZE III izquierdo”, (1) dado que el impacto clínico de este procedimiento lo determina la recuperación de la contractilidad auricular.

Teóricamente, en todos los pacientes con fibrilación auricular (FA) crónica que van a ser intervenidos electivamente de cirugía coronaria, plástica o reemplazo valvular debería asociarse la cirugía de Cox Maze. (2, 3)

Como relatan los autores, la cirugía de Cox Maze, desarrollada durante la década de los ochenta, fue escasamente aceptada debido a su complejidad técnica.

A fines de los noventa publiqué el seguimiento de nuestra serie inicial con la técnica de compartimentalización de la aurícula izquierda con crioablación, que nos permitió una cirugía menos compleja y más

reproducibles. (4) Los resultados obtenidos, 71,4% ritmo sinusal alejado y recuperación contráctil en el 66,6% predominantemente en la aurícula derecha, evaluado por Doppler pulsado con detección de la onda A, fueron similares a lo comunicado hasta la actualidad cuando se trata solamente de aislamiento de las venas pulmonares en FA crónica (mini Maze).

A partir del 2000 se difundió el uso de dispositivos de liberación de energía (radiofrecuencia, microondas, etc.) con técnicas más simples, pero que no reprodujeron los resultados del Maze, probablemente por no incluir la ablación del seno coronario y por la falta de transmuralidad.

Por lo dicho anteriormente, creo que la alta tasa de éxito lograda por los autores se debe probablemente a la realización del Maze IV, respetando el mapa lineal de las lesiones incluyendo el seno coronario y a la utilización de un método bipolar que asegura la transmuralidad. El punto para destacar, a mi criterio, es la simplicidad y la efectividad del método descrito para evaluar contractilidad, factible de reproducir.

Si bien el impacto clínico de la restitución del ritmo sinusal se ha demostrado claramente, (5) la decisión de suspender la anticoagulación, a mi entender, constituye un interrogante no resuelto. Algunos autores sugieren continuarla al menos por un año aun en presencia de ritmo sinusal, ante la posibilidad de episodios de FA paroxística asintomáticos que suelen ser embolígenos.

Me parece interesante utilizar el método de ultrasonido de alta frecuencia en aquellos casos como los coronarios puros o los valvulares aórticos, donde la aurícula es pequeña, ya que con este método no es necesario abordar la aurícula y se logra una transmuralidad correcta.

Dr. Héctor Alejandro Machain^{MTSAC}

Cirujano Cardiovascular

Instituto Argentino de Diagnóstico y Tratamiento

BIBLIOGRAFÍA

1. Tinetti M, Darú V, Lescano AJ, Costello R, Cárdenas C, Piazza A, Iglesias RM. Recuperación de la contracción auricular luego de la cirugía de MAZE III izquierdo. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:7-13.
2. Dries DL, Exner DV, Gersh BJ, Domanski MJ, Waclawiw MA, Stevenson LW. Atrial fibrillation is associated with an increased risk for mortality and heart failure progression in patients with asymptomatic and symptomatic left ventricular systolic dysfunction: a retrospective analysis of the SOLVD trials. *Studies of Left Ventricular Dysfunction. J Am Coll Cardiol* 1998;32:695-703.
3. Bando K, Kasegawa H, Okada Y, Kobayashi J, Kada A, Shimokawa T, et al. Impact of preoperative and postoperative atrial fibrillation on outcome after mitral valvuloplasty for nonischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;129:1032-40.
4. Machain H, Glenny P, Sansalone R, Guevara E, Fernández A, Gabe E y col. Compartimentalización de la aurícula izquierda como tratamiento de la fibrilación auricular crónica asociada a valvulopatía mitral. *Rev Argent Cardiol* 2000;68:371-82.
5. Corley SD, Epstein AE, DiMarco JP, Domanski MJ, Geller N, Greene HL, et al; AFFIRM Investigators. Relationships between sinus

rhythm, treatment, and survival in the Atrial Fibrillation Follow-Up Investigation of Rhythm Management (AFFIRM) Study. *Circulation* 2004;109:1509-13.

Respuesta de los autores

Agradecemos los comentarios del Dr. Machain y su enriquecedor aporte en este tema.

Efectivamente, la simplificación en la técnica quirúrgica determinó la posibilidad de contar con una herramienta más en el arsenal terapéutico de la fibrilación auricular (FA). En la medida en que en el mundo y en nuestro país se adquiere mayor experiencia en este terreno, podemos contar con más elementos para determinar el éxito real del procedimiento.

Coincidimos también en la relevancia que adquiere confirmar la restauración contráctil auricular como un elemento más a la hora de determinar el éxito terapéutico.

Es ampliamente conocido cómo algunos factores predicen la posibilidad de recidiva de la FA luego de la cirugía (tamaño de la aurícula izquierda, edad del paciente, años de duración de la FA, fracción de eyección ventricular izquierda, etc.); no obstante, poco se sabe acerca de los factores que influyen en la recuperación de contractilidad auricular. (1) Sin ignorar las limitaciones de nuestro estudio, a la luz de los resultados, pareciera que en gran medida depende de la población intervenida. Como hemos señalado, la alta incidencia de cardiopatía reumática con muchos años de evolución de la FA, al momento de la indicación quirúrgica, influyen negativamente en la recuperación contráctil en el seguimiento. Creemos entonces que debemos observar más allá del electrocardiograma para definir estrategias terapéuticas en la fase ambulatoria.

Confirmar la restauración del ritmo y de la contracción auricular parece ser la forma ideal de evaluar los resultados a largo plazo. Especialmente porque esta situación traería consigo una reducción significativa del riesgo de accidente cerebrovascular.

Afortunadamente contamos con métodos sencillos y ampliamente reproducibles para sumar elementos que nos auxilien en la toma de decisiones. La aplicación del Doppler tisular de anillo mitral lateral fue en nuestra experiencia un método simple y eficaz para evaluar sístole auricular.

La heterogeneidad de los pacientes pasibles de recibir este tratamiento (cardiopatía isquémica, valvulares mitrales, aórticos, combinados, etc.) requiere una individualización adecuada al momento del seguimiento posoperatorio y un control más estrecho en aquellos escenarios donde conocemos que tanto el éxito eléctrico como contráctil pueden ser más inestables.

La toma de decisiones en cuanto a la anticoagulación probablemente dependa de un criterioso análisis de estos elementos.

Dr. Matías Tinetti

Dr. Ricardo Iglesias^{MTSAC}

BIBLIOGRAFÍA

1. Gillinov M, Sirak J, Blackstone E, McCarthy P, Rajeswaran J, Natale A, et al. The Cox Maze procedure in mitral valve disease: Predictors of recurrent atrial fibrillation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 130:1653-60.

Aportes de la frecuencia cardíaca en futbolistas durante el período de competencia

Al Director

Me ha resultado muy grata la aparición en nuestra *Revista* de temas relacionados con la cardiología del deporte. Me refiero, en este caso, al artículo de los Dres. Motta y Angelino sobre la relación entre frecuencia cardíaca (FC) y nivel de entrenamiento en fútbol. (1)

El fútbol es un deporte acíclico complejo en términos de análisis fisiológicos. La capacidad para repetir carreras a velocidades altas con períodos de recuperación cortos es una cualidad fundamental para ser entrenada. En esta variable influyen tanto la potencia anaeróbica como la capacidad aeróbica. Jens Bangsbo, de la Universidad de Copenhagen, ha demostrado la utilidad de la FC para programar entrenamientos de capacidades aeróbicas y anaeróbicas en fútbol. (2)

En esta investigación se compararon métodos evaluativos en campo y en laboratorio. Se evaluaron futbolistas tras un año de competencia y se cotejaron distancias en prueba de campo. Me permito realizar algunos comentarios.

La FC puede incrementarse por diferentes motivos, en muchos casos relacionados con descargas adrenálicas no vinculadas con el ejercicio (“tensión emocional”). De ahí la necesidad de adaptar al deportista a la prueba y realizar un acondicionamiento previo.

Se observó un valor menor de lactato posesfuerzo después de un año. Aunque podría atribuirse a la mejor adaptación cardiorrespiratoria, como sugieren los autores, no es menos cierto que la resistencia a las cargas elevadas de lactato se observa en futbolistas con un nivel de entrenamiento mayor (“mayor tolerancia al lactato”).

Las FC submáximas son superiores en las evaluaciones de campo y la FC máxima se alcanza con distancias y velocidades inferiores. El *Yo-Yo endurance 2*, diseñado por Bangsbo, es una prueba de alta intensidad que, seguramente, involucra al sistema energético anaeróbico desde sus primeras etapas. Tal vez la estimación del VO_2 máximo por este método deba ser revisada, aunque no se discute su utilidad para evaluar evoluciones en distintos períodos.

En la comparación de futbolistas con distancias mayores y menores, la diferencia no puede ser explicada sólo por adaptación cardiorrespiratoria, ya que intervienen otros tipos de factores fisiológicos (incluidas variables antropométricas). Por otra parte, no

debería hacerse referencia a distancia y tiempo como variables independientes, ya que en el *Yo-Yo endurance test* ambas variables están fusionadas.

En la Tabla 1 no está comentado el nivel de ejercicio considerado submáximo. Este dato es importante, ya que hay diferencias en FC y porcentaje de VO_2 entre preperíodo y posperíodo competitivo. Las distancias recorridas son las mismas, lo que sugiere que el rendimiento real para la práctica deportiva no ha mejorado. En la misma Tabla no están expresadas las unidades de velocidad, aunque se infiere que son metros por segundo.

Creo que se trata de un interesante y original acercamiento a la utilización de parámetros cardiológicos en la evaluación de resultados de entrenamientos específicos.

La preparación atlética en el fútbol actual es de importancia fundamental. Más allá de los gustos y la “filosofía futbolera”, y si bien el “arte maradoniano” no se sufre, los resultados mandan y el estado psicofísico óptimo, logrado a través de entrenamientos de cualidades específicas, contribuye al éxito deportivo.

Dr. Roberto M. Peidro^{MTSAC}
rpeidro@ffavaloro.org

BIBLIOGRAFÍA

1. Motta D, Angelino A. Aportes de la frecuencia cardíaca en futbolistas durante el período de competencia. *Rev Argent Cardiol* 2009;77:27-32.
2. Bangsbo J. The training session. En: Bangsbo J. *Aerobic and anaerobic training in soccer. Special emphasis on training of youth players*. Stormtryk, Bagsvaerd, Denmark; 2007. p. 77-88.

Respuesta de los autores

Nos es grato dirigirnos a usted con el fin de responder las observaciones realizadas por el Dr. Roberto Peidro a nuestro trabajo “Aporte de la frecuencia cardíaca en futbolistas durante el período de competencia”.

Cabe recordar la utilidad cotidiana y el aporte constante de la cardiología del deporte a través de la frecuencia cardíaca y demás parámetros para entrenar a profesionales de elite en el fútbol. Como bien comenta el Dr. Peidro, más allá del arte maradoniano, el estado psicofísico óptimo obtenido a través de un entrenamiento específico contribuye al éxito deportivo.

El fútbol como deporte de características acíclicas y de alto rendimiento requiere una planificación de entrenamiento basada en la evaluación inicial y en el seguimiento periódico de la adaptación del futbolista a las cargas físicas aeróbicas y anaeróbicas del ciclo anual competitivo, tomando parámetros de referencia comparativos como la frecuencia cardíaca, la velocidad, el tiempo, las distancias y la concentración de lactato en sangre.

En el *Yo-Yo endurance test* nivel 2, de mayor intensidad inicial, se tomaron frecuencias cardíacas en cada

minuto de la prueba, registrando el tiempo y la intensidad en alcanzar el 90% de la frecuencia cardíaca máxima y la capacidad de sostenerla hasta la intensidad máxima. La utilidad del registro de la FC submáxima y máxima fue la de evaluar el intervalo de reserva de la frecuencia cardíaca en el ejercicio de alta intensidad en relación con la velocidad de desplazamiento, tiempo de permanencia en la prueba y capacidad aeróbica. A través de mediciones telemétricas de frecuencia cardíaca efectuadas por Jeans Bangsbo durante un partido de fútbol, se conoce que el futbolista sostiene una frecuencia cardíaca de 150 a 170 lpm.

En la prueba ergométrica de resistencia de 2.400 metros se efectuó la prueba de Conconi con carga y registro de frecuencia cardíaca según protocolo, a fin de registrar el punto de deflexión de la FC cuando pierde su linealidad con la intensidad del esfuerzo. Estas modificaciones submáximas de la FC en relación con la velocidad de desplazamiento (una FC menor para igual intensidad de carga indica mayor adaptación en la resistencia cardiorrespiratoria), el intervalo de reserva de la frecuencia cardíaca, el cálculo del porcentaje del máximo consumo indirecto de oxígeno y con la concentración de lactato en sangre posprueba en distancias fijas ofrecen una información valiosa de la adaptación cardiorrespiratoria y del sistema energético anaeróbico a la velocidad máxima. La medición indirecta del consumo oxígeno por fórmulas de regresión lineal del Colegio Americano de Medicina Deportiva es simple y sencilla de realizar para la toma de indicadores comparativos de resistencia con el mismo método; la posibilidad de comparar distintos métodos en diferentes etapas del entrenamiento nos permite demostrar las aplicaciones y los aportes de la cardiología del deporte.

Entre las pruebas de campo se eligió el *Yo-Yo test* por su fácil aplicabilidad, difusión y uso en este de-

porte y entre las pruebas de laboratorio, la prueba ergométrica de 2.400 m con protocolo de frecuencia cardíaca de la prueba de Conconi, ya que nos permite una lectura de intervalo de etapas más gradual y progresiva para reproducir datos comparativos durante el ciclo competitivo.

Coincidimos con respecto a la relación de nivel mayor de entrenamiento con mayor tolerancia al lactato en pruebas aeróbicas. Una concentración menor de lactato en pruebas comparativas, con etapas de velocidades progresivas durante una prueba de curva de velocidad de lactato, indicaría una capacidad aeróbica mayor, aunque a la velocidad máxima una concentración mayor de lactato nos indicaría además una capacidad anaeróbica mayor.

En la Tabla 1 la unidad de velocidad es metro por segundo.

Si bien la introducción de la cardiología del deporte es relativamente reciente en el mundo del fútbol, creemos en la participación multidisciplinaria del cardiólogo con el preparador físico, el nutricionista, el kinesiólogo y el traumatólogo del deporte para el cuidado de la salud del deportista y en la evaluación e interpretación fisiológica de la adaptación física aeróbica y anaeróbica del futbolista.

Dr. Domingo A. Motta^{MTSAC}
Dr. Arnaldo Angelino^{MTSAC}

BIBLIOGRAFÍA

- Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise test with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sport Medicine* 1992;13:125-32.
- Costill DL, Wilmore JH. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. 2ª ed. Barcelona, España: Editorial Paidotribo; 2002.
- Mishchenko, Monogarov. *Fisiología del deportista*. Editorial Paidotribo, V; 2000. p. 171-216.