



81
rej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ENFERMERIA Y OBSTETRICIA

El Papel del Licenciado en Enfermería
en la Identificación y Descripción de
las Modificaciones Electrocardiográficas
en el Deportista

ESCUELA NACIONAL DE
ENFERMERIA Y OBSTETRICIA
COORDINACION DE INVESTIGACION

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ENFERMERIA Y OBSTETRICIA
U. N. A. M.

PRESENTA:

BEATRIZ RUIZ PADILLA

CON LA ASESORIA DE LA MAESTRA

CARMEN L. BALSEIRO A.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

PAGS.

PRÓLOGO

INTRODUCCIÓN

1. FUNDAMENTACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN 1

 1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMA. 1

 1.2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA 2

 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 2

 1.4 UBICACIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN 3

 1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 3

 1.5.1 Generales 3

 1.5.2 Específicos 4

2. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA 4

 2.1 EL DEPORTE 4

 2.1.1 Los conceptos básicos del deporte 4

 2.1.2 El deporte como competencia 5

 2.1.3 El deporte en el sentido amplio 5

 2.1.4 La importancia social del deporte 5

 2.1.5 El deporte como patrón y heurística 6

 2.1.6 Las funciones de saneamiento y recreación del deporte 7

 2.2 LA MEDICINA DEL DEPORTE 7

| | |
|--|----|
| 2.2.1 Breve historia de la medicina del deporte | 7 |
| 2.2.2 Conceptos básicos de la medicina del deporte. | 8 |
| 2.2.3 El Licenciado en Enfermería en la medicina del de - porte | 8 |
| 2.3 EL PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERÍA EN LA ESPECIALIDAD | |
| DEL DEPORTE | 9 |
| 2.3.1 Fútbol Soccer | 9 |
| 2.3.1.1 Conceptos del fútbol soccer | 9 |
| 2.3.1.2 Antecedentes históricos | 10 |
| 2.3.1.3 Generalidades del fútbol soccer | 11 |
| 2.3.1.4 Preparación táctica | 11 |
| 2.3.1.5 Adecuación física en el fútbol. | 12 |
| 2.3.1.6 El Licenciado en Enfermería en el fútbol so ccer | 16 |
| 2.3.2 Atletismo pista | 18 |
| 2.3.2.1 Aspectos generales | 18 |
| 2.3.2.2 Pruebas de pista y sus características. | 19 |
| 2.3.2.3 Análisis biomecánico | 20 |
| 2.3.2.4 Preparación técnica en atletismo | 22 |
| 2.3.2.5 Preparación física | 22 |
| 2.3.2.6 El Licenciado en Enfermería en atletismo. | 23 |
| 2.4 PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERÍA EN EL ENTRENAMIENTO. | 27 |
| 2.4.1 Definiciones conceptuales | 27 |
| 2.4.2 Forma deportiva | 28 |
| 2.4.3 Carácter cíclico del entrenamiento | 28 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.4.4 | Periodización del entrenamiento | 30 |
| 2.4.5 | Principios didácticos y métodos del entrenamiento . . . | 33 |
| 2.4.6 | Principales métodos del entrenamiento | 34 |
| 2.4.7 | Principales aspectos del entrenamiento | 36 |
| 2.4.7.1 | Cualidades motoras | 36 |
| 2.4.7.2 | Cualidades técnicas | 39 |
| 2.4.7.3 | Cualidades tácticas | 41 |
| 2.4.8 | Preparación psicológica | 42 |
| 2.4.9 | Actividades y funciones del Licenciado en Enfermería en el entrenamiento | 43 |
| | | |
| 2.5 | PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERIA EN LAS CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS DEL DEPORTISTA | 43 |
| 2.5.1 | Antecedentes históricos | 43 |
| 2.5.2 | Somatotipología según Sheldon | 45 |
| 2.5.2.1 | Representación gráfica del somatotipo | 46 |
| 2.5.2.2 | Técnica somatotipología según Sheldon | 49 |
| 2.5.3 | Técnica de Heath-Carter | 49 |
| 2.5.4 | El Licenciado en Enfermería en las características an- tropométricas | 50 |
| 2.5.4.1 | Ecuaciones para obtener composición corporal. | 52 |
| 2.5.4.2 | Ecuaciones para obtener somatotipología. | 53 |
| | | |
| 2.6 | PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERIA EN LAS MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS EN EL DEPORTISTA | 55 |
| 2.6.1 | Bases fisiológicas en electrocardiografía | 55 |
| 2.6.1.1 | Ciclo cardíaco | 55 |

- 2.6.1.2 El sistema de activación y conducción 56
- 2.6.1.3 Bases fisiológicas del la activación 57
- 2.6.2 Descripción del trazo electrocardiográfico 60
 - 2.6.2.1. Interpretación electrocardiográfica 67
- 2.6.3 Modificaciones electrocardiográficas en el deportista . 70
- 2.6.4 Adaptación cardiovascular al ejercicio 72
- 2.6.5 El Licenciado en Enfermería en las modificaciones elec
trocardiográficas en el deportista 76

- 3. METODOLOGIA 77
 - 3.1 HIPOTESIS 77
 - 3.1.1 Hipótesis de trabajo 77
 - 3.1.2 Hipótesis nula 77
 - 3.2 VARIABLES Y SUS INDICADORES 77
 - 3.3 MODELO DE RELACION CAUSAL 79
 - 3.4 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACION 80
 - 3.5 MUESTRA Y EL UNIVERSO 80
 - 3.6 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS 80

- 4. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS 81
 - 4.1 TABULACION DE LOS DATOS 81
 - 4.2 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS 102
 - 4.3 INTERPRETACION Y ANALISIS 105

- 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 120

6. GLOSARIO DE TERMINOS 122

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 126

P R O L O G O

El deporte es una actividad que busca fundamentalmente mejorar las condiciones físicas y aumentar las potencialidades orgánicas del hombre. Entendido así, el deporte tiene como propósito básico lograr una integridad biopsicosocial.

En el logro de este propósito, el deportista está expuesto a diversas alteraciones de diferentes órganos, entre las que está principalmente el corazón.

La importancia y relevancia de esta tesis se enmarca fundamentalmente en que identifica el " Papel del Licenciado en Enfermería en las alteraciones electrocardiográficas del deportista ", demostrando que tipo de trastornos causa el trabajo físico a el corazón.

Es importante destacar que el trabajo desarrollado por la Enfermera Beatriz Ruiz Padilla, es de gran trascendencia en las disciplinas de: la especialidad de Medicina del Deporte, porque se carece de investigaciones de este tipo; y para Enfermería, porque permite sentar las bases de las acciones de estos profesionales en un campo ajeno a las actividades " curriculares " dando más énfasis a la práctica de las acciones -

"preventivas y de promoción a la salud", que permita al deportista el mejor desempeño de su capacidad biopsicosocial.

LASTY BALSEIRO A.

Febrero de 1986

I N T R O D U C C I O N

El ser humano, hasta el momento actual y posiblemente futuro, ha dirigido el conocimiento a aprender y comprender mejor las leyes de la naturaleza y sus efectos inmediatos, así como las consecuencias remotas de nuestra intromisión en el curso natural de su desarrollo, lo que explica la evolución del hombre a través de los años, en sus innumerables y multifacéticas actividades.

Entre estas actividades se encuentra el deporte como actividad física, que busca encontrar nuevas formas de movilizar y aumentar las posibilidades del organismo. Es sabido que cuando se realiza el trabajo físico, se presentan en el hombre una serie de ajustes complejos en todos los órganos y sistemas. Por esto el presente trabajo pretende definir por medio de todas y cada una de las partes que integran el método científico, si las modificaciones electrocardiográficas observadas en los deportistas son el reflejo fiel de la adaptación cardiovascular al esfuerzo físico.

Para lograr este propósito, se deben identificar y describir las modificaciones electrocardiográficas en esta población específica, determinar la influencia del entrenamiento, la especialidad del deporte y las características antropométricas en dichas modificaciones, comprobar si éstos son los factores causales y definir el peso específico de cada uno de ellos.

El contenido de la presente tesis incluye: en el primer capítulo la fundamentación del tema de investigación, en el que se da a conocer la

situación problema; es decir, se plantea la perspectiva del problema y su relación causa - efecto; en su segundo apartado, se plantean las interrogantes a las cuales se encontró respuesta; y en su tercer apartado se marcan las características de finalidad, aplicación y utilidad de la investigación.

En el capítulo número dos se estructuró un marco teórico que trata los aspectos más relevantes del tema, expresados en forma conceptual y referencial, como son: conceptos básicos del deporte, entrenamiento, especialidad del deporte, electrocardiografía y otros. El capítulo número tres refiere la metodología (material, métodos y técnicas) que se utilizó en la investigación. El capítulo número cuatro indica lo referente al procesamiento de los datos y su análisis. Posteriormente aparecen las conclusiones y recomendaciones.

Por ser este el primer trabajo en su género, y en todo momento perfectible, se presenta con la intención de que sirva como base para poder llegar a conceptos y definiciones más precisas en cuanto al papel del Licenciado en Enfermería en la medicina del deporte.

I.- FUNDAMENTACION DEL TEMA DE INVESTIGACION

1.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

En los trazos electrocardiográficos de los deportistas de los equipos representativos de la UNAM., se han observado diversas modificaciones, las cuales muchas veces se confunden con patologías cardíacas y por ende, indicaciones que limitan al individuo en su práctica deportiva; o bien se realizan diagnósticos electrocardiográficos que enmarcan dichas modificaciones dentro de un trazo normal, lo que es un riesgo para la integridad del individuo al continuar en su práctica o someterse a pruebas de esfuerzo.

Tomando en cuenta que el papel del Licenciado en Enfermería, como integrante del equipo multidisciplinario de salud, dentro de la medicina del deporte, es el de registrar e interpretar los trazos electrocardiográficos en deportistas, entonces deberá conocer y definir con exactitud si dichas modificaciones son propias de la adaptación del corazón al esfuerzo, o si bien éstas son signos propios de alguna patología, con el fin de conservar en óptimo estado de salud al deportista o, en su defecto, canalizarlo para que reciba atención asistencial y recupere la salud u obtenga un mejor nivel de vida.

Por esto se plantea el problema de la influencia que tiene la especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas en los jugadores de futbol soccer y atletismo pista; considerando estos factores como el comun denominador en las ya mencionadas modificaciones electrocardiográficas.

1.2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA.

¿Influye la especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas, en las modificaciones electrocardiográficas de los jugadores de fútbol soccer y atletismo pista?.

1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En la actualidad se han realizado múltiples estudios sobre las modificaciones electrocardiográficas en los deportistas, sin embargo hasta el momento, en nuestro medio, no han sido descritas con exactitud, ni existe literatura al respecto.

Por tal motivo, el objetivo de esta tesis es el de lograr identificar y describir las modificaciones electrocardiográficas en los deportistas de la UNAM.

Se pretende que en las instituciones dedicadas al deporte sea de utilidad, ya que a través de los resultados obtenidos, se podría llegar a establecer parámetros que indiquen cuáles son las modificaciones propias de un corazón adaptado al esfuerzo y cuáles son los factores que más influencia tienen para llegar a esta adaptación.

Personalmente se espera cooperar con la Medicina del deporte, población deportista y comunidad en general, llegando a precisar y difundir los beneficios del deporte, como medio de promoción y prevención a la salud, en el tratamiento y rehabilitación, en diversas patologías, sobre todo de tipo cardiovascular.

1.4 UBICACION DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se ubica dentro de la Medicina del Deporte, porque el estudio se realizó en la población deportista, con el interés de conocer algunos de los procesos de la actividad eléctrica del corazón y sus modificaciones ante algunos factores propios del deporte.

También se ubica en Cardiología, ya que está directamente relacionado con la fisiología del corazón, órgano precisamente del que se ocupa esta rama.

En Enfermería, porque una de sus funciones es la de investigar; además, el Licenciado en Enfermería debe conocer todos aquellos procesos de cambio o adaptación que se den en el organismo, en este caso ante el esfuerzo físico, para obtener y aplicar los conocimientos que de esto pudiera adquirir, con el fin de que al registrar e interpretar el trazo electrocardiográfico, coadyuve con el deportista para que éste obtenga óptimos resultados tanto en su actividad deportiva como integridad biopsicosocial.

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION.

1.5.1 Generales

Determinar en qué medida influyen la especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas, en las modificaciones del trazo electrocardiográficas en los deportistas.

Que el Licenciado en Enfermería al interpretar el trazo electrocar -

diográfico, sea capaz de definir las modificaciones propias de un corazón adaptado al esfuerzo y en qué grado influyen los factores ya mencionados en dicha adaptación.

1.5.2 Específicos.

- Identificar la magnitud de las modificaciones electrocardiográficas que se presentan en los jugadores de futbol soccer y atletismo pista.

- Describir las modificaciones en el trazo electrocardiográfico de los jugadores de futbol soccer y atletismo pista.

- Definir cada uno de los factores que modifican el registro electrocardiográfico.

2.- MARCO TEORICO CONCEPTUAL Y DE REFERENCIA.

2.1 EL DEPORTE

2.1.1 Conceptos básicos del deporte.

"El deporte: Es la actividad física que tiene como fin desarrollar la armonía corporal, para realizar movimientos de velocidad, precisión, fuerza, rendimiento y estilo, además del desarrollo de las facultades intelectuales y su libre juego están sometidos al equilibrio del organismo".¹

¹Enciclopedia Autodidáctica Quillet. 17a. ed. Ed. Cumbre, S.A., tomo III México, 1979, p. 45.

Otra definición de deporte es la de: cultura física y espiritual que se desarrolla a través del movimiento corporal armónico, de fuerza, aptitudes y habilidad, aplicadas racionalmente.

2.1.2 El deporte como competencia.

Se trata de una actividad que tiene por forma específica la participación en eventos deportivos reglamentados y regulados de tal modo que se puedan comparar objetivamente determinadas aptitudes y asegurar la revelación máxima de éstas.²

2.1.3 El deporte en el sentido amplio.

La esencia del deporte en general, jamás se reduce al alcance de objetivos puramente competitivos, sino que es mucho más rica, como actividad que influye de manera multifacética sobre el hombre; y como esfera de diferentes contactos entre personas, tiene un sentido condicionado más profundo, por el conjunto de las relaciones sociales fundamentales en las que está incluida dicha actividad.³

2.1.4 Importancia social del deporte.

La sociología moderna del deporte subraya la importancia creciente que el mismo desempeña en la sociedad; parte del análisis de varias funciones específicas del deporte como fenómeno social y sus diversos vínculos con otros fenómenos sociales. No se puede hablar de la esencia

² L. Matvee. Fundamentos del Entrenamiento Deportivo. Ed. Ráduga. Moscú, 1983. pp. 5-7

³ Die Sportverletzunge. Encyclopedia of Surgery. Ed. P. Von Bruns. Moscú, 1979. Vol. XIII. p. 1053.

real del deporte si no se intenta sacarlo de las premisas puramente biopsicológicas; son inconsistentes también los intentos de presentar al deporte en calidad de cierta esfera aislada, a donde supuestamente parte el hombre, debido a los problemas de la vida cotidiana, con el fin de automanifestarse sin ningún obstáculo (una de las divulgadas concepciones en la sociología burguesa del deporte). La sociología marxista, sin excluir la autoafirmación del individuo, muestra que el deporte puede ser comprendido como una actividad auténticamente humana sólo en su condicionalidad social.⁴

2.1.5 Deporte como patrón y heurística.

A la actividad deportiva encaminada a alcanzar altos logros, le es propio un carácter heurístico, de búsqueda creativa, el camino hacia nuevas marcas y todo aquel que pretenda alcanzarlas debe encontrar nuevas formas de movilizar y aumentar las posibilidades potenciales del organismo. La actividad deportiva y el rico conjunto que se crea simultáneamente de hábitos y habilidades útiles, determinan en mayor o menor medida el grado de preparación general del deportista para la vida. La regularidad y condiciones de la actividad deportiva, conceden riquísimas posibilidades para educar la voluntad, las emociones y las cualidades morales e intelectuales del individuo, de aquí su importancia como patrón en la educación. El significado educativo del deporte depende de quién y cómo lo utiliza y, sobre todo, de la orientación social determinada del

⁴L. Matveev. Op. cit. p. 14

movimiento deportivo de tal o cual sociedad.⁵

2.1.6 Funciones de saneamiento y recreación del deporte.

El deporte, al influir benéficamente sobre las fuerzas vitales del organismo y al ser simultáneamente fuente de emociones positivas, es una de las formas más populares de organización del ocio sano, descanso y distracción activos.

2.2 LA MEDICINA DEL DEPORTE

2.2.1 Breve historia de la medicina del deporte.

La historia de la medicina del deporte se entremezcla con toda la medicina: Los Griegos ya conocían las virtudes del ejercicio y sus médicos cuidaban de los lesionados en los Juegos Olímpicos. Galeno, médico de Marco Aurelio, adscrito a un gimnasio de Pérgamo, recordaba que Esculapio, hijo de Apolo, ordenaba a sus pacientes montar a caballo y ejercitarse con las armas.

Más cercano a nuestros días, Tissot, cirujano de los ejércitos napoleónicos, autor de un libro notable sobre la "utilidad del movimiento o de los diferentes ejercicios corporales en la curación de enfermedades", dice que la medicina correcta no consiste tanto en el arte de aplicar remedios como en aprender a prescindir de ellos.

De hecho la medicina del deporte, en su forma actual nace del extra-

⁵L.I. Brzhnev. Acerca de la educación comunista de los trabajadores. Moscú, 1975. pp. 124-125

ordinario desarrollo del deporte a partir del siglo XIX.⁶

2.2.2 Conceptos básicos de la medicina del deporte.

Esta nueva rama de la medicina conoce y dirige la preparación integral del deportista como unidad biopsicosocial, con el fin de determinar los límites o umbrales de cargas de trabajo en los entrenamientos (volumen e intensidad) para lograr el máximo rendimiento sin peligro alguno para la salud.

La principal característica de esta disciplina es estudiar al hombre sano y conocer sus estados, reacciones y modificaciones ante los diversos estímulos que se le presentan. Debe estudiar también esas reacciones en distintas situaciones, ya sean sociales, económicas, ambientales, alimentarias, y éstas, en las distintas edades y etapas de maduración, crecimiento y desarrollo; y en cada caso establecer leyes específicas que expliquen los procesos que se han producido y los que se producirán en la búsqueda del rendimiento; formular hipótesis y convertirlas en tesis; publicar estadísticas y normar el desarrollo de la actividad.⁷

2.2.3 El Licenciado en Enfermería en la medicina del deporte.

El área de enfermería no sólo se ocupa del estudio del hombre enfermo, ya que el ser humano está permanentemente sometido a un proceso

⁶R. Guillet. Jean Genets. Manual de Medicina del deporte. 2a. ed. Ed. Toray-Masson, S.A. Barcelona, 1978. pp. 7-11

⁷Jorge Catelly y Miguel C. Meillon. Adecuación física para el deporte. Ed. IMSS. México, 1982. p. 21

dinámico continuo de salud-enfermedad, como resultado de la interacción con el medio ambiente que lo rodea y de su medio interno.

El individuo, que por naturaleza tiende a la 'defensa y/o equilibrio para conservarse en un polo diametralmente opuesto a la enfermedad, se incorpora cada vez más a la realización de la actividad física (deporte).

Así, al Licenciado en Enfermería le corresponde realizar actividades y funciones dentro de la Medicina del deporte (como integrante del equipo multidisciplinario de salud).

Su relación enfermera-individuo, familia y comunidad, le obligan a promover, prevenir, asistir y rehabilitar a la población, que si bien es mucha la que practica el deporte en forma organizada, lo es más la que lo hace en forma empírica; en este caso la práctica de dicha actividad no es la idónea (en cuanto a dosificación, sistematización, etc. del trabajo físico), lo que resulta perjudicial para la salud.

Por lo tanto, el Licenciado en Enfermería debe adquirir y aplicar los conocimientos de esta nueva rama de la medicina, sobre todo en el primer nivel de salud; de aquí que realice sus funciones como educador e investigador, además de las anteriormente mencionadas.

2.3 EL PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERÍA EN LA ESPECIALIDAD DEL DEPORTE.

2.3.1 Fútbol Soccer.

2.3.1.1 Concepto del fútbol soccer.

El fútbol soccer es un deporte de conjunto, en el que par

ticipan dos equipos compuestos cada uno por once jugadores. Consiste en conducir el balón dentro de un terreno de juego, con todas las partes del cuerpo a excepción de las manos, y en el cual sólo un jugador que es el guardameta dentro de su área podrá utilizarlas, el objetivo del juego es el de obtener el mayor número de tantos, que se dan al lograr que entre el balón en un área determinada.

2.3.1.2 Antecedentes históricos.

Respecto del origen del futbol soccer, no puede precisarse hace cuánto tiempo que el hombre inició su práctica; como lo marcan algunos historiadores, el hombre empezó a golpear con los pies distintas clases de objetos, que podían ser cráneos, vasijas rellenas de arena, pelotas de cuero o de madera. Hay opiniones de que en China se practicaba el "tsu chu", que quiere decir patear pelota en el 210 A.C.

En Grecia apareció el "harpaston", este juego lo practicaban los soldados y consistía en conducir una pelota de pueblo en pueblo.⁸

En México se comenzó a jugar el futbol en 1895 en terrenos cercanos a la estación Colonia y otros, la primera obra realizada con proyección hacia el futuro fue la del "Parque España" de la calzada de la Verónica, inaugurado el 2 de Mayo de 1926.⁹

⁸ José J. Morales. El futbol. Apuntes mimeografiados. México, 1982. p. 12.

⁹ Manuel Seyde. La fiesta del alarido. Ed. Talleres del Excélsior. México 1970. p. 7

2.3.1.3 Generalidades del futbol soccer.

El terreno de juego siempre será rectangular, está marcado visiblemente, lo delimitan las líneas de banda y meta, en su interior se encuentran trazadas varias áreas que al igual que las líneas cumplen con determinada función durante el juego, la línea central con su circunferencia, divide al campo en dos áreas, cada una de éstas corresponde a un equipo y es precisamente donde inicia el juego; las líneas de banda y meta, así como las áreas de meta y esquina sirven para poner nuevamente el balón en juego, se utilizan la línea o área más cercana al sitio por donde cruzó el balón o por algún motivo se detuvo el juego. El área de penal, es donde el portero puede jugar con las manos, en esta área se ejecuta la pena máxima, cuando cualquier jugador del bando defensor comete alguna falta de las nueve marcadas en el reglamento que rige a la Federación Internacional de Futbol Asociación.¹⁰

2.3.1.4 Preparación Técnica.

La preparación técnica se divide en individual y de con - junto.

La técnica individual.- Es el conjunto de medios y recursos que permiten practicar el dominio del balón en todos sus conceptos básicos. Cualidades personales que le permiten al jugador el mejor desempeño de sus funciones. Los fundamentos básicos de la técnica individual son: la re -

¹⁰ Federación Internacional de Futbol Asociación. Futbol Reglas Oficiales. Ed. Edilsa, S.A. México, 1983. pp. 7-18

cepción, el control, conducción, engaño, golpeo, toque, regate.¹¹

La técnica de conjunto.- Constituye el conjunto de normas, procedimientos y formas de utilizarlos, tiene el fin de ejecutar jugadas colectivas. Los factores básicos son: el pase, la colocación, la combinación, la marcación, la desmarcación, la automarcación, la formación, el sistema de juego.¹² (Ver Fig. No. 1)

Superficies de contacto.

La acción más importante es la de saber golpear la pelota, se hace con todas las partes del cuerpo como son: pies: con la parte interior, exterior, superior, punta, talón y planta; espinillas, rodillas, muslos: parte interior, exterior y superior; abdomen, parte alta y baja; tórax; hombros; cabeza con parietales, frontal y occipital.¹³ (Ver Fig. No. 2)

2.3.1.5 Adecuación física en el fútbol.

En el área física se trabaja: velocidad, fuerza, resistencia y coordinación motora.

Velocidad.

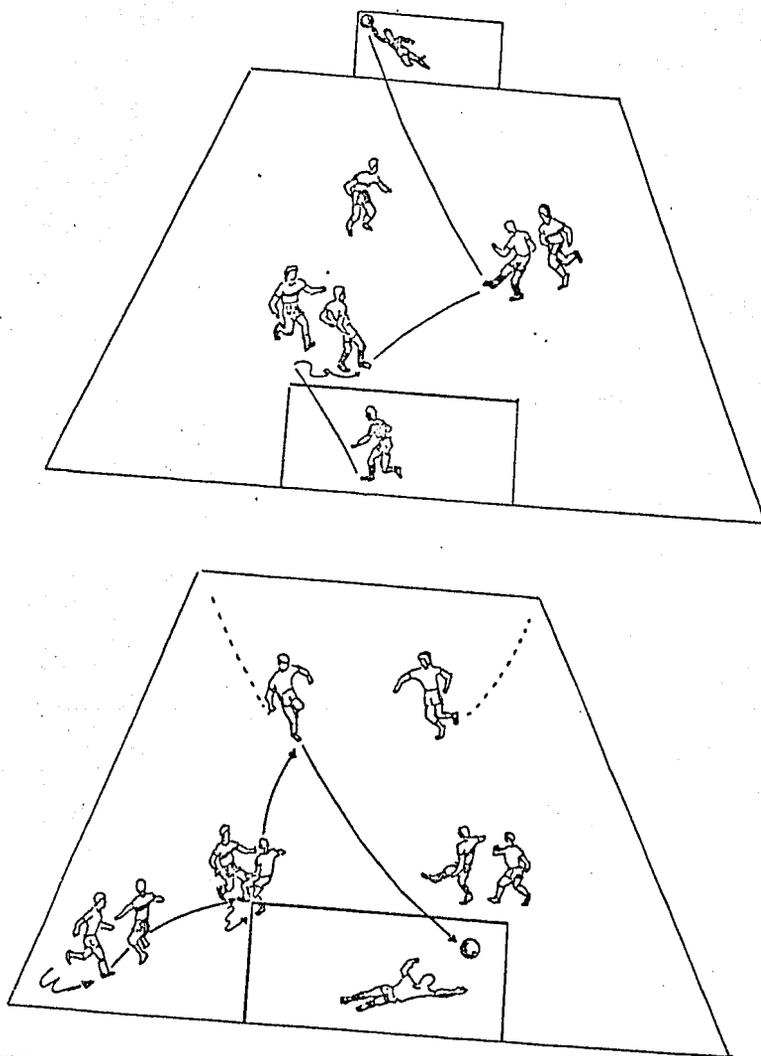
La velocidad de reacción: está dirigida a la acción ofensiva y defensiva. Velocidad de carrera; los movimientos se basan en carreras en sus

¹¹ Angel Escandon Ruiz. El fútbol. Apuntes mimeografiados. México, 1979. p. 13.

¹² Argentino Geronazzo. Técnica y táctica del fútbol. 2a. ed. Ed. Lidiun. Buenos Aires, 1980. pp. 38-40

¹³ Ibidem. p. 64

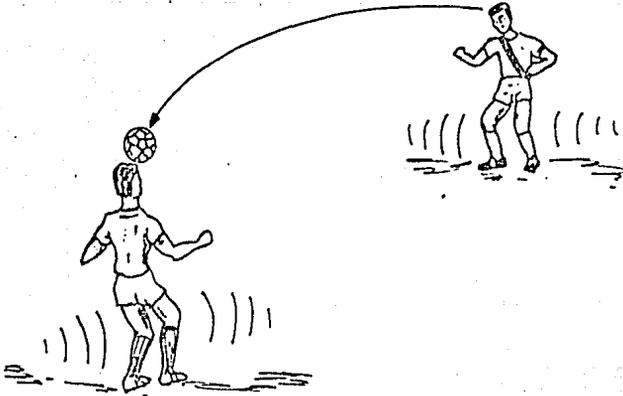
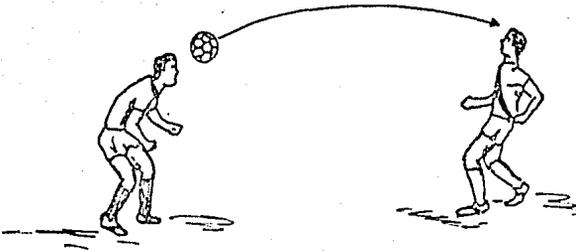
FIGURA No. 1
TECNICA DE CONJUNTO



FUENTE: Marco, Baronat. Pujana, I. Fútbol, ejercicios con balón. 1a. ed.
Ed. Guipuzcoana. España, Abril 1981. p. 177

FIGURA No. 2

TECNICA INDIVIDUAL



FUENTE: Misma de la Fig. No. 1

diferentes formas dentro de la cancha. Velocidad de los movimientos técnicos, significa la coordinación motora combinada con la velocidad. Velocidad de las acciones tácticas basadas en sorprender al contrario con acciones rápidas ofensivas.¹⁴

Medios de desarrollo de la velocidad.

Los medios de desarrollo de la velocidad son: entrenamiento de la fuerza muscular, repeticiones de distancias cortas con o sin balón, ejercicios de reacción con o sin balón (estímulos visuales, auditivos y táctiles).¹⁵

Fuerza.

La fuerza específica en el fútbol, se trabaja con balón, polainas de 2.5 kg., pelota medicinal (pelota de cuero rellena de balines de acero), se trabaja con una serie de ejercicios como por ejemplo: remate a la portería con las diferentes partes de contacto del pie, conectando la pelota en el aire, remate con la cabeza, etc.¹⁶

Resistencia.

La resistencia en el fútbol es mixta, es decir se trabaja la resistencia aeróbica y anaeróbica:¹⁷

¹⁴ Guión de Técnica. Curso Nacional de Entrenadores. Ed. INEF. España, (26 de junio al 23 de julio) 1982. p. 58.

¹⁵ *Ibidem*. p. 59

¹⁶ K. Dietrich. Fussball. Ed. Verlag Karlhofmann. Alemania Federal. 1983. pp. 84-84.

¹⁷ Edmundo Potrebowski. Teoría del entrenamiento deportivo. Manual Mimeografiado. México, s/f. p. 62.

La resistencia aeróbica se entiende como la cualidad del organismo para postergar la fatiga o la capacidad de sostener un esfuerzo por un tiempo prolongado.

La resistencia anaeróbica es la capacidad de realizar un esfuerzo de alta intensidad y corta duración (menor de tres segundos).

Coordinación Motora.

Destreza: Capacidad de pasar de un tipo de movimientos estrictamente coordinados a otros, así como la capacidad de realizar con rapidez nuevas acciones motoras, en conformidad con las nuevas acciones que surjan inesperadamente. En la coordinación motora se trabaja: agilidad, flexibilidad, elasticidad y equilibrio.¹⁹

2.3.1.6 El Licenciado en Enfermería en el fútbol soccer.

El Licenciado en Enfermería debe realizar funciones en los tres niveles de salud, dirigiendo sus actividades a los jugadores de fútbol soccer.

Las actividades en el Primer Nivel de salud son:

Promoción a la salud.

- a) Orientar sobre beneficios que confiere la práctica del fútbol , cuando se realiza en forma organizada con entrenamiento individualizado y sistematizado, en los lugares propios para este fin.

¹⁹Ibidem. p. 28

- b) Promocionar el futbol soccer y que éste sea un medio más de comunicación con el fin de que coadyuve a mantener las relaciones entre el individuo, familia y comunidad.
- c) Proporcionar orientación sobre primeros auxilios, enseñar al jugador a que él mismo se registre su frecuencia cardíaca, con el objeto de que en los entrenamientos no rebase su capacidad máxima, es decir, no se sobreentrene. También que el jugador pueda proporcionar auxilios en caso de lesión de algún compañero, debido a que en el futbol no profesional no siempre se cuenta con asistencia médica.
- d) Dar a conocer la importancia que tiene el examen médico periódico.
- e) Dar a conocer la importancia que tiene el examen de evaluación física en los jugadores de futbol.

Prevención: Charlas educativas y su interacción con el deporte sobre:

- Hábitos higiénicos personales.
- Hábitos y costumbres alimenticias.
- Nutrición y deporte.
- Deporte e higiene mental.
- Educación sexual.
- Alcoholismo.
- Tabaquismo.
- Juventud y farmacodependencia.
- Sedentarismo y sus consecuencias.
- El deporte como una disciplina de autoeducación.

- El entrenamiento.
- Lesiones más frecuentes en los jugadores de futbol soccer.

Segundo Nivel de salud.

Coadyuvar con el médico en la atención asistencial al jugador de futbol en caso de que presente alguna patología propia o no del deporte.

- Orientar sobre el tratamiento.
- Proporcionar tratamientos, quimioterapéuticos y fisioterapéuticos.

Tercer Nivel de salud.

Participar en la rehabilitación con el fin de incorporar al jugador de futbol soccer a su medio ambiente y en las mejores condiciones biopsi cosociales.

- Ejercicios basados en la propia fisiología del órgano o miembro afectados.

2.3.2 Atletismo Pista.

2.3.2.1 Aspectos generales.

El atletismo consiste en la práctica de ejercicios que se basan en las actividades normales del hombre, correr, saltar, caminar.

Sus orígenes se pierden en la nebulosa historia humana, y entran en el campo de la leyenda con los relatos de Homero en la Iliada y la Odi - sea.

En la antigua Grecia, en el año 884 A.C. se inicia la tradición atlé

tica, misma que nos permite afirmar que el atletismo es la actividad más importante de los juegos olímpicos modernos.

El atletismo como lo conocemos actualmente, se inicia con la Fundación Amateur Athletic Club, en Inglaterra en 1886. El máximo organismo rector del atletismo mundial es la Federación Internacional Amateur. En México corresponde a la Federación Mexicana de Atletismo.¹⁹

El atletismo se divide en dos grandes áreas: Pista y campo.

Pista: Carrera que a su vez se divide en múltiples especialidades:

- Carreras de velocidad, 100, 200 y 400 metros.
- Carreras de medio fondo, 800, 1500 y 1609 metros.
- Carreras de fondo, 5000 y 10,000 metros.
- Carreras con vallas, 110, 200 y 400 metros.
- Carrera con obstáculos, 3000 metros.
- Carrera de relevos, 4 x 100 mts. y 4 x 400 con estafeta.

Campo: Saltos con sus diferentes especialidades:

Salto de longitud, del que a su vez existen diferentes modalidades.

Salto de altura.

Salto con garrocha.

Lanzamientos: de jabalina, disco, bala y martillo.

2.3.2.2 Pruebas de pista y sus características.

Las características de estas pruebas comprenden: resisten

¹⁹Quillet. Op. cit. p. 449.

cia orgánica, calidad muscular y gran energía, noción de ritmo y tolerancia al sufrimiento. (Ver figura No. 3)-

Las cualidades del atleta son: capacidad de mantener un esfuerzo continuo, resistencia a la fatiga, posibilidades de velocidad, reparto ideal del esfuerzo, capacidad de acelerar, capacidad de fuerza explosiva.²⁰

2.3.2.3 Análisis biomecánico.

La carrera se desarrolla a través de la continua y cíclica traslación de la masa corporal, regida por importantes leyes, éstas son fuerzas que se pueden reunir en dos grandes principios: Fuerzas que favorecen el desplazamiento y fuerzas que actúan en la disminución de la carrera. Las primeras son el rechazo de la pierna de apoyo y de las diferentes acciones de segmentos libres; por otro lado tenemos a las fuerzas internas que actúan en la disminución de la carrera, y las fuerzas externas, que son la gravedad, punto de apoyo con el piso. Debido a la acción armónica y al equilibrio que existe entre las distintas fuerzas, es posible imprimir a la masa corporal una velocidad determinada específica.²¹

En la carrera encontramos dos fases:

1) Fase de apoyo: En este momento entran en acción efectiva los distintos grupos musculares que favorecen el desplazamiento, esta fase se divide en tres componentes: recepción, sostén y rechazo.²²

²⁰Gerhardt, Schmolinsky. Atletismo. Ed. Didáctica Moderna, S.A. México, 1982. p. 68

²¹Ibidem. pp. 73-74

²²Robert Andrevet. J. Chignon. Fisiología del Deporte. Ed. Diana, S.A. México, 1979. pp. 48-51

FIGURA No. 3

ATLETISMO Y SUS CARACTERISTICAS



FUENTE: Enciclopedia Autodidáctica Quillet. Libro del año 1980. Ed. Cumbre, S.A. México, 1980. p.p. 314, 315

Etapa de sostén: Cuando el centro de la gravedad total del cuerpo pasa por encima del apoyo, la presión es perpendicular al piso.

Etapa de recepción: La acción que desarrolla la masa corporal en este momento es de dirección y de sentido oblicuo en relación con el piso.

Etapa de rechazo: Al igual que la amortiguación, el rechazo se ejerce de manera cíclica, se descompone en una presión vertical, la que genera otra de sentido contrario y superior al peso corporal.

2.3.2.4 Preparación táctica en atletismo.

Dentro de la preparación táctica se incluye:

- a) Dominio del medio: Es la confrontación con los medios naturales y por lo cual mejoran las grandes funciones cardiovasculares, pulmonares y neuromusculares.
- b) Relación individuo entorno: por mediación de la fuerza muscular y de la fuerza de la gravedad, por lo que se ejerce la motricidad.²³

2.3.2.5 Preparación física.

La preparación física concede carácter prioritario al desarrollo de las facultades de tolerancia: resistencia aeróbica, velocidad y fuerza muscular. Existen tres métodos para desarrollar la tolerancia:

1. Trabajo continuo: lento, fácil y de cadencia constante.

²³ Jorge De Hegedus. Técnicas atléticas. Ed. Estadium. Buenos Aires, 1981. pp. 7-12.

2. Trabajo variado y prolongado: en pista libre alternando esfuerzos de intensidad media, lenta y pausa-recuperación.
3. Trabajo fraccionado: denominado así porque el esfuerzo se lleva a cabo en una fracción de la distancia o competencia.²⁴

2.3.2.6 El Licenciado en Enfermería en el atletismo.

El atletismo hace mucho tiempo que ha sido fiel compañero del hombre, sin embargo en la actualidad cobra mayor importancia dentro de nuestra sociedad; debido a que en las prósperas ciudades industrializadas, con la economía progresista, los hábitos y las costumbres occidentales, presentan cada día un incremento mayor en múltiples enfermedades, sobre todo de tipo cardiovascular, respiratorio, obesidad, etc., por lo que es fácil decir que en todas partes la gente está haciendo ejercicio (atletismo), en busca de un mejor estado de salud.

Por lo tanto, al Licenciado en Enfermería le corresponde realizar funciones y actividades específicas en atletismo en los tres niveles de salud.

Promoción a la salud.

- a) Dar a conocer los riesgos que implica realizar este deporte cuando no se conoce el estado de salud, la capacidad del estado físico, la carga y dosificación del trabajo.
- b) Dar a conocer y orientar en coordinación con el entrenador sobre

²⁴ Ibidem. pp. 22-23

la preparación física general y específica (entrenamiento) que requiere el atletismo, con el objetivo de que beneficie y preserve el estado de salud del individuo.

Prevención a la salud.

Charlas educativas sobre: Higiene, educación sexual, higiene mental, lesiones más frecuentes en atletismo, signos vitales y ejercicio, examen médico periódico. (Ver figura No. 4)

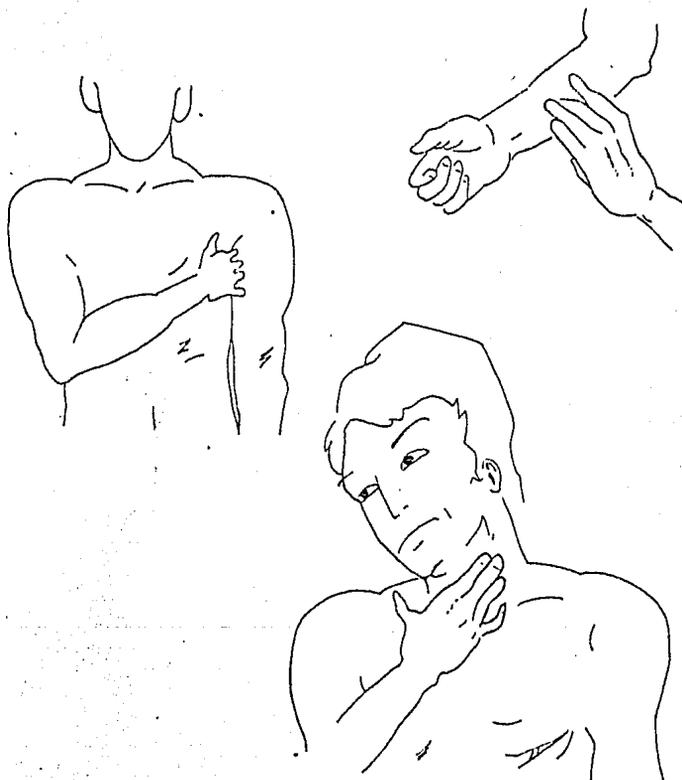
El Licenciado en Enfermería participa en el examen de evaluación física, el que se debe realizar la comunidad que practica el atletismo en forma organizada, y la que lo hace como un medio de prevención para la salud.

Este examen es para valorar la adaptación del organismo al ejercicio físico; el Licenciado en Enfermería realiza diversas pruebas que integran dicho examen:

- Electrocardiografía: El Licenciado en Enfermería, tomará el registro e interpretará el trazo; integrará los datos al expediente.
- Espirometría: Este examen nos da a conocer la capacidad pulmonar del individuo, la prueba consiste en hacer soplar al sujeto a través de un espirómetro e interpretar la prueba para valorar la capacidad vital real, estándar, volumen corriente, velocidad de flujo medio y máximo. El Licenciado en Enfermería realizará la prueba, y obtendrá resultados haciendo la medición de la espirometría así como su evaluación a través de ecuaciones; integrará los resultados al expediente.

FIGURA No. 4

AUTO-REGISTRO DEL PULSO



- Ergonomía: Prueba de esfuerzo en banda sinfín, a diferentes velocidades e inclinaciones (programa conocido como Balke modificado). La cual el Licenciado en Enfermería realiza dando indicaciones al sujeto respecto de que consiste la prueba, las indicaciones para suspenderla, registra la frecuencia cardíaca y tensión arterial cada tres minutos durante la prueba y diez minutos posteriores al esfuerzo, tiene el objetivo de medir el consumo de oxígeno, el cual valora por medio de ecuaciones ya establecidas y cuantifica los resultados; los integra al expediente. Esta prueba se considera de potencia aeróbica.
- Prueba de potencia anaeróbica. El Licenciado en Enfermería realizará este examen; una de las técnicas utilizadas es, medir la altura base del sujeto (altura del piso hasta donde llegue el sujeto con los miembros superiores en extensión), posteriormente se indica que el sujeto salte tres veces anotando la altura del salto. Se cuantifica la prueba a través de ecuaciones ya establecidas y se integran los resultados en el expediente.
- Kinantropometría: El Licenciado en Enfermería medirá los diferentes segmentos corporales utilizando la técnica de Heath Carter, realizará la evaluación de resultados a través de múltiples ecuaciones, con el fin de obtener somatotipología.

Además el Licenciado en Enfermería participa dentro de la medicina del deporte en sesiones clínicas de los cursos continuos de capacitación en las que traducirá y expondrá el artículo, lo cual se lleva a cabo en el Departamento de Fisiología del Ejercicio Físico, de la UNAM, con di -

versos temas, en este caso dirigidos a atletismo.

Segundo Nivel. Diagnóstico y tratamiento oportuno.

El Licenciado en Enfermería cubrirá eventos de atletismo para colaborar en la medicina asistencial en caso de lesiones u otros imprevistos que surjan en dicho evento.

Tercer Nivel. Rehabilitación.

El Licenciado en Enfermería participará en todos aquellos programas de rehabilitación en atletas que así lo requieran, utilizando los diferentes métodos o técnicas para este fin.

2.4 PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERÍA EN EL ENTRENAMIENTO.

2.4.1 Definiciones conceptuales.

Para Renato Manno: "El entrenamiento deportivo es un proceso pedagógico-educativo complejo que resulta de la organización sistemática del ejercicio físico, repetido en cantidad y con la intensidad tal de producir cargas progresivamente crecientes que estimulen los procesos fisiológicos de supercompensación y favorezcan el incremento de las capacidades físicas, psíquicas, técnicas y tácticas del deportista, con la finalidad de consolidar y aumentar el rendimiento en las competencias".²⁶

Otra definición es la de K. Koch, que dice: "enseñanza metodológica que tiene por objeto la continua ampliación de las habilidades motoras innatas, así como el desarrollo objetivado, variado y múltiple de las ca

²⁶ Renato Manno. Avviamento Allo Sport. Ed. CONI. s/f S. Paolo. p. 7

pacidades motoras y de la coordinación y ampliación".²⁶

Edmundo Potrebowski dice que el entrenamiento es: "Un proceso de especialización deportiva tendiente a desarrollar al máximo las cualidades físicas y psíquicas, como también la técnica y la táctica del deportista, asegurándole el logro de buenos resultados sin alterar el desarrollo armonioso de la personalidad".²⁷

2.4.2 Forma deportiva.

La forma deportiva es un fenómeno que abarca todos los aspectos de la capacidad o disposición del rendimiento del deportista: físicos, psicológicos, técnicos y tácticos. El que la fuerza, la rapidez, la resistencia, la habilidad y otras propiedades motoras hayan alcanzado el nivel de desarrollo conveniente, que se hayan llegado a dominar la técnica y la táctica del deporte en cuestión, así como la preparación psicológica necesaria.²⁸

2.4.3 Carácter cíclico del entrenamiento.

El sistema cíclico del entrenamiento toma en cuenta dos factores principales:

TRABAJO - DESCANSO

Expresado con precisión los ciclos del entrenamiento representan una

²⁶ K. Koch. Condicionamiento físico para la juventud. Ed. Kapeluz, S.A. Buenos Aires. 1973. pp. 7-8.

²⁷ Edmundo Potrebowski. Op. cit. p. 58

²⁸ L. Matveyev. Periodización del entrenamiento. Ed. Verlag Bartels & Wernitz. México, 1977. p. 84.

sucesión de eslabones y fases que se repiten y se alternan en orden circular, cada ciclo inmediato es la repetición parcial del anterior por el contenido renovado, la modificación parcial de los medios y métodos del entrenamiento, el aumento de la carga de trabajo (volumen más intensidad), etc. y simultáneamente manifiesta la tendencia del desarrollo de este proceso, o sea se diferencia del anterior por dicho contenido renovado.²⁹

En los ciclos de entrenamiento se distinguen tres categorías:

Macrociclos: Este ciclo es anual, es el que más posibilidades tiene para realizar un trabajo de sólidas bases, sin embargo existe la tendencia para elaborar planes (ciclos) de cuatro años, de una olimpiada a otra.

Mesociclos: Etapa organizada de un mes de duración, entre las variantes del mesociclo, unos son principales a lo largo de períodos enteros del proceso del entrenamiento, otros son típicos únicamente para algunas etapas.

Microciclo: Cada microciclo está compuesto por lo mínimo por dos fases: estimuladora, la que está relacionada con tal o cual grado de agotamiento y, la de restablecimiento, sesión para reponerse o descanso total, estos microciclos se practican con poca frecuencia, ya que su duración es muy reducida, por lo general de una semana.³⁰

²⁹ Ariel González Gotoborg. Principios de la periodicidad en la formación cíclica de la sobrecarga. Apuntes mimeografiados. México. Marzo, 1979 p. 44

³⁰ L. Matveyev. Periodización del entrenamiento. Op. cit. p. 187.

2.4.4 Periodización del entrenamiento.

En la mayoría de los deportes es racional una división del año de entrenamiento en uno o más ciclos, cada uno de los cuales consta de tres períodos: preparación, competencias y transición. A estos períodos se les subdivide en sub-períodos, y cada uno de éstos tiene objetivos es pecíficos y en función de ellos se deben disponer las tareas, medios y estructuras de la sobrecarga.³¹

Tratar las diferentes particularidades de los períodos del entrena - miento deportivo significa caracterizar los diferentes contenidos de la estructura del proceso del entrenamiento:

- Período preparatorio: Se puede decir que es todo aquello que abar - ca la construcción de la preparación de los deportistas, este perío - do se divide a su vez en:

Sub-periodo de preparación general: Las tareas de la formación ge - neral se ocupan del desarrollo indiferenciado de cualidades y aptitudes que, sin ser específicos del deporte elegido, condicionan directamente o indirectamente el éxito en la propia actividad deportiva, y precisamente así, gracias a la interrelación entre conocimientos, cualidades y hábi - tos crea la formación general.³²

Sub-periodo de preparación especial: La preparación adquiere una di -

³¹ Ariel González Gotoborg. Op. cit. p. 47

³² Edmundo Potrzebowski. Op. cit. p. 10

rección más específica en todos los aspectos, tiende directamente al desarrollo de las cualidades y aptitudes específicas de un deporte determinado, aquí los esfuerzos están encaminados a la consecución de un nivel de desarrollo máximo, en este período se eleva la intensidad y se disminuye el volumen. La preparación técnica y táctica se concentran en la dirección del perfeccionamiento y asimilación profunda de la técnica. (Ver figura No. 5)

Sub-período de preparación de la forma deportiva: La preparación adquiere una dirección de carácter competitivo, se eleva todavía más la intensidad del trabajo en las condiciones de la competencia.³³

- Período principal o competitivo: En él que se crean los presupuestos de la forma deportiva y en las competencias se traduce en realidad la forma conseguida. Este período se subdivide en:

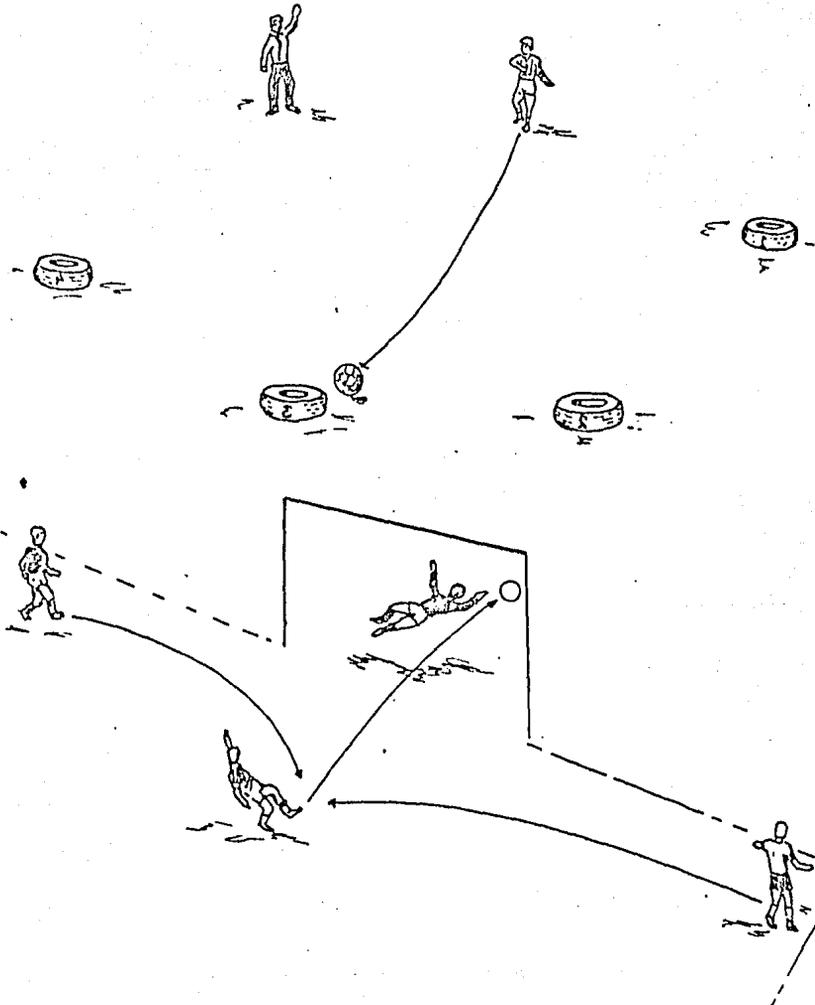
Sub-período de estabilización de la forma deportiva: En éste, el rol más importante está determinado y desempeñado por la última preparación de la técnica y la táctica, así como la resistencia específica para determinado deporte.

Sub-período de mantenimiento de la forma deportiva: En éste la preparación física juega un papel importante, la preparación técnica y la táctica garantizan la perfección de los movimientos y prepara al deportista para la competencia. La preparación psicológica adquiere gran importancia, ya que el deportista debe estar preparado para brindar esfuerzos físicos en un alto nivel, así como debe estar preparado para los fracasos y triunfos.

³³ Ibidem. p. 13

FIGURA No. 5

EJERCICIOS DE COORDINACION MOTORA



FUENTE: Misma de la Fig. No. 1

- Período de transición: Este se subdivide en sub-período de desentrenamiento y subperíodo de descanso activo.

Sub-período de desentrenamiento: Continúa el entrenamiento, pero cam
bia su forma y contenido de trabajo, por lo tanto el organismo se somete
a cargas menores, todavía se incluyen ejercicios especializados, pasando
gradualmente a la forma general.

Sub-período de descanso activo: Se eliminan los ejercicios especiali
zados del deporte, el volumen, la intensidad y la carga disminuyen.

2.4.5 Principios didácticos y métodos del entrenamiento.

- Medios y métodos

Los principales medios y métodos están representados por el sistema de ejercicios, las competencias, y simultáneamente en el entrenamiento deportivo como cualquier proceso organizado. Pedagógicamente se emplean medios y métodos didácticos generales y específicos.³⁴

- Medios y métodos de indicación verbal: Son formas elaboradas metódicamente de comunicación, persuasión, recomendación, esclarecimiento y dirección verbales. La influencia oral adquiere aquí formas particulares que se caracterizan por el laconismo.

- Medios de demostración cinematográfica: Videotapes, presentación de secuencias filmicas típicas con grabación de las técnicas de los

³⁴L. Matveyev. Periodización del entrenamiento. Op. cit. p. 89

movimientos.

- Medios y métodos de demostración selectiva, reproduciendo las características especiales, temporales y rítmicas de los movimientos por medio de aparatos mecánicos o método de "sentir" profundamente los movimientos; se emplean mecanismos especiales, por ejemplo aparatos con dispositivos mecánicos que dan la dirección de rotación (aparatos que hacen sentir el dinamismo del esfuerzo).³⁵

- Métodos de enseñanza.

Para el cumplimiento de las tareas del entrenamiento se utilizan tres métodos básicos:

- Método analítico: Si los ejercicios son de difícil ejecución, es necesario dividirlos en diversas fases, se deben desglosar en tantos componentes como sea necesario.

- Método sintético: Si los ejercicios son de fácil ejecución se debe ir directamente a técnica.

- Método mixto: Combinación de los métodos anteriores.

2.4.6 Principales métodos del entrenamiento.

Los principales métodos del entrenamiento son: continuo, de repeticiones, variable, de intervalos y de competencias.

- Método continuo: Se caracteriza por intensidad moderada de trabajo,

³⁵L. Matveyev. Fundamentos del Entrenamiento. Op. cit. p. 138.

duración relativamente prolongada de trabajo, se recomienda para el desarrollo de la resistencia general, crea condiciones favorables para el funcionamiento más económico del organismo, desarrolla el autocontrol del deportista durante la realización de esfuerzos exhaustivos y su habilidad para estimular los grupos de músculos que intervienen en un esfuerzo determinado.³⁶

- Método repetitivo: Este método consiste en repetir ciertos ejercicios que se llevan a cabo con pausas, los elementos característicos son, la intensidad constante de trabajo, pausas de descanso óptimas, número variado de repeticiones, aquí se determina exactamente la intensidad del trabajo y es recomendable para utilizarlo en el período de preparación general.³⁷

- Método variable: Es aquél en el que los ejercicios de alta intensidad pasan a ser de baja intensidad, este método se recomienda para los períodos técnico y táctico, ya que se ha encontrado que una pausa óptima de descanso permite introducir una segunda etapa de esfuerzo en el momento de más alta capacidad.

-Método de intervalos: Estos tienen como meta controlar con toda precisión la duración del esfuerzo y la duración de las pausas deben medirse de tal forma que los nuevos esfuerzos puedan llevarse a cabo cuando

³⁶Getchell Bued. Condición Física. Ed. Limusa, S.A., México 1982. p. 57.

³⁷Edmundo Potrzebowski. Op. cit. pp. 61-62.

los efectos de los estímulos anteriores estén todavía presentes, este método se emplea para desarrollar la resistencia general y con los deportistas de alto rendimiento se emplea para el desarrollo de la resistencia especial.³⁸

- Método de competencia: El entrenamiento deportivo por medio de la competencia es uno de los métodos que los deportistas aceptan de muy buena voluntad, también aquí es necesario controlar la intensidad de las actividades, así como el número de repeticiones y las pausas de descanso.

2.4.7 Principales aspectos del entrenamiento.

El entrenamiento abarca cuatro elementos básicos: Cualidades motoras, técnicas, tácticas y psíquicas.

2.4.7.1 Cualidades motoras.

Todas las cualidades motoras están estrictamente interrelacionadas y es imposible lograr resultados si se descuida cualquiera de ellas, éstas son: velocidad, resistencia, fuerza y coordinación motora.

- Velocidad.

Es la capacidad de realizar un movimiento con máxima rapidez en la unidad de tiempo. También se puede definir como el tiempo que se emplea en recorrer una distancia.

$$v = \frac{\text{distancia}}{\text{tiempo}}$$

³⁸ Ibidem. p. 62

La velocidad tiene su base principal en la armónica concordancia de músculos y nervios, ésta es en primer término un proceso neuromuscular, esto indica que esta cualidad es adquirible hasta cierto grado, ya que está determinada por el biotipo del deportista. La velocidad tiene gran relación con la aceleración, esta última es el incremento de la velocidad en un período de tiempo.³⁹

- Resistencia de la velocidad: Es una capacidad de mantener alta velocidad en una distancia grande.

- Resistencia.

La resistencia es la capacidad del organismo para postergar la fatiga, para sostener un esfuerzo prolongado o llevar a cabo un trabajo de larga duración y una intensidad constante determinada. La resistencia puede ser aeróbica y anaeróbica.⁴⁰

Resistencia aeróbica: Es la capacidad de sostener la fatiga, estableciendo un equilibrio entre la asimilación y el gasto o aprovechamiento de oxígeno, son esfuerzos de larga duración pero poca intensidad.

Resistencia anaeróbica: Es la capacidad de rendimiento en presencia de "deuda" de oxígeno, cuando se ha llegado a un desequilibrio entre la asimilación y el gasto de oxígeno, es decir, cuando los músculos tienen

³⁹ Sergio Peláez Farell. Manual de pruebas de aptitud física. IMSS. México, 1980. p. 43.

⁴⁰ A. Pila Telena. "Utilización de los sistemas energéticos en el entrenamiento". Revista Askesis. 4. Ed. Didáctica Moderna, S.A. México, 1984. pp. 18-20.

que trabajar con mayor carencia de oxígeno, los esfuerzos son de corta duración y alta intensidad.

- Fuerza.

Es la capacidad de vencer una fuerza mediante poder muscular. La intensidad del estímulo es el factor fisiológico necesario para la adquisición de la fuerza, mediante el cual se hipertrofia la fibra muscular, para aumentar el diámetro del músculo es menester una carga máxima 75-90% de la capacidad máxima.

La fuerza de un músculo depende de muchos factores de índole estructural y funcional, el objetivo primordial del entrenamiento de fuerza es aprovechar el grado máximo de las posibilidades potenciales dinámicas de los músculos. Para determinar la fuerza actual del músculo se han introducido los conceptos de fuerza relativa y absoluta.⁴¹

Fuerza relativa: Es la relación de la fuerza a la masa muscular, es decir, la dimensión del peso levantado en relación con el peso del cuerpo.

Fuerza absoluta: Se comprende la fuerza que corresponde a un cm^2 de una sección fisiológica del músculo, en el hombre resulta ésta de 4 a 12 kg., en la práctica la fuerza absoluta se determina por el levantamiento máximo de un peso por un músculo en particular, o por el conjunto de los mismos.⁴²

⁴¹ Gabriel Cherebetiu. Entrenamiento deportivo. Ed. Pax-Mex. México, 1970. p. 25.

⁴² Ibidem. p. 26

- Coordinación motora.

La coordinación motora se mide en el tiempo y espacio, el nivel de ésta depende ante todo del estado y nivel de desarrollo del sistema nervioso, la coordinación motora es la expresión intelectual del movimiento e incluye:

Destreza: Capacidad de resolver una tarea motora, precisamente sobre la base del suministro de hábitos previamente formados; capacidad de resolver y coordinar los movimientos rápida y perfectamente en las múltiples tareas motrices.

Agilidad: Capacidad de realizar movimientos rápidos y al mismo tiempo hábiles, habilidad que se tiene para mover el cuerpo en el espacio.

Flexibilidad: Capacidad de lograr gran amplitud en los movimientos que se realizan, es la habilidad para aumentar la extensión de un movimiento en una articulación determinada. (Ver Fig. No. 6)

Equilibrio: Capacidad para mantener, asumir y sostener cualquier posición del cuerpo en contra de la ley de la gravedad.⁴³

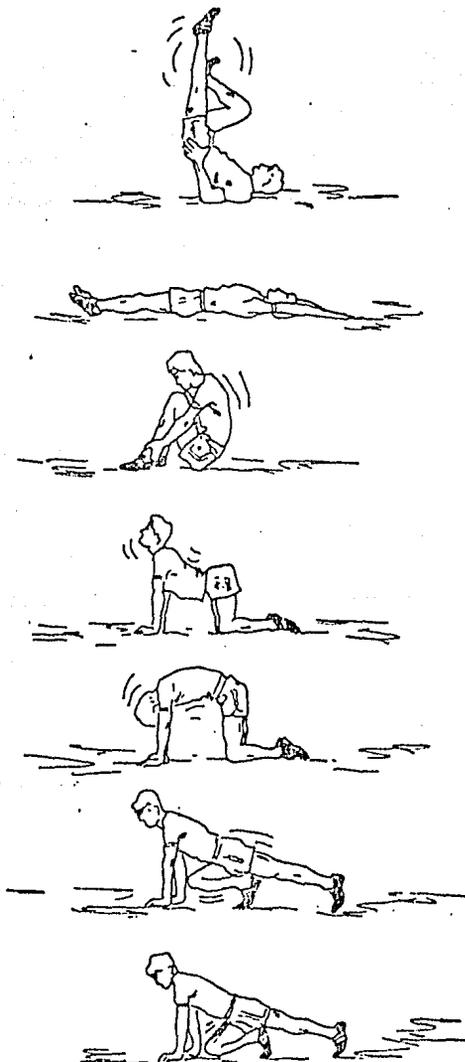
2.4.7.2 Cualidades técnicas.

Se denomina preparación técnica del deportista a la enseñanza técnica de acciones realizadas en las competencias; representa el proceso de dirigir la formación de conocimientos, habilidades y hábitos que atañen a las acciones motoras. El objetivo central de la preparación

⁴³Edmundo Potrzebowski. Op. cit. p. 54.

FIGURA No. 6

EJERCICIOS DE ELASTICIDAD, FUERZA Y FLEXIBILIDAD



FUENTE: Misma de la Fig. No. 1

técnica del deportista es el de formar hábitos para efectuar acciones de competencia que le permitan utilizar con mayor eficacia sus posibilidades en el período de competencia y de garantizar el indeclinable perfeccionamiento técnico en el proceso de la práctica deportiva.⁴⁴

2.4.7.3 Cualidades tácticas.

La táctica es el arte de conducir la lucha deportiva, abarca todos los modos racionales de conducción del certamen por el deportista (táctica individual), y por el equipo deportivo (táctica de conjunto), supeditados a un determinado proyecto y plan de alcance, objetivos de la competencia. Esta consiste en emplear los modos que permiten materializar con mayor eficacia sus posibilidades físicas, psíquicas y técnicas, y vencer con menor esfuerzo la resistencia del adversario. El proyecto o plan de la táctica se elabora antes de la competencia, este plan obviamente se modifica durante la marcha de la competencia, conforme a las situaciones reales que se dan en ésta.

El plan táctico representa una numeración de las tareas sucesivas y de los modos presuntivos de su solución. En la mayoría de los casos los elementos prácticos de la táctica deportiva son: Los modos racionales de conjugar y transformar las acciones de competencia condicionados por la lógica del certamen. Modos de distribuir en forma racional la fuerza durante los ejercicios de competencia y la reproducción de los mismos en la competencia. Procedimientos de influencia psicológica sobre el adver-

⁴⁴ Gabriel Cherebetiu. Op. cit. p. 25.

sario y encubrimiento de las intenciones.⁴⁵

2.4.8 Preparación psicológica.

El análisis psicológico ha impuesto más o menos el punto de vista que la preparación psicológica tiene que ser considerada como uno de los factores del entrenamiento, que puede ser orientada, planeada y apreciada igualmente como se hace en la preparación física, técnica y táctica, junto con el factor moral-volitivo. Se debe tomar en cuenta que el deportista es un ser que piensa, siente, se emociona, tiene intereses, sufre complejos, etc. La preparación psicológica del deportista, como la totalidad de las medidas, métodos y medios que influyen tangencialmente sobre el deportista, fortalecen sus reacciones, las cualidades y la actitud necesarias para un entrenamiento bien orientado y para obtener el éxito. La preparación psicológica se divide en: ideológica, moral, de la voluntad, modelación y regulación de los estados de ánimo.⁴⁶

Educación de la voluntad: Las cualidades volitivas formadas de acuerdo con las particularidades de la actividad deportiva y convertidas en rasgos de la personalidad del deportista; entre las principales cualidades volitivas se distinguen: la orientación hacia la finalidad, espíritu de iniciativa, decisión, audacia, autodominio, perseverancia y firmeza.⁴⁷

⁴⁵ Argentino Geronazzo. Op. cit. p. 99

⁴⁶ M. Vanek. La preparación psicológica del deportista. Ed. UCFS. Bucarest 1984. pp. 128-130.

⁴⁷ Ibidem. p. 133.

2.4.9 Actividades y funciones del Licenciado en Enfermería en el entrenamiento.

Las funciones del Licenciado en Enfermería en el entrenamiento, además de la tarea práctica diaria en el cuidado de los deportistas, por medio de las actividades de promoción, prevención, asistenciales y de rehabilitación, debe ser realizar investigaciones médico-deportivas.

Otra de las funciones que realizará el Licenciado en Enfermería será la de colaborar con los entrenadores, preparadores físicos y deportistas, orientándolos sobre Fisiología, en relación con el deporte, la cual nos indica las modificaciones y procesos de transformación o las adaptaciones funcionales que se producen a partir del entrenamiento, ya que cuando no se conocen dichas transformaciones, es imposible presentar estímulos para provocar cambios sin conocer las respuestas.

Realizará pruebas de control, como las que integran el examen de evaluación funcional.

2.5 PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERIA EN LAS CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS.

2.5.1 Antecedentes históricos.

Hipócrates (460-337 A.C.) fue quien realizó el primer esbozo de lo que vendría a ser mucho más tarde la biotipología moderna, suponía la existencia en todo ser vivo de cuatro humores: sangre, bilis amarilla, bilis negra y flema, que relacionaba con los elementos: tierra, aire, fue

go y agua; la salud humana dependía de que dichos humores se encontraran en el cuerpo humano en proporciones correctas, y de no ocurrir así el individuo sufría trastornos según el humor que se encontrara en exceso. Además, cada individuo poseía un temperamento y complejón determinados: sanguíneo, colérico, melancólico y flemático.⁴⁸

León Rostan (1826), se guía por consideraciones anatómicas: circulatorio-respiratorio, digestivo, neurocerebral, locomotor-muscular. Intenta encontrar patrones psicológicos determinados, trata de relacionar función-psíque; fue el primero en aplicar la antropometría para así poder evaluar objetivamente los errores en la constitución individual.

Escuela biotipológica francesa: Noel Hallé (1822), se basa en el principio anatómico-organicista, describió los temperamentos anatómicos: vascular, muscular y nervioso, también encontró lo que nombró temperamentos parciales determinados por el predominio de alguna región: cefálica, torácica o abdominal.⁴⁹

Escuela biotipológica italiana: Se aplica la antropometría para la evaluación objetiva, su principal representante es G. Viola (1933), quien aplica el estudio de la constitución individual a la ley de errores, demostró que existe la variación de la forma humana en sentido longilíneo y brevilíneo, la primera se caracteriza por exceso de desarrollo de los

⁴⁸ Silvia Villanueva. Manual de técnicas somatotipológicas. UNAM. México, 1979. pp. 11-12.

⁴⁹ Ibidem. p. 16.

miembros y deficiencia relativa del tronco, la segunda es lo contrario.

Escuela biotipológica alemana: Ernest Kretschmer (1926) enfoca el constitucionalismo solamente desde el punto de vista de las correlaciones entre hábito corpóreo y carácter psíquico. Agrupa a los individuos en tres grupos fundamentales: asténico, atlético y pícnico.⁵⁰

2.5.2 Somatotipología según Sheldon.

William H. Sheldon fue quien inició y desarrolló la escuela biotipológica norteamericana, expone su teoría básica que se refiere a los tres componentes primarios del cuerpo: endodermo, mesodermo y ectodermo.

La cuantificación de estos tres componentes primarios que determinan la estructura morfológica del individuo, la llama somatotipo, dice que dicha estructura se adquiere por herencia, señala que el somatotipo es por definición una predicción de los futuros y sucesivos fenotipos, siempre y cuando el factor nutricional quede entre límites normales y no exista alguna patología.

El somatotipo consta de tres cifras, cada una de ellas expresa la fuerza con que el individuo se presenta en cada componente. La primera se refiere a la endomorfia, la segunda a la mesomorfia y la tercera a la ectomorfia, emplea una escala de siete puntos 1-7. Las características principales de cada uno de los tres componentes primarios son:⁵¹

⁵⁰ Juan Comas. Manual de antropología física. Ed. UNAM. México 1970 p. 18.

⁵¹ Silvia Villanueva. Comparación de cuatro métodos somatotipológicos. Tesis profesional de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, 1974. p. 34.

Endomorfia o primer componente: Existe una relativa preponderancia en la economía corporal de todo aquello asociado con la digestión y la asimilación, por lo que hay un gran desarrollo de las vísceras digestivas; recuérdese que en la vida embrionaria es el endodermo lo que va a desarrollar hasta formar el tubo digestivo y sus apéndices (sistema vegetativo), por lo cual existirá una tendencia a la gordura.

La mesomorfia o segundo componente se refiere al predominio de los tejidos que se derivan del mesodermo embrionario: huesos, músculos y tejido conjuntivo, los mesomorfos tienden a ser fuertemente masivos y a presentar un gran desarrollo músculo-esquelético, tienen corazón y vasos sanguíneos grandes y su piel aparenta ser más gruesa.

Ectomorfia: o tercer componente, con predominio de una mayor superficie en relación con la masa corporal, en la economía corporal, dominan tejidos derivados del ectodermo, morfológicamente hablando, los ectomorfos corresponden a los tipos longuilíneo y asténico de otras escuelas biotipológicas. Tienen un peso relativamente bajo, es decir, su índice ponderal es alto.

Entre los tres tipos mencionados existen múltiples combinaciones, se refiere a somatotipos en los que los tres componentes presentan una fuerza distinta.

2.5.2.1 Representación gráfica del somatotipo.

Sheldon hace la representación en un plano tridimensional, a partir de un eje central se consideran tres ejes, uno para cada uno de

los tres, el eje vertical corresponde a la mesomorfia, el que va del centro a la izquierda a la endomorfia, y el que va del centro a la derecha a la ectomorfia.⁵² (Ver Fig. No. 7)

La determinación del punto que es la resultante de los tres vectores correspondientes a los tres componentes, viene dada por dos valores, que corresponden, uno al eje X y el otro a Y.

Como el diagrama de Sheldon, tiene origen $X = 7$, $Y = 13$ tenemos

$X = 7 - 1o. componente + 3o. componente.$

$Y = 13 + 2o. componente - 1o. componente - 3o. componente.$

Los grupos de números que aparecen en la gráfica de Sheldon, que en algunos casos están formados por tres somatotipos, en otro por dos y en otros por uno, no tienen en realidad más objeto que el dar unos ejemplos de los somatotipos que puedan caer en estos puntos. Para buscar el punto correspondiente a cada caso basta la fórmula de las dos coordenadas que quedó explicada.⁵³

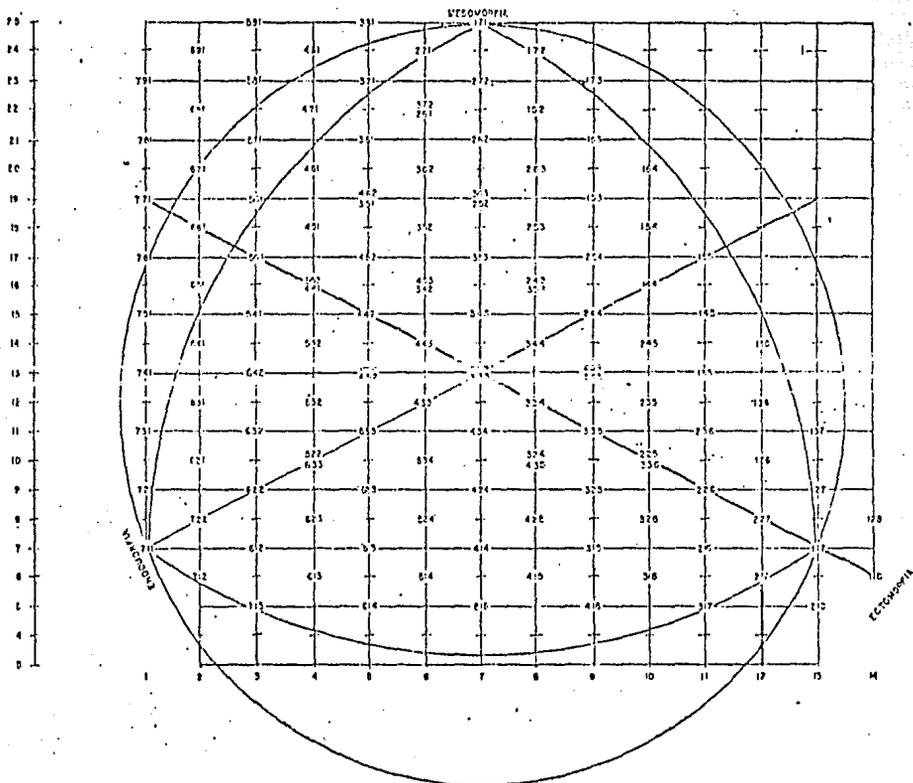
El punto que en la gráfica representa a un somatotipo, nos dice a cuál de los tres componentes tiende el individuo, en qué grado y con qué intensidad.

⁵²H. Sheldon., y Col. Atlas of men. Ed. Harper and Brothers, New York, 1984. pp. 240-244.

⁵³Ibidem. p. 40

FIGURA No.7

TRIANGULO DE SHELDON PARA UBICAR EL SOMATOTIPO



FUENTE: Departamento de fisiología del ejercicio de la UNAM, México, 1985.

2.5.2.2 Técnica somatotipológica según Sheldon.

Sheldon se basa en el estudio fotográfico, se toma al sujeto desnudo y de cuerpo entero. La estatura y el peso se registran antes de las fotografías, para que en éstas ya aparezcan los datos correspondientes. Por último la medición de 17 diámetros sobre los negativos.

2.5.3 Técnica de Heath-Carter.

Lindsay Carter ha realizado gran cantidad de estudios somatotipológicos, casi todos ellos en relación con la educación física y el entrenamiento.

Posteriormente Heath-Carter investigaron juntos, llegando a la conclusión que la somatotipología requería una nueva técnica, más simple y objetiva que las anteriores. Los principales desacuerdos de índole conceptual fueron: La escala de 7 puntos no es suficiente, ya que encontraron en las diferentes variaciones humanas o biotipos que la endomorfia, mesomorfia y ectomorfia pueden ser mayores a este número, dicen que el somatotipo del individuo no es constante en toda la vida, ya que diversos factores como el aumento de músculo, grasa, patologías, etc., pueden alterarlo.⁵⁴

Por lo tanto lo que hacen Heath-Carter es determinar el somatotipo

⁵⁴ Heath-Carter. Somatotype method. Ed. San Diego University Syllabus. San Diego, August 1980. Third Ed. pp. 1-6.

de un sujeto en un momento de su vida.

La técnica que ellos utilizan es la medición de diversos segmentos corporales en forma directa.

2.5.4 Papel del Licenciado en Enfermería en las características antropométricas.

Para definir las características antropométricas, el Licenciado en Enfermería utilizando la técnica de Heath-Carter debe hacer las mediciones y registrarlas, con el objetivo de obtener la composición corporal y el somatotipo de los deportistas.

Se hacen las siguientes mediciones:⁵⁵

Longitudes: Se utiliza una cinta métrica y estadiómetro de pared para la talla.

- Estatura
- Longitud de miembros torácicos
- Longitud de miembros pélvicos.

Diámetros: Se utiliza el compás de ramas curvas.

- Diámetro biacromial
- Diámetro bitrocantérico
- Diámetro bicrestal
- Diámetro torácico transverso

⁵⁵ Ibidem. p. 18.

- Diámetro AP (xifoides a vertebra torácica).

Perímetros: Se utiliza cinta métrica metálica.

- Torácico en reposo, inspiración y espiración.
- Abdominal: mínimo, se mide por arriba de la cicatriz umbilical; y máximo, se mide por debajo de la cicatriz umbilical.
- Brazos: en contracción y relajación, el perímetro se mide en la circunferencia máxima del bíceps.⁵⁶
- Antebrazos: en contracción y relajación, se mide en la circunferencia máxima de los músculos extensores.
- Muslo: en contracción y relajación, se registra el perímetro por debajo del pliegue inguinal.
- Muslos: tercio medio, en contracción y relajación.
- Pantorrillas: en contracción y relajación, derecha e izquierda.

Anchuras: Para medir las anchuras se utiliza el Vernier.

- Codo: la anchura se mide a nivel de cóndilos medial y lateral, codo derecho e izquierdo.
- Bicondilar: a nivel de radio y ulna, derecho e izquierdo.
- Rodilla: bicondilar, derecho e izquierdo.

Pliegues: Se utiliza el plicómetro.⁵⁷

- Subescapular

⁵⁶ Ibidem. pp. 19-20

⁵⁷ Ibidem. p. 21

- Tríceps
- Bíceps
- Abdominal
- Suprailiaco
- Muslo
- Pantorrilla.

2.5.4.1 Ecuaciones para obtener composición corporal.

Utilizando las siguientes ecuaciones, el Licenciado en Enfermería obtiene la composición corporal:

$$\text{Sup. Corporal (SC)} = (\text{peso} \cdot 425 \times \text{talla} \cdot 725) (.007184)$$

$$\text{Grasa (\%)} = (\text{suma de cinco pliegues} + \text{sup. corporal}) \times (0.153) + 5.8$$

Siendo = la suma de subescapular + tríceps + abdominal + muslo + suprailiaco.

$$\text{Grasa (kg)} = \frac{\% \text{ grasa} \times \text{peso actual}}{100}$$

$$\text{masa magra} = \text{peso actual} - \text{grasa (kg)}$$

$$\text{peso ideal} = \frac{\text{masa magra}}{1 - \text{grasa ideal (\%)}}$$

grasa ideal (%). El óptimo se encuentra establecido en tablas por deporte y posición. ejemplo:

- portero 11 %
- medio 11 %
- atletismo 12 %
- fondista 10 %

$$\text{Exc. de grasa (kg)} = \text{grasa actual} - \text{grasa ideal (en kg)}.$$

$$\text{peso óseo} = (\text{talla}^2 \text{ en mts.}) (\text{biestilión} \times \text{rodilla anchuras}) \times (400)^{.712} \\ \times 3.02$$

$$\text{peso óseo (\%)} = \frac{\text{peso óseo} \times 100}{\text{peso actual}}$$

peso residual = (21%) mujeres (24%) hombres x peso actual (%) de peso residual establecido según el sexo.

músculo (kg) = grasa (kg) + peso óseo + peso residual (kg) - peso actual.

$$\% \text{ muscular} = \frac{\text{peso muscular (kg)} \times 100}{\text{peso actual}}$$

Músculo ideal (%) = (50% hombre) (45% mujeres) constantes.

Déficit muscular (%) = músculo ideal - % músculo actual.

$$\text{Déficit muscular (kg)} = \frac{\% \text{ déficit muscular} \times \text{peso actual}}{100}$$

Elasticidad torácica = inspiración máxima - espiración máxima.

Calificación para la elasticidad torácica.⁵⁸

Mayor de 10 = M.B.

8 a 10 = Bien

6 a 8 = Regular

menor de 6 = Baja

2.5.4.2 Ecuaciones para obtener somatotipología.

Circunferencia máxima de bíceps = perímetro máximo del brazo en contracción.

⁵⁸ Ibidem. p. 23

Circunferencia de pantorrilla = perímetro máximo de pantorrilla en con -
tracción.

Bíceps corregido = circunferencia máxima de bíceps - pliegue de tríceps.

Pantorrilla corregida = circunferencia máxima de pantorrilla - pliegue
de pantorrilla.⁵⁹

$$\text{Indice de Quetele} = \frac{\text{peso (kg)} \times 100}{\text{talla (cm)}}$$

$$\text{Indice ponderal} = \frac{\text{talla (cm)}}{3 \frac{\text{cm}}{\text{peso}}}$$

Somatotipología:⁶⁰

$$X = 170.18 \times \text{la suma de subescapular} + \text{tríceps} + \text{abdominal}$$

Endomorfia = 1o. componente

$$- 0.7182 (0.1451 (X)) - (0.00068 (X)^2) + (.0000014 (X)^3)$$

Mesomorfia = 2o. componente.

$$0.858 (h) + (0.601 (f)) + (0.188 (b)) + (0.161 (p)) - 0.131 (e) + 4.50$$

Donde (h) = diámetro del húmero (anchura codo)

(f) = diámetro del fémur (anchura rodilla)

(b) = diámetro del brazo (bíceps corregido)

(p) = diámetro pierna (pantorrilla corregida)

(e) = estatura

Ectomorfia o 3o. componente.

⁵⁹ Ibidem. p. 24

⁶⁰ Ibidem. pp. 22-24

Índice ponderal $\times .732 - 28.58$ (cuando I_p menor 40.75)

$.476 - 17.63$ (cuando I_p mayor 40.75)

2.6 PAPEL DEL LICENCIADO EN ENFERMERIA EN LAS MODIFICACIONES ELECTRO CARDIOGRAFICAS EN EL DEPORTISTA.

2.6.1 Bases fisiológicas en electrocardiografía.

Para conocer las modificaciones electrocardiográficas en el deportista, es necesario mencionar algunos aspectos generales del electrocardiograma típico y lo que éste representa, en relación con la fisiología cardíaca.

La transmisión del impulso a través del sistema de conducción, genera corrientes eléctricas que pueden ser detectadas en la superficie del cuerpo. El electrocardiograma es el registro gráfico de los cambios eléctricos que acompañan al ciclo cardíaco.

2.6.1.1 Ciclo cardíaco.

El ciclo cardíaco es una contracción rápida normal del corazón. Como referencia o punto de partida de un ciclo cardíaco se toma en cuenta la sístole auricular, durante este período la aurícula se contrae y fuerza a la sangre hacia los ventrículos que se encuentran en diástole (relajados), la sangre no oxigenada de la aurícula derecha, pasa al ventrículo derecho a través de la válvula tricúspide abierta. La sangre oxigenada pasa de la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo a través de la válvula mitral abierta.⁶¹

⁶¹ John V. Basjamin. Anatomía. Ed. Interamericana. México 1971. p. 183.

Durante la diástole ventricular, los ventrículos están llenándose de sangre y las válvulas semilunares de la aorta y de la pulmonar se encuentran cerradas. Cuando la sístole auricular y la diástole ventricular están completas estos pasos se invierten. Durante la diástole auricular la sangre no oxigenada de las diversas partes del cuerpo entra en la aurícula derecha a través de la vena cava superior, la vena cava inferior y el seno coronario. Simultáneamente la sangre oxigenada de los pulmones entra en la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares. Durante la diástole auricular las valvas auriculo-ventriculares quedan cerradas, mientras los ventrículos se hallan en sístole. En la sístole ventricular, los ventrículos se contraen y fuerzan la sangre hacia sus respectivos vasos. El ventrículo derecho bombea sangre oxigenada por la valva semilunar de la aorta abierta, al final de la sístole las valvas se cierran y tanto las aurículas como los ventrículos se contraen.⁶²

2.6.1.2 El sistema de activación y conducción.

El marcapaso natural del corazón y que en forma habitual controla el ritmo es el nodo-sinusal, una pequeña estructura que se encuentra situada dos centímetros por atrás y abajo de la desembocadura de la vena cava superior; en este sitio se forman de una manera automática e independiente los estímulos que van a excitar el corazón.

El estímulo, después de ser formado alcanza al miocardio auricular que rodea el nodo sinusal y se conduce además por tres vías específicas

⁶²Ibidem. p. 184

la superior, la media y la posterior que conectan directamente al nodo sinusal con el nodo auriculo-ventricular.

El nodo A-V se encuentra situado en la parte baja interna de la aurícula derecha, tiene tres partes: la parte superior o auriculo-nodal, que es donde más lenta es la velocidad de conducción; la parte medial o propiamente nodal y la parte inferior o nodo-hiz, en donde ya se continúa con el haz de hiz; en esta tercera estructura la velocidad de conducción es sumamente rápida.⁶³

El Haz de Hiz, atraviesa el septum membranoso y se divide en dos ramas principales, derecha e izquierda; ésta a su vez se subdivide en dos fascículos, el anterior, que termina en el músculo papilar anterior, y el fascículo posterior.

En la parte izquierda del septum interventricular es donde primero se registra el paso de la actividad eléctrica al miocardio anatómico, posteriormente se despolariza todo el endocardio. El sitio en que la activación es un poco más tardía son las partes basales de ambos ventrículos y el septum. (Ver Fig. No. 8)

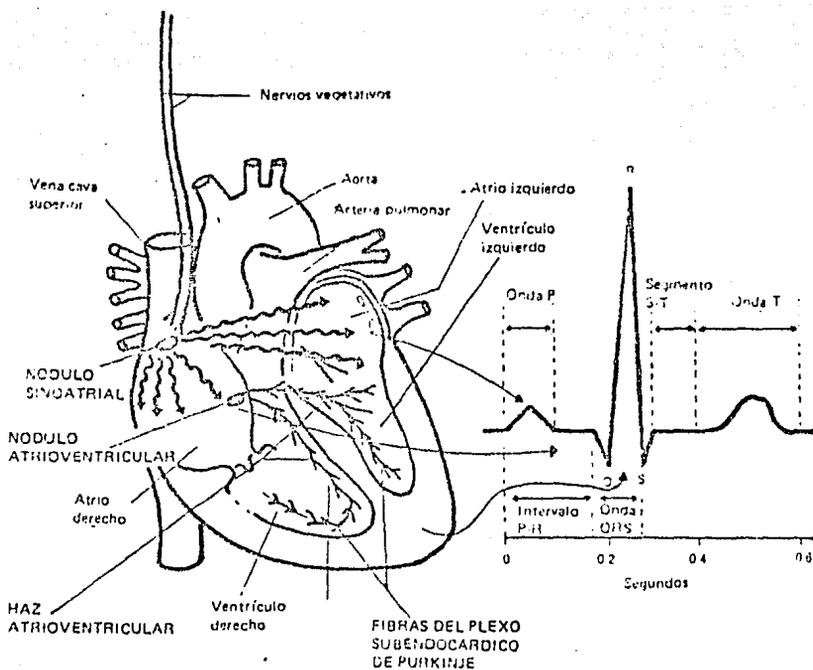
2.6.1.3 Bases fisiológicas de la activación.

El potencial de reposo en el músculo cardíaco es de -90 milivoltios, el interior de la célula por lo tanto tiene carga negativa

⁶³ Arthur C. Guyton. Tratado de Fisiología. 5a. ed. Ed. Interamericana. México, 1977. pp. 163-164.

FIGURA No. 8

SISTEMA DE ACTIVACION Y CONDUCCION DEL CORAZON EN RELACION CON EL REGISTRO ELECTROCARDIOGRAFICO



FUENTE: G.J. Tortora. Principios de anatomía y fisiología. Ed. Harla. México, 1977 p. 406

(-90 mV) a diferencia de la carga positiva del exterior; cuando existe esta diferencia de potencial se dice que la membrana está polarizada.

Cuando se estimula a la célula, aumenta la permeabilidad de la membrana al Na^+ , que pasa rápidamente del exterior al interior, el cual se hace rápidamente positivo hasta (+20mV), a este fenómeno se le denomina potencial de acción. La permeabilidad de los iones de K^+ permanece igual, esto hace que la diferencia eléctrica a través de la membrana empiece a decrecer, descendiendo del potencial de reposo hasta 0. En el punto 0 la membrana está despolarizada, la despolarización consta de 4 fases:⁶⁴

Fase 1.- Al principio de esta fase hay un exceso de cargas positivas dentro de la célula y de cargas negativas en el exterior, su diferencia de potencial es de 0.

Fase 2.- Se llama también meseta de repolarización, y continúa mientras la permeabilidad para el Na^+ y el K^+ sea la misma, sugiriendo un flujo bidireccional de estos dos cationes en la misma proporción, en este momento el calcio penetra al interior de la célula (dentro de la diástole es rechazado por las cargas positivas).

Fase 3.- Durante esta fase, la salida de K^+ al exterior es rápida, disminuyendo a su vez la permeabilidad de la membrana al Na^+ , razón por la cual la célula recupera nuevamente su negatividad interior de -90 mV; sin embargo, tiene un exceso de Na^+ y un déficit de K^+ en su interior.

⁶⁴Mario Shapiro. Arritmias cardíacas. 2a. ed. Ed. Méndez Oteo. México, 1978. p. 27.

Fase 4.- Durante la diástole, se pone a funcionar la bomba de Na^+ y K^+ haciendo que salga de la célula el primero y reingrese el segundo respectivamente, restableciendo el potencial de reposo normal. La membrana se encuentra repolarizada.

El músculo cardíaco, como todo tejido excitable, requiere que el potencial de reposo se reduzca lo suficiente para alcanzar un potencial de umbral (-50mV), lo que define la excitabilidad de la célula. En la curva de potencial de acción transmembrana se identifican cuatro períodos: El refractario, en éste la célula es totalmente inexcitable, sin importar la magnitud del estímulo; el período relativo, en el que la célula responde a estímulos mayores que el de umbral. En el período de recuperación la célula responde a estímulos subumbrales.⁶⁵ La velocidad de conducción en el músculo cardíaco, tanto en aurículas como ventrículos es de 0.3 a 0.5 m. por segundo.

2.6.2 Descripción del trazo electrocardiográfico.

Las corrientes que se originan en el músculo cardíaco son llevadas a través del electrocardiógrafo, su función es amplificar las pequeñas corrientes eléctricas, éstas van de los sitios de potencial positivo al negativo. Cuando no se registra ninguna actividad eléctrica se inscribe una línea horizontal (isoelectrica). Cuando se inscribe una deflexión vertical, ésta representa la magnitud del potencial eléctrico y se expresa en milivoltios, las mediciones en sentido horizontal indican el tiem-

⁶⁵ Ibidem, pp. 28-29

po que transcurre de los eventos cardíacos y se expresa en centésimas de segundo.

El papel del ECG siempre viene cuadrículado en milímetros, cada milímetro horizontal, al correr el papel a 25 milímetros/seg. equivale a 0.04 seg., y verticalmente una deflexión de 10 mm equivale a 1 mV.

- Técnica de registro.

Del electrocardiógrafo sale un cable de cinco terminales que se conectan al sujeto por medio de placas o electrodos de acero que captan los potenciales eléctricos, cuatro de los cables van a cada una de las extremidades y éstos están marcados por color o iniciales. Rojo (RA) brazo derecho, amarillo o (LA) brazo izquierdo, verde (RL) miembro inferior derecho, negro al miembro inferior izquierdo, éste es únicamente tierra.⁶⁶ (Ver Fig. No. 9)

El E.C.G. estándar se compone de doce derivaciones o trazos, cada una registra las diferencias de potencial, cada trazo representa el mismo evento cardíaco, pero desde diferentes puntos de la superficie.

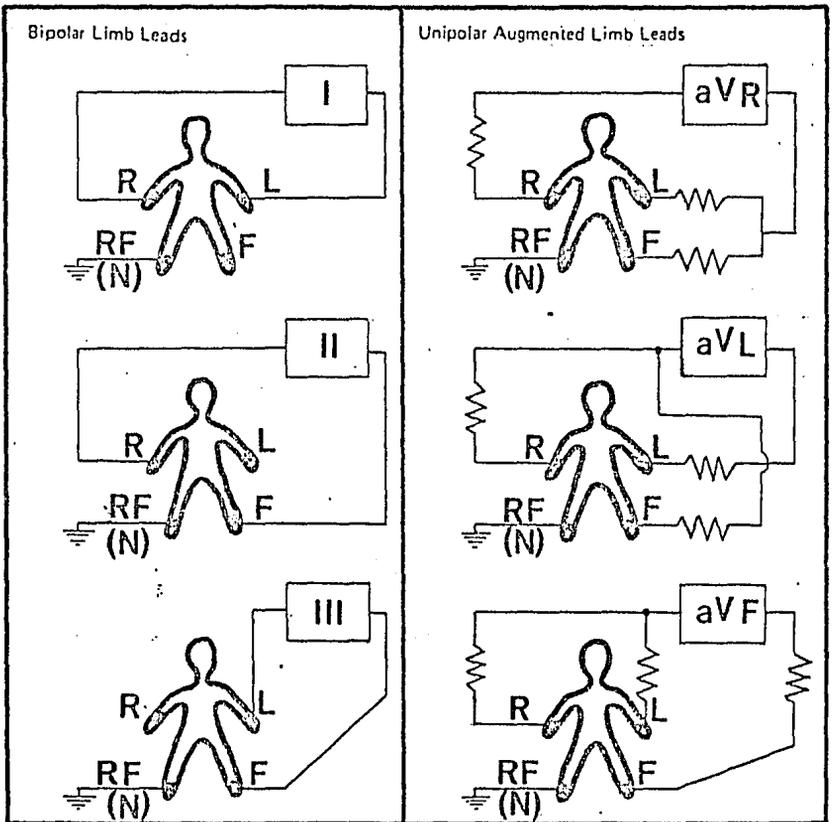
Las derivaciones bipolares, llamadas D1, D2 y D3, registran dicha diferencia de potencial entre brazo izquierdo y derecho (D1), entre pierna izquierda y brazo derecho (D2), pierna izquierda y brazo izquierdo (D3).

Las derivaciones unipolares registran el potencial neto en cada punto de las extremidades o del precordio; las de las extremidades están aumentadas de voltaje en un 33% son: aVR (aumento de Volumen del brazo de-

⁶⁶ Luis Alcocer Díaz, Electrocardiografía. Ed. Interamericana, México, 1980 pp. 1-2.

FIGURA No.9

DERIVACIONES BIPOLARES



FUENTE: Operator's Manual. Nihon Kohden Corporation. Japan, 1985. p.14

recho), AVL, aVF, brazo izquierdo y pierna izquierda respectivamente. Las derivaciones precordiales se obtienen:⁶⁷ (Ver Fig. No. 10) .

- V1: Intersección del cuarto espacio intercostal derecho y borde esternal derecho.
- V2: Intersección del cuarto espacio intercostal izquierdo y borde esternal izquierdo.
- V3: A la mitad de la distancia entre V2 y V4.
- V4: Intersección del quinto espacio intercostal izquierdo y línea media clavicular.
- V5: Intersección del quinto espacio intercostal izquierdo a nivel de la línea axilar anterior.
- V6: Intersección del quinto espacio intercostal izquierdo a nivel de la línea media axilar.

- Nomenclatura electrocardiográfica.

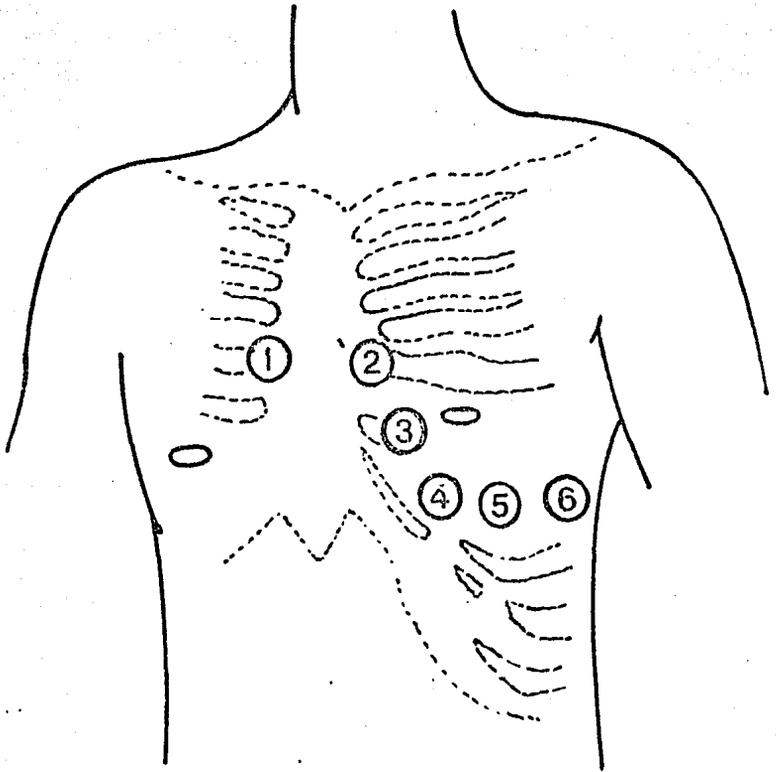
Al registrar un trazo electrocardiográfico se suceden en el tiempo un grupo de ondas al que se denominó con las letras P, Q, R, S, T, U. Este grupo de ondas está separado de las ondas que le preceden y las que lo siguen por una línea isoelectrica.

La onda P: Se produce por la despolarización o activación de ambas aurículas, es una onda discretamente redonda, su duración normal no excede de .10 seg. y su voltaje máximo es 2mm (0.2 mV), en condiciones nor-

⁶⁷ Ibidem. p. 8

FIGURA .No. 10

DERIVACIONES PRECORDIALES



FUENTE: Misma de la Fig. No.9

males las ramas de P se inscriben a velocidad más o menos constante y sin muescas o empastamientos importantes, su dirección depende del sitio en que se coloque el electrodo explorador, la morfología más frecuente de esta onda es positiva en las derivaciones D1, D2, aVF y V2 a V6. Siempre es negativa en aVR; puede ser positiva, negativa o difásica (negatividad y positividad en igual intensidad) en D3, aVL.⁶⁸ (Ver Fig. No. 11)

El complejo QRS: Es el resultado de la despolarización ventricular, es costumbre en electrocardiografía representar estas ondas con minúsculas (qrs) si su voltaje es pequeño, su duración normal oscila de 0.06 a 0.10 segundos.

La onda Q: Es la primera onda negativa del complejo ventricular, seguida de la onda R y precedida de la onda P. Dependiendo de las doce derivaciones que se analicen puede o no aparecer la onda Q; sin embargo, exista o no, el complejo siempre se llamará QRS, el voltaje de esta onda no debe exceder a 0.2 mV.

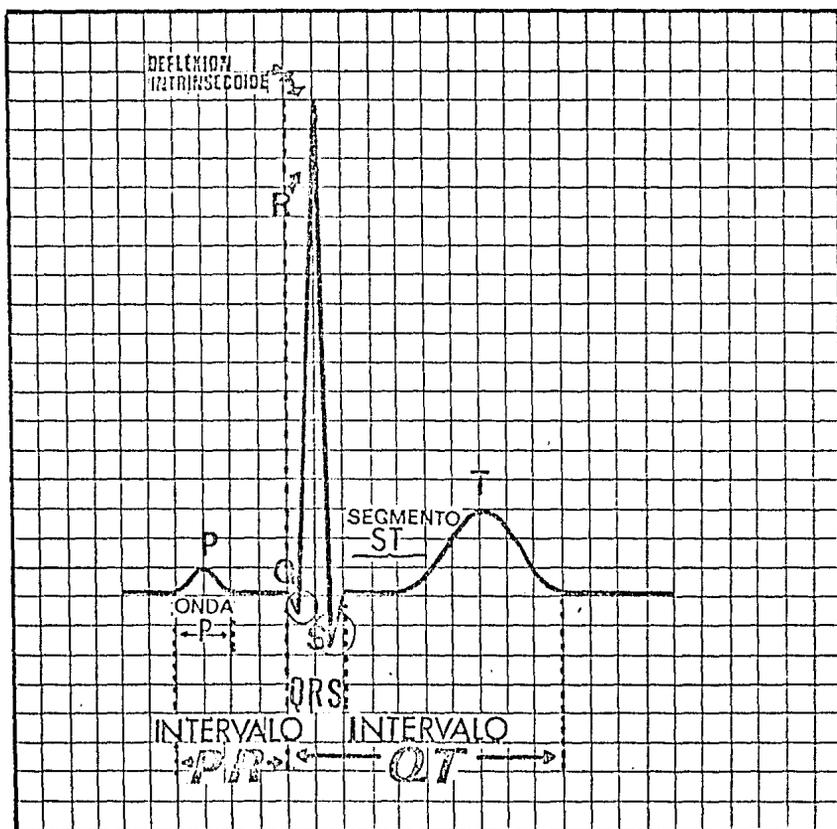
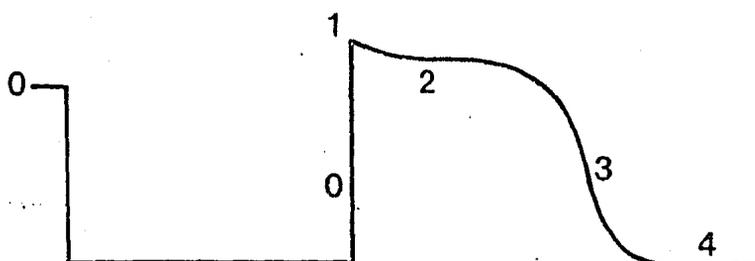
La onda R: Es la primera deflexión positiva que sigue a la onda P, generalmente ésta tiene mayor voltaje en el complejo QRS, siempre debe existir y ser positiva excepto en aVR y a veces en V1.

La onda S: Es la primera deflexión negativa que sigue a la onda R, en algunas derivaciones, dependiendo de la posición del corazón o de otros factores la onda S sencillamente no existe.

⁶⁸O.H.L. Bing Clinical EKG Guide. Ed. Associate Professor of Medicine. Harvard, 1978. pp. 15-19.

FIGURA No. 11

TRAZO ELECTROCARDIOGRAFICO



FUENTE: Mario Shapiro. Arritmias cardíacas. 2a. ed. Ed. Méndez Oteo. México, 1978. p.

Intervalo P-R: El espacio comprendido entre el principio de la onda P y el principio del complejo QRS, su medida es el tiempo que transurre desde que el estímulo se origina en el nodo sinusal hasta que llega a los ventrículos y los activa a nivel del tercio medio de la superficie septal izquierda, su duración no debe exceder a los 0.10 seg.⁶⁹

La onda T: Es la deflexión positiva o negativa que ocurre después del complejo QRS, su intensidad aproximada es de 0.3 mV, debe ser positiva en todas las derivaciones excepto en aVR, su alteración más significativa es cuando se convierte en una onda aplanada o negativa.

Intervalo Q-T: Es el espacio comprendido entre el inicio del complejo QRS y el final de la onda T, éste indica la sístole eléctrica. Su valor oscila entre los 0.40 segundos, el mismo que depende de la frecuencia cardíaca. Para precisar aún más, el Q-T se relaciona con la frecuencia cardíaca y se obtiene el QT.

La onda U: Es la última onda, es pequeña y positiva; se observa sobre todo en las derivaciones precordiales derechas, no se ha descrito exactamente qué indica este último accidente, sin embargo se le asocia a una última parte de la repolarización.

2.6.2.1 Interpretación electrocardiográfica.

La interpretación electrocardiográfica en el trazo de deportistas se realiza en forma típica, se debe medir la duración de los

⁶⁹ Ibidem. p. 20

eventos arriba mencionados, además se obtiene la frecuencia cardíaca, por medio de una ecuación algebraica: Se mide la distancia R-R en segundos y se divide entre 60 segundos. $\frac{60}{R-R}$ ⁷⁰

El ritmo normal del corazón se origina en el nodo-sinusal, para que este ritmo se considere sinusal siempre debe preceder al complejo QRS una onda P, el P-R debe ser regular y la onda P positiva en D2, D3 y aVF.

En la interpretación del trazo, es importante obtener el eje eléctrico, éste se obtiene a partir del triángulo de Einthoven, el que está representado por las derivaciones estándar, donde:

$$D1 = AVL - aVR. \quad D2 = AVF - aVR. \quad D3 = AVF - aVL.$$

Este triángulo de Einthoven es de gran utilidad para determinar la dirección y el sentido de las fuerzas eléctricas; al observar el complejo QRS en cada una de las derivaciones estándar, se obtiene la dirección predominante de los vectores de la despolarización ventricular.

Los valores positivos y negativos asignados a QRS se obtienen midiendo su intensidad de la onda R, la diferencia de éstos nos da un valor absoluto, los valores se llevan a las líneas de derivación del triángulo a partir de su punto medio, se traza un círculo que circunscribe al triángulo y las bicectrices de aVR, aVL, aVF, esto nos permite realizar una suma de vectores y por lo tanto valorar en grados la posición del corazón.⁷¹ (Ver Fig. No. 12)

⁷⁰Mario Shapiro. Op. cit. pp.

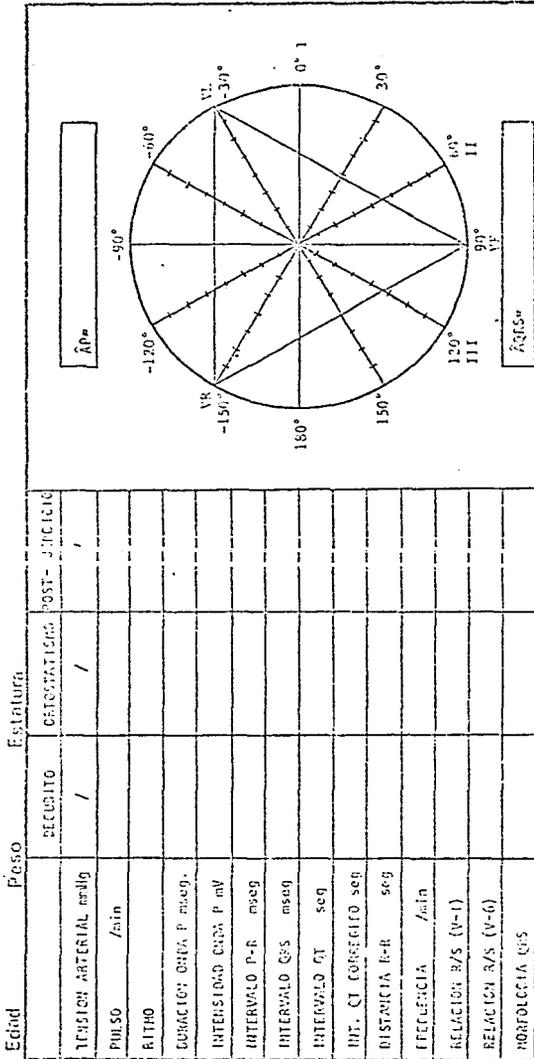
⁷¹Demetrio, S. Pallares. Electrocardiografía clínica. Ed. EICM. México, 1979. pp. 122-125.

FIGURA No. 12

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
 SUBDIRECCIÓN DE MEDICINA DEL DEPORTE
 ELECTROCARDIOGRAMA.

FOLIO: _____
 FECHA: _____

NOMBRE: _____ DEPORTE: _____



OBSERVACIONES:

Reviso

INTERPRETO:

2.6.3 Modificaciones electrocardiográficas en el deportista.

Se han realizado múltiples investigaciones sobre las modificaciones electrocardiográficas en deportistas, sin embargo muchas no se conocen y otras han sido reportadas en forma aislada, sin llegar a establecer una descripción conjunta de los hallazgos encontrados hasta el momento; a manera de referencia mencionaremos algunas de las investigaciones.

La investigación titulada "Corazón atlético y técnicas de exploración"⁷², se realizó en el Centro de Investigaciones médico deportivas de la INEF. Las técnicas utilizadas fueron ECG y Rx de tórax. ECG dinámica de Holter.

Los resultados obtenidos son los siguientes: Llamó la atención sobre la existencia de bradicardias extremas y se describieron las características del corazón atlético:

1. Soplo de murmullo sistólico, cumplen con las características de soplos funcionales, creen que hay que atribuir las a la velocidad de flujo y gasto cardíaco.
2. Bradicardia, la teoría más aceptada es que se deben a una predominación vagal, tampoco se ha establecido si sucede primero la bradicardia por efectos del entrenamiento o la hipertrofia cardíaca con aumento del volumen sistólico.
3. Agrandamiento del corazón, arritmias en la conducción, cambios en la repolarización, presencia de S-T elevado más de 1 mm., volumen

⁷²J.R. Sierra Grima. Corazón atlético y técnicas de exploración. Ed. INEF Rev. Ap. Med. Dep. Vol. XV, No. 58. España, 1978. pp. 89-91.

sistólico aumentado, manifiestan que una bradicardia acentuada permite un período de diástole mayor.

Todas estas características conforman para los autores del trabajo citado, el "síndrome del corazón atlético" descrito.

Otro estudio de gran interés es el titulado: "Monitoreo Holter del ECG por largo tiempo en deportistas". El monitoreo se hizo con un cassette portátil de doce horas de duración; para el estudio se contó con dos grupos, uno deportista y el otro de gente sana no deportista. Los resultados mostraron que la frecuencia cardíaca no difiere grandemente en ambos grupos, se encontraron arritmias, extrasístoles auriculares, bigeminismo, migración del marcapaso; los casos encontrados fueron en menor número en la población deportista, a excepción de los bloqueos A-V de 1o. y 2o. grado, éstos fueron dos veces más frecuentes en los deportistas.⁷³

Otra investigación es: "Interpretación fisiológica de algunas modificaciones ECG en el deportista". El objetivo de ésta fue buscar el posible significado patológico en las alteraciones ECG en el deportista. Los métodos para realizar el estudio fueron el registro ECG en reposo y en esfuerzo, exploración física y el estudio radiológico. Los resultados obtenidos fueron diversos, éstos se agruparon en disturbios del ritmo, disturbios en la conducción y disturbios en la repolarización ventricular. En el primer grupo la incidencia fue de ocho casos, en el segundo de tre

⁷³Hanne-Paparo, N. Kellerman, J. "Long-term Holter ECG monitoring of athletes". Medicine and Science in Sport and Exercise. Vol. 13. No. 5. Nathanya, Israel, 1981. pp. 754-757.

ce y en el tercero veintiuno. Posteriormente, para analizar los casos con más detalle y relacionarlos con un diagnóstico clínico, se eligieron catorce jugadores de futbol soccer que significaron el 33% de la muestra todos los sujetos eran asintomáticos y activos en la práctica deportiva; dentro de los tres grupos de disturbios la distribución fue la siguiente: En el primer grupo tres casos, en el segundo cinco y en el tercero siete éste último representó un 50%. En relación con el diagnóstico clínico los tres primeros se asociaron con fiebre reumática, insuficiencia mitral y prolapso mitral; en el segundo grupo la mayor incidencia fue por bloqueos A-V y síndrome de pre-excitación; en los trastornos en la repolarización el mayor número de casos fue por hipertrofia asimétrica septal y ventricular.⁷⁴

2.6.4 Adaptación cardiovascular al ejercicio

El esfuerzo provoca aumento inmediato en la frecuencia cardíaca, y después del mismo el retorno a la frecuencia basal no es inmediato sino paulatino y depende de la intensidad y volumen del ejercicio realizado. Cuando se realiza trabajo físico de más de unos cuantos segundos de duración, se presentan en el hombre una serie de ajustes cardiovasculares, la naturaleza y magnitud de éstos son determinados por la intensidad de trabajo, que, a su vez, establece las necesidades de oxígeno en el músculo que realiza el trabajo.

⁷⁴Corub, B. Pezzano, A. y col. "Physiopatologic interpretation of some ECG alterations in the athlete". First International Congress on sports medicine applied to football. Massachusetts, 1979. pp. 150-155.

El músculo esquelético contráctil puede utilizar las reacciones que producen energía tanto aeróbicas como anaeróbicas, pero en última instancia la energía que requiere la contracción muscular proviene de la oxidación aeróbica de los sustratos energéticos y los tejidos deben recibir cantidades adecuadas de oxígeno, también deberán ser removidos los productos del metabolismo. Además se necesita disipar cantidades considerables de calor para mantener las condiciones de normalidad ambientales dentro del organismo.⁷⁵

Así, el sistema cardiovascular debe regularse de tal manera que se satisfagan las demandas metabólicas de los trabajadores músculo-esqueléticos, éstas son satisfechas mediante:

- a) Aumento del flujo sanguíneo a los músculos.
- b) Extrayendo más oxígeno disponible de la sangre que le llega a los tejidos.

Durante el ejercicio aumentan el flujo sanguíneo como resultado de la acción de factores que sobrepasan la vasoconstricción habitual y provocan vasodilatación, sin embargo, mientras que continúa el trabajo, se hacen más importantes los factores locales que actúan directamente sobre los músculos lisos vasculares, hasta alcanzar un "estado estable". Algunos de estos factores son: disminución en la presión del oxígeno tisular, aumento en los niveles de bióxido de carbono, acumulación del ácido láctico y liberación de compuestos intracelulares, potasio, histamina y los

⁷⁵Josef, Nocker. Bases biológicas del ejercicio físico. Ed. Kapelusz. México, Agosto 1980. pp. 42-43.

que resultan de la hidrólisis del ATP, en especial compuestos de adeni-
na. La explicación mecanicista más sencilla para esta respuesta al ejer-
cicio, es la activación generalizada del sistema nervioso autónomo.⁷⁶

Como resultado global final la suma de la vasodilatación muscular
local junto con la desviación provocada por la vasoconstricción en
otros órganos, aumenta el flujo sanguíneo hasta 50-70 veces en los mús-
culos que trabajan a comparación del reposo.

Se agrega el aumento en el flujo sanguíneo muscular las condiciones
metabólicas propias de los tejidos en trabajo, que facilitan la libera-
ción de oxígeno a las células musculares esqueléticas individuales.
Así, el aumento en el consumo de oxígeno por los músculos activos dis-
minuye la presión de oxígeno tisular y se eleva el gradiente para el
oxígeno entre sangre y tejido.

Durante el ejercicio, las consecuencias combinadas de aumento en el
gasto cardíaco puede lograrse aumentando la frecuencia cardíaca, el vo-
lumen de expulsión o ambos componentes del gasto cardíaco.

La respuesta en frecuencia cardíaca durante el ejercicio leve o mo-
derado refleja con precisión los ajustes circulatorios requeridos para
una determinada intensidad de trabajo. Durante el trabajo leve la frecuen-
cia cardíaca puede ser de 100 latidos por minuto y en el trabajo extenuan-
te de 200 o más latidos por minuto. En el ejercicio la frecuencia cardíaca

⁷⁶Rusell T. Dowell. Physiological Principles and clinical applications
Ed. Academic Press. New York. 1983. pp. 19-26

puede aumentar en más de 100 pulsaciones por minuto. Los factores que aumentan ésta son: la abolición de la inhibición vagal, las catecolaminas circulantes secretadas por la médula suprarrenal, así como el aumento de la temperatura corporal.⁷⁷

Muchos de los mecanismos que aumentan la frecuencia cardíaca también aumentan la fuerza de contracción ventricular. El volumen de expulsión del ventrículo izquierdo se mantiene o puede aumentar debido entre otros factores al retorno venoso, la resistencia del flujo ventricular y tiempo de llenado.

Las personas bien entrenadas tienen menores frecuencias cardíacas en reposo, así como respuestas atenuadas a los incrementos en la frecuencia cardíaca durante intensidades comparables de ejercicio. Además de la frecuencia cardíaca disminuida, el gasto cardíaco aumenta debido al aumento de expulsión como resultado de la disminución del volumen sistólico final. En contraste, en los sedentarios el volumen de expulsión no aumenta.

La presión sanguínea sistemática es el producto del gasto cardíaco y las resistencias vasculares periféricas. El aumento del gasto cardíaco durante el ejercicio puede esperarse como una elevación proporcional en la presión sanguínea, sin embargo la resistencia periférica se encuentra reducida significativamente debido a la vasodilatación. La presión sistólica aumenta sobre todo en los ejercicios severos y puede exceder los 180

⁷⁷Edwar L. Fox. Fisiología del deporte. Ed. Panamericana. Argentina, 1984 pp. 281-284.

mmHg, mientras que la presión diastólica se eleva ligeramente o tiende a disminuir.⁷⁸

2.6.5 Papel del Licenciado en Enfermería en las modificaciones electrocardiográficas en el deportista.

Las funciones del Licenciado en Enfermería, serán tomar el registro electrocardiográfico de los deportistas e interpretarlo para coadyuvar con el equipo de salud del área de la Medicina del deporte a través de las siguientes actividades:

- El Licenciado en Enfermería identificará las modificaciones típicas dentro de un trazo normal en deportistas, con el objeto de diferenciar acertadamente dichas modificaciones de las propias de patologías diversas que pudieran presentarse.
- Realizar una interpretación exacta, ya que el electrocardiograma y sus resultados serán definitivos para que el deportista se someta a pruebas de esfuerzo, que son la parte más importante que conforma el examen de evaluación física.
- Coadyuvará con el médico para que éste integre el examen clínico.
- Colaborará con las personas encargadas de la preparación del deportista, dando a conocer por medio del electrocardiograma, la capacidad

⁷⁸Josef Nocker. Op. cit. p. 45.

dad de adaptación y/o los progresos de ésta ante el esfuerzo.

- En la misma forma, colaborará para que el deportista tenga el entrenamiento adecuado y no se exponga su integridad física.

3. METODOLOGIA

3.1 HIPOTESIS

3.1.1 Hipótesis de trabajo:

H_1 : La especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas, influyen positivamente en las modificaciones del registro electrocardiográfico de los jugadores de futbol soccer y atletismo pista.

3.1.2 Hipótesis Nula:

H_0 : No hay relación de influencia positiva entre la especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas en las modificaciones del registro electrocardiográfico, de los jugadores de futbol soccer y atletismo pista.

3.2 VARIABLES Y SUS INDICADORES

| <u>Variables independientes</u> | <u>Dimensión</u> | <u>Indicadores</u> |
|---------------------------------------|------------------------|--|
| X_1 Especialidad del deporte | Futbol soccer | Posición: - Portero - Defensa - Medio - Delantero |
| | Atletismo | Posición: - Velocista - Medio fondo - Fondo - Decatlón |
| X_2 Entrenamiento | - Período | Preparación |
| | - Tiempo | Competencia Transición Años de entrenamiento |
| X_3 Características antropométricas | - Composición corporal | Edad en años |
| | | Talla en cm. |
| | | Peso en kg. |
| | | Peso ideal kg. |
| | | Músculo % |
| | | Grasa en % |

| <u>Variables independientes</u> | <u>Dimensión</u> | <u>Indicadores</u> |
|--|------------------|--|
| X ₃ Características antropométricas | - Somatotipo | 1er. componente 2o. componente 3er. componente |

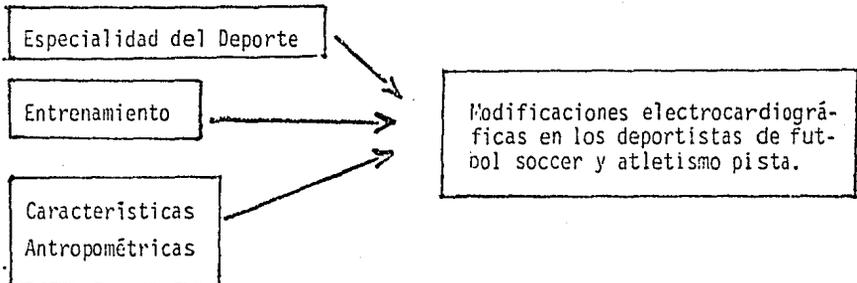
Variable dependiente

Y = Modificaciones
electrocardiográficas

I n d i c a d o r e s

T/A sistólica reposo
T/A diastólica reposo
Pulso en reposo
Frecuencia cardíaca reposo
Frecuencia cardíaca postbanda
Doble producto postbanda
Intervalo P-R mseg
Duración onda P mseg
Duración QRS mseg
Intervalo QT mseg
Distancia R-R seg
R/S VI mV
R/S V6 mV
AP grados
AQRS grados

3.3 MODELO DE RELACIÓN CAUSAL



3.4 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de la investigación es observacional, longitudinal, analítica, descriptiva y diagnóstica, porque se empleó la observación directa e indirecta, a través del tiempo, teniendo como instrumentos los registros electrocardiográficos.

Se analizó el fenómeno que se estudia, ya que por medio de dichos registros este fenómeno se reproduce artificialmente, lo que permitió hacer la descripción y diagnóstico finales, ya que la investigación no se reduce a registrar y acumular los hechos de manera aislada, sino que ante todo, se busca la interpretación y explicación de la relación causa-efecto, que permite describir los nexos regulares que existen a través de los resultados que se presumen.

Para el diseño se utilizó el método científico, debido a que éste reúne los procedimientos, métodos y formas de investigar, siguiendo una secuencia lógica y particular que ameritó la investigación.

3.5 MUESTRA Y EL UNIVERSO

La muestra representativa fue de 80 deportistas de la UNAM, 14 de atletismo pista y 66 de futbol soccer.

Universo:

El universo de trabajo fue de 1316 deportistas controlados de los equipos representativos de la Universidad Nacional Autónoma de México.

3.6 TECNICA DE RECOLECCION DE DATOS

Las técnicas utilizadas fueron:

- Cuestionario:** Interrogatorio deportivo. Este se elaboró con preguntas abiertas y cerradas, para obtener datos del entrenamiento específicamente período y tiempo en años.
- Entrevista:** Esta se realizó en forma personal, elaborando historia clínica de enfermería, con el fin de obtener antecedentes patológicos cardíacos y descartar del estudio a aquellos deportistas que presentaran dichas patologías.
- Observación:** Directa. Utilizando un electrocardiógrafo estándar de un canal y registrando las 12 derivaciones estándar.
- Indirecta. Interpretación del trazo electrocardiográfico.

4. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS

4.1 TABULACION DE LOS DATOS

Los datos obtenidos fueron concentrados utilizando la forma de codificación del Programa Universitario de Cómputo de la UNAM., y por medio del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences),⁷⁹ se hizo el procesamiento de los mismos, tomando en cuenta los indicadores y la posición que estos tienen en el programa. A continuación se presentan dichas posiciones para futbol soccer y atletismo por separado, así como para el conjunto de los dos. (ver pag. 82-86)

⁷⁹Norman H. Nie. Statistical Package for the Social Sciences. Ed. McGraw Hill book company. U.S.A., 1975. p. 667

HISTORIA DEPORTIVA

ANTECEDENTES.

Qué Deporte(s) has practicado? _____ A qué edad? _____ Cuánto tiempo? Años _____ Mes _____

DEPORTE QUE PRACTICAS ACTUALMENTE.

Deporte _____ A qué edad empezaste a practicarlo? _____ Fecha _____
 Logros Obtenidos : Categoría Lugar o Marca Fecha
 Cuál es tu prueba o puesto? _____

CICLICIDAD DE LA PREPARACION DEPORTIVA.

Anota la duración y las fechas de los períodos que has tenido en la preparación del deporte que practicas actualmente.

| FECHA (inicio) | DURACION (meses) | PERIODO |
|------------------|--------------------|-----------------------------|
| _____ | _____ | Preparatorio o Pretemporada |
| _____ | _____ | Competencia o Temporada |
| _____ | _____ | Transición o Posttemporada |
| _____ | _____ | Preparatorio o Pretemporada |
| _____ | _____ | Competencia o Temporada |
| _____ | _____ | Transición o Posttemporada |
| _____ | _____ | Preparatorio o Pretemporada |
| _____ | _____ | Competencia o Temporada |
| _____ | _____ | Transición o Posttemporada |

Qué otra actividad física realizas aparte de tu Deporte? _____
 Menciona las lesiones y alteraciones que has padecido o padeces, ocasionadas por la práctica del Deporte. _____ Fecha _____

PARA DEPORTISTAS ADULTOS.

Cuándo dejó de prepararse formalmente para el Deporte? _____ Por qué? _____
 Actualmente sigue preparándose para hacer alguna actividad física o Deporte? Sí () No ()

MOMENTO ACTUAL DE LA PREPARACION DEPORTIVA.

NOMBRE _____

DEPORTE _____

No. HOJA ()

Período actual en que te encuentras P. Preparatorio () P. Competencia () P. Transición ()
 E. Gral. () E. Esp. ()
 Pretemporada Temporada Posttemporada

Fecha de inicio y término de éstos I. _____
 T. _____

Días de la semana y horario que dedicas para el entrenamiento (semana anterior a tu evaluación).
MICROCICLO.

DIA. L _____ M _____ M _____ J _____ V _____ S _____ D _____
 HORA De a De a De a De a De a De a De a

FECHA DE EVALUACION _____

Período actual en que te encuentras P. Preparatorio () P. Competencia () P. Transición ()
 E. Gral. () E. Esp. ()
 Pretemporada Temporada Posttemporada

Fecha de inicio y término de éstos I. _____
 T. _____

Días de la semana y horario que dedicas para el entrenamiento (semana anterior a tu evaluación).
MICROCICLO.

DIA. L _____ M _____ M _____ J _____ V _____ S _____ D _____
 HORA De a De a De a De a De a De a De a

FECHA DE EVALUACION _____

Período actual en que te encuentras P. Preparatorio () P. Competencia () P. Transición ()
 E. Gral. () E. Esp. ()
 Pretemporada Temporada Posttemporada

Fecha de inicio y término de éstos I. _____
 T. _____

Días de la semana y horario que dedicas para el entrenamiento (semana anterior a tu evaluación).
MICROCICLO.

DIA. L _____ M _____ M _____ J _____ V _____ S _____ D _____
 HORA De a De a De a De a De a De a De a

FECHA DE EVALUACION _____

| <u>Variables</u> | <u>Indicador</u> | <u>Programa</u> <u>SPSS</u> |
|---|------------------------------|--------------------------------|
| Especialidad del deporte | - Posición: | V2 |
| | - Portero | (1) |
| Futbol soccer | - Defensa | (2) |
| | - Medio | (3) |
| | - Delantero | (4) |
| | - Velocista | (5) |
| Atletismo | - Medio fondo | (6) |
| | - Fondo | (7) |
| | - Decatlón | (8) |
| Entrenamiento | - Período de entrenamiento | V3 |
| | - Tiempo de entrenamiento | V4 |
| | - Edad en años | V5 |
| | - Talla en cm. | V6 |
| | - Peso en kg. | V7 |
| | - Peso ideal kg. | V8 |
| | - Músculo en (%) | V9 |
| | - Grasa en (%) | V10 |
| | - 1er. componente | V12 |
| | - 2o. componente | V13 |
| | - 3er. componente | V14 |
| | - T/A sistólica reposo | V15 |
| | - T/A diastólica reposo | V16 |
| | - Pulso en reposo | V17 |
| | - Frecuencia cardíaca reposo | V18 |
| Modificaciones electrocardiográficas | - Frec. cardíaca post-banda | V19 |
| | - Doble producto post-banda | V20 |
| | - Duración de la onda P mseg | V21 |
| | - Dur. Intervalo P-R mseg | V24 |
| | - Duración QRS mseg | V25 |
| | - Duración intervalo QT seg. | V26 |

| | | |
|---|----------------------|-----|
| Modificaciones electrocardiográficas | - Distancia R-R seg. | V28 |
| | - R/S V1 mV | V29 |
| | - R/S V6 mV | V30 |
| | - AP grados | V31 |
| | - AQRS grados | V32 |

Las estadísticas utilizadas para someter a prueba la hipótesis fueron correlaciones de Pearson opciones 1, 6 y de Spearman del programa SPSS, con niveles de significancia de 0.05 a 0.001. Estas correlaciones se hicieron cruzando cada uno de los indicadores de las variables independientes con cada uno de los de la variable dependiente, por tener estas unidades de medición propias. Los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

TABLA # 1

X₁ ESPECIALIDAD DEL DEPORTE - Y MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variables | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V2 = Posición | | | | |
| V2-V25 (QRS mseg) | 0.22 | .023 | 0.25 | .012 |
| V2-V26 (QT seg) | -0.19 | .049 | -0.19 | .048 |
| V20V28 (R-R seg) | -0.20 | .038 | | |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | | |
| V2-V28 (R-R seg) | -0.22 | .038 | | |
| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
| V2-V32 (AQRS grados) | -0.63 | .008 | -0.51 | .030 |

La relación negativa indica que, QT y R-R decrece según la especialidad deportiva. El grupo de futbol soccer influye en R-R. En el grupo de

atletismo el AQRS se dirige hacia la izquierda.

TABLA # 2

X₂ ENTRENAMIENTO - Y MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variables | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V4-V24 (P-R mseg) | 0.20 | .039 | 0.20 | .038 |
| V4-V31 (AP grados) | -0.29 | .004 | -0.33 | .002 |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | | |
| V4-V31 (AP grados) | -0.33 | .004 | -0.36 | .001 |
| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
| V4-V24 (P-R mseg) | | | 0.47 | .044 |

Se observa que el intervalo P-R tiene mayor duración al incrementarse el tiempo del entrenamiento. (el grupo que influye es atletismo).

El eje AP se desvía más grados a la izquierda a mayor tiempo de entrenamiento. (el grupo que influye es futbol soccer). El indicador con mayor fuerza de asociación es el del eje AP.

TABLA # 3

X₃ CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS

V5 = EDAD - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DEL CONJUNTO

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|---------------------|---------|------|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V5-V24 (P-R mseg) | 0.24 | .017 | 0.25 | .014 |
| V5-V26 (QT seg) | -0.21 | .028 | -0.20 | .036 |
| V5-V30 (R/S V6) | 0.28 | .006 | 0.30 | .004 |
| V5-V31 (AP grados) | -0.20 | .039 | -0.29 | .005 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|----------------------|------|------|-------|------|
| V5-V21 (onda P seg) | 0.21 | .048 | | |
| V5-V24 (P-R mseg) | 0.21 | .045 | 0.21 | .041 |
| V5-V30 (R/S V6) | 0.25 | .020 | 0.27 | .013 |
| V5-V31 (AP grados) | | | -0.21 | .039 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|---------------------|-------|------|-------|------|
| V5-V29 (R/S V1) | | | -0.48 | .042 |
| V5-V31 (AP grados) | -0.50 | .033 | -0.55 | .020 |

A más edad el QT disminuye y el eje AP se desvía más grados a la izquierda. La onda P, P-R y R/S V6 se incrementan a mayor edad. R/S V1 de crece. El grupo que influye en el conjunto es futbol soccer.

TABLA # 4

V6 TALLA EN CM - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|---------------------|---------|------|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V6-V24 (P-R mseg) | | | 0.20 | .041 |
| V6-V26 (QT seg) | 0.22 | .023 | 0.26 | .009 |
| V6-V28 (R-R seg) | 0.26 | .010 | 0.32 | .002 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|
| V6-V21 (onda P mseg) | 0.22 | .031 | 0.27 | .014 |
| V6-V24 (P-R mség) | | | 0.24 | .026 |
| V6-V26 (QT seg) | 0.23 | .031 | 0.28 | .013 |
| V6-V28 (R-R seg) | 0.29 | .009 | 0.33 | .004 |

El grupo que influye en los resultados del conjunto es futbol. Se observa que a mayor talla todas las modificaciones se incrementan. En el grupo de atletas la talla no influye.

V7 PESO EN KG - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DE FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|
| V7-V21 (onda P mseg) | 0.31 | .006 | 0.32 | .005 |
|------------------------|------|------|------|------|

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|---------------------|--|--|------|------|
| V7-V25 (QRS mseg) | | | 0.47 | .045 |
|---------------------|--|--|------|------|

En el conjunto el peso en Kg no tiene relación con las modificaciones, sin embargo, por grupo en futbol la onda P es mayor a más peso. En atletismo QRS mayor a más peso.

. TABLA # 5

V8 = PESO IDEAL KG - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|------------------------|---------|------|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V8-V21 (onda P mseg) | 0.22 | .025 | 0.21 | .033 |
| V8-V26 (QT seg) | 0.22 | .025 | 0.18 | .049 |
| V8-V28 (R-R seg) | | | 0.21 | .029 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|
| V8-V21 (onda P mseg) | 0.40 | .001 | 0.31 | .001 |
| V8-V24 (P-R mseg) | 0.28 | .012 | 0.30 | .008 |
| V8-V28 (R-R seg) | | | .024 | .026 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|---------------------|--|--|------|------|
| V8-V25 (QRS mseg) | | | 0.51 | .030 |
|---------------------|--|--|------|------|

En el conjunto la onda P, QT y R-R tiene mayor duración al incrementarse el peso de los deportistas. El grupo que influye es el de futbol soccer, a excepción del QT, esta relación se da sólo en el grupo. En el grupo de atletismo la relación es con el QRS. El indicador con más fuerza es la onda P en el grupo de futbol soccer.

TABLA # 6

V9 MUSCULO % - Y MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|---------------------|---------|------|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V9-V25 (QRS mseg) | -0.27 | .007 | -0.22 | .026 |
| V9-V30 (R/S V6) | 0.25 | .014 | 0.21 | .030 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|
| V9-V21 (onda P mseg) | 0.21 | .044 | | |
| V9-V25 (QRS mseg) | -0.34 | .003 | -0.30 | .008 |
| V9-V31 (AP grados) | | | 0.21 | .049 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|---------------------|------|------|-------|------|
| V9-V30 (R/S V6) | 0.71 | .002 | 0.62 | .009 |
| V9-V31 (AP grados) | | | -0.49 | .036 |

El QRS disminuye al aumentar el músculo, la duración de la onda P y R/S V6 es mayor al incrementarse el músculo. Sin embargo, en el grupo de futbol soccer el eje AP se dirige a la derecha y en el grupo de atletismo hacia la izquierda.

TABLA # 7

V10 = GRASA EN % - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|-----------------------|---------|------|----------|---|
| | r | s | r | s |
| V10-V32 (AQRS grados) | -0.19 | .048 | | |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|-----------------------|-------|------|--|--|
| V10-V25 (QRS mseg) | 0.26 | .018 | | |
| V10-V32 (AQRS grados) | -0.26 | .019 | | |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|
| V10-V25 (QRS mseg) | -0.46 | .048 | | |
| V10-V28 (R-R seg) | | | -0.49 | .035 |

En el conjunto el eje AQRS se desvía más grados a la izquierda, el grupo que influye es futbol soccer, en este mismo grupo, el QRS aumenta al incrementarse la grasa. En el grupo de atletismo el complejo QRS y la distancia R-R disminuyen al incrementarse la grasa.

TABLA # 8

V12 = 1er. COMPONENTE - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|---|
| Variables | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V12-V31 (AP grados) | -0.19 | .043 | | |
| V12-V32 (AQRS grados) | -0.23 | .020 | | |

| RESULTADOS EN FUTBOL SOC ER | | | | |
|-----------------------------|-------|------|------|------|
| V12-V25 (QRS mseg) | 0.31 | .006 | 0.21 | .046 |
| V12-V31 (AP grados) | -0.22 | .041 | | |
| V12-V32 (AQRS grados) | -0.31 | .006 | | |

El eje del corazón (AP y AQRS) se desvían más grados a la izquierda si predomina el 1er. componente, en el grupo de FBS el QRS incrementa su du ración.

V13 = 2o. COMPONENTE - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

| RESULTADOS DE FUTBOL SOCCER | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| V13-V29 (R/S V1) | 0.24 | .027 | | |
| V13-V30 (R/S V6) | 0.23 | .030 | 0.23 | .033 |

La intensidad de estas relaciones es mayor si predomina el 2o. Componente.

V14 = 3er. COMPONENTE - Y = MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS

| RESULTADOS DEL CONJUNTO | | | | |
|-------------------------|------|------|--|--|
| V14-V28 (R-R seg) | 0.19 | .045 | | |

 RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

V14-V21 (onda P mseg) 0.22 .041

El somatotipo no influye en las modificaciones en el grupo de atletismo. La distancia R-R y la duración de la onda P es mayor si predomina este componente.

TABLA # 9

INDICADORES DE MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS ENTRE SI

V15 = T/A SISTOLICA EN REPOSO

 RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|----------------------|---------|---|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V15-V24 (P-R mseg) | | | -0.27 | .009 |

 RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | |
|-----------------------|--|-------|------|
| V15-V21 (onda P mseg) | | -0.25 | .023 |
| V15-V24 (P-R mseg) | | -0.23 | .031 |
| V15-V31 (AP grados) | | -0.26 | .017 |

 RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | |
|----------------------|--|-------|------|
| V15-V24 (P-R mseg) | | -0.63 | .007 |
|----------------------|--|-------|------|

Se observa que las duraciones disminuyen siempre que la tensión arterial sistólica se incrementa.

V16 = T/A DIASTOLICA EN REPOSO

 RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|
| V16-V32 (AQRS grados) | 0.56 | .018 | 0.58 | .016 |
|-----------------------|------|------|------|------|

En atletismo el AQRS se dirige hacia la derecha si aumenta la T/A diastólica.

TABLA # 10

V17 = PULSO EN REPOSO

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|---------------------|---------|------|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V17-V26 (QT seg) | | | -0.20 | .040 |
| V17-V28 (R-R seg) | -0.28 | .007 | -0.32 | .002 |
| V17-V30 (R/R V6) | | | -0.20 | .038 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|---------------------|-------|------|-------|------|
| V17-V26 (QT seg) | | | -0.22 | .037 |
| V17-V28 (R-R seg) | -0.28 | .012 | -0.33 | .003 |

Al aumentar el pulso los eventos electromecánicos disminuyen su duración e intensidad. Los indicadores con mayor fuerza de asociación son la distancia R-R. En atletismo no hay relación.

V18 = FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO LAT/MIN

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|
| V18-V24 (P-R mseg) | -0.23 | .020 | -0.35 | .001 |
| V18-V26 (QT seg) | -0.69 | .001 | -0.70 | .001 |
| V18-V28 (R-R seg) | -0.78 | .001 | -0.86 | .001 |

RESULTADOS DEL FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|
| V18-V24 (P-R mseg) | -0.21 | .047 | -0.35 | .001 |
| V18-V26 (QT seg) | -0.65 | .001 | -0.70 | .001 |
| V18-V28 (R-R seg) | -0.74 | .001 | -0.84 | .001 |

| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
|-------------------------|-------|------|-------|------|
| V18-V26 (QT seg) | -0.85 | .001 | -0.75 | .001 |
| V18-V28 (R-R seg) | -0.95 | .001 | -0.94 | .001 |

Al incrementarse la frecuencia cardíaca en reposo, los eventos electrónicos disminuyen su duración.

TABLA # 11

V19 = FRECUENCIA CARDIACA POST BANDA

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|---|----------|------|
| Variables | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V19-V25 (QRS mseg) | | | -0.28 | .006 |

| RESULTADOS DE FUTBOL SOCCER | | | | |
|-----------------------------|--|--|-------|------|
| V19-V25 (QRS mseg) | | | -0.27 | .015 |

| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
|-------------------------|-------|------|-------|------|
| V19-V21 (onda P mseg) | -0.54 | .024 | -0.53 | .026 |
| V19-V26 (QT seg) | | | -0.47 | .046 |
| V19-V29 (R/S V1) | -0.60 | .011 | | |

A mayor frecuencia cardíaca, QRS, QT y R/S V1 disminuyen su duración.

TABLA # 12

V20 = DOBLE PRODUCTO POST BANDA

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variable | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V20-V26 (QT seg) | | | -0.22 | .026 |
| V20-V28 (R-R seg) | | | -0.19 | .047 |
| V20-V30 (R/S V6) | | | 0.20 | .037 |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | | |
| V20-V30 (R/S V6) | | | 0.27 | .016 |
| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
| V20-V29 (R/S V1) | -0.49 | .038 | | |

Al incrementarse la frecuencia cardíaca y la T/A sistólica (doble producto) post-esfuerzo, el QT y R-R disminuyen, esta relación se da sólo en el conjunto. R/S V6 aumenta y la relación se da por influencia del grupo de futbol soccer.

R/S V1 disminuye y esta relación se da sólo en atletismo.

TABLA # 13

V21 = DURACION DE LA ONDA P

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variable | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V21-V24 (P-R mseg) | 0.41 | .001 | 0.41 | .001 |
| V21-V25 (QRS mseg) | | | 0.22 | .025 |
| V21-V29 (R/S V1) | 0.23 | .022 | | |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | | |
| V21-V24 (P-R mseg) | 0.51 | .001 | 0.51 | .001 |
| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
| V21-V29 (R/S V1) | 0.48 | .041 | 0.55 | .021 |
| V21-V30 (R/S V6) | | | -0.48 | .041 |
| V21-V31 (AP grados) | 0.49 | .038 | 0.49 | .037 |

La duración de P-R y QRS se incrementan si la onda P es mayor. R/S V1 aumenta su intensidad al aumentar la duración de la onda P. R/S V6 la disminuye. El eje AP se desvía hacia la derecha.

TABLA # 14

V24 = DURACION DEL P-R

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variable | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V24-V21 (onda P mseg) | 0.41 | .001 | 0.45 | .001 |
| V24-V26 (QT seg) | 0.33 | .002 | 0.33 | .001 |
| V24-V28 (R-R seg) | 0.45 | .001 | 0.47 | .001 |
| V24-V31 (AP grados) | -0.20 | .039 | -0.21 | .033 |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|
| V24-V21 (onda P mseg) | 0.51 | .001 | 0.55 | .001 |
| V24-V26 (QT seg) | 0.35 | .002 | 0.37 | .001 |
| V24-V28 (R-R seg) | 0.50 | .001 | 0.53 | .001 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|--------------------|-------|------|--|--|
| V24-V29 (R/S V1) | -0.53 | .026 | | |
|--------------------|-------|------|--|--|

A mayor duración del P-R también se incrementa la onda P, el QT y la distancia R-R; el grupo que influye es futbol. El AP en los deportistas se desvía hacia la izquierda y esta relación se da sólo en el conjunto. R/S V1 disminuye en los atletas.

TABLA # 15

V25 = DURACION DEL COMPLEJO QRS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| | | | | |
|------------------------|-------|------|--|--|
| V25-V26 (QT seg) | 0.21 | .034 | | |
| V25-V31 (AP grados) | -0.23 | .021 | | |
| V25-V32 (AQRS grados) | -0.23 | .019 | | |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|----------------------|-------|------|-------|------|
| V25-V26 (QT seg) | 0.30 | .007 | 0.22 | .039 |
| V25-V31 (AP grados) | -0.33 | .004 | -0.31 | .006 |
| V25-V32 (AQRS ") | -0.22 | .038 | | |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|
| V25-V31 (AP grados) | 0.70 | .002 | 0.70 | .003 |
|-----------------------|------|------|------|------|

Si se incrementa la duración del complejo QRS la duración del intervalo QT también es mayor. El eje eléctrico AP y AQRS se desvía más grados

hacia la izquierda. El grupo que influye es el de futbol soccer, sólo el grupo de atletismo también influye en la dirección de AP.

TABLA # 16

V26 = DURACION DEL INTERVALO QT

| RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo) | | | | |
|---|---------|------|----------|------|
| Variables | Pearson | | Spearman | |
| | r | s | r | s |
| V26-V28 (R-R seg) | 0.80 | .001 | 0.70 | .001 |
| V26-V30 (R/S V6) | -0.20 | .040 | | |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | | |
| V26-V28 (R-R seg) | 0.80 | .001 | 0.80 | .001 |
| RESULTADOS EN ATLETISMO | | | | |
| V26-V28 (R-R seg) | 0.84 | .001 | 0.72 | .002 |
| V26-V32 (AQRS grados) | 0.48 | .040 | | |

Al incrementarse el QT, R/S V6 disminuye la relación, se da solo en el conjunto, R-R se incrementa en los futbolistas y atletas; el AQRS se dirige a la derecha sólo en los atletas.

TABLA # 17

V29 = INTENSIDAD R/S VI

| RESULTADOS EN EL CONJUNTO | | | |
|-----------------------------|------|------|-----------|
| V29-V31 (AP grados) | 0.23 | .021 | |
| RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER | | | |
| V29-V30 (R/S V6) | | | 0.34 .003 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|---------------------|------|------|-------|------|
| V29-V30 (R/S V6) | | | -0.56 | .019 |
| V29-V31 (AP grados) | 0.60 | .012 | | |

Si AP se dirige a la derecha, el grupo que influye es atletismo R/S V6 disminuye y en los jugadores de futbol aumenta.

V30 = INTENSIDAD DE R/S V6

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|-----------------------|---------|---|----------|------|
| | r | s | r | s |
| V30-V32 (AQRS grados) | | | -0.24 | .015 |

RESULTADOS EN ATLETISMO

| | | | | |
|-----------------------|--|--|-------|------|
| V30-V32 (AQRS grados) | | | -0.51 | .031 |
|-----------------------|--|--|-------|------|

Si el AQRS se desvía más grados a la derecha y R/S en V6 disminuye. En el grupo de atletismo la correlación tiene más fuerza de asociación.

TABLA # 18

V31 = AP EN GRADOS

RESULTADOS DEL CONJUNTO (Futbol soccer y Atletismo)

| Variables | Pearson | | Spearman | |
|-----------------------|---------|------|----------|---|
| | r | s | r | s |
| V31-V32 (AQRS grados) | 0.22 | .024 | | |

RESULTADOS EN FUTBOL SOCCER

| | | | | |
|-----------------------|------|------|--|--|
| V31-V32 (AQRS grados) | 0.24 | .029 | | |
|-----------------------|------|------|--|--|

Si AP se desvía a la derecha AQRS también se dirige a la derecha.

4.2 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

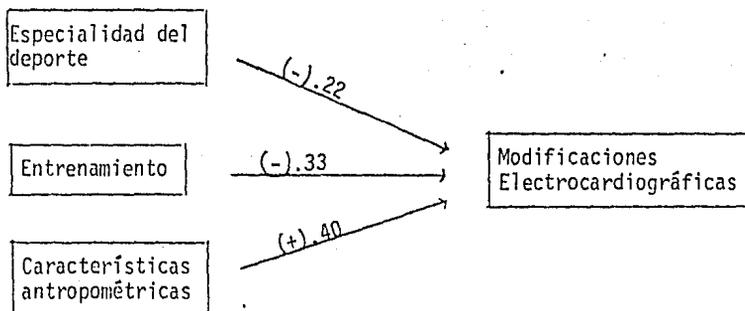
Los resultados de correlación de Pearson y Spearman obtenidos pueden comprobar o disprobar la siguiente hipótesis:

Hipótesis de Trabajo

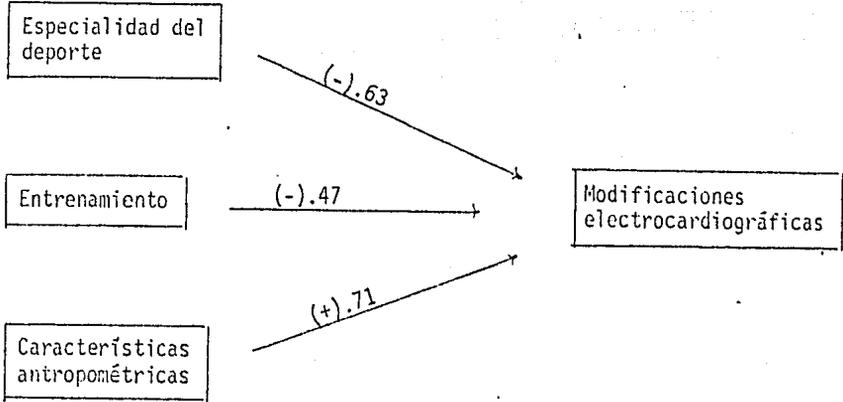
H_1 : "LA ESPECIALIDAD DEL DEPORTE; EL ENTRENAMIENTO Y LAS CARACTERISTICAS ANTROPOMETRICAS INFLUYEN EN LAS MODIFICACIONES ELECTROCARDIOGRAFICAS DE LOS JUGADORES DE FUTBOL SOCCER Y ATLETISMO DE LOS EQUIPOS REPRESENTATIVOS DE LA UNAM.

La hipótesis de trabajo H_1 se comprobó por la relación que existe entre los indicadores de las variables independientes con los de la variable dependiente, en atletismo, futbol soccer y en el conjunto, estas relaciones son las siguientes:

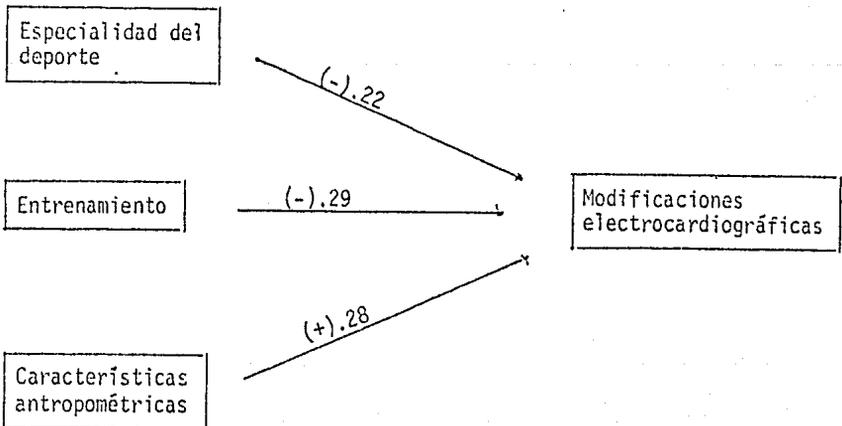
PARA FUTBOL SOCCER



PARA ATLETISMO



PARA EL CONJUNTO (FUTBOL SOCCER Y ATLETISMO)



Por lo tanto con la siguiente fuerza de asociación se comprobó la hipótesis de trabajo:

HIPOTESIS 1. Que dice: "La especialidad del deporte influye en las modificaciones del trazo electrocardiográfico de los deportistas".

- Se comprueba para futbol soccer con $r = -.22$
- Se comprueba para atletismo con $r = -.63$
- Se comprueba para el conjunto (futbol soccer y atletismo) con $r = -.22$

La negatividad se explica porque dentro de cada rama deportiva, de acuerdo a la especialidad o posición (volumen e intensidad de trabajo), las modificaciones van de menor a mayor magnitud.

HIPOTESIS 1. Que dice: "El entrenamiento influye en las modificaciones del trazo electrocardiográfico de los deportistas".

- Se comprueba para futbol soccer con $r = -.33$
- Se comprueba para atletismo con $R = -.47$
- Se comprueba para el conjunto (futbol soccer y atletismo) con $r = -.29$

La negatividad se explica porque a menor tiempo de entrenamiento las modificaciones tienen menor magnitud; éstas se incrementan a mayor tiempo de entrenamiento.

HIPOTESIS 1. Que dice: "Las características antropométricas influyen en las modificaciones del trazo electrocardiográfico de los deportistas".

- Se comprueba en futbol soccer con $r = .40$
- Se comprueba en atletismo con $r = .71$

- Se comprueba en el conjunto (futbol soccer y atletismo) con $r = .28$

HIPOTESIS NULA

H_0 : No hay relación de influencia entre la especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas en las modificaciones del trazo electrocardiográfico de los jugadores de futbol soccer y atletismo de los equipos representativos de la UNAM.

Se disprueba porque sí existe influencia entre las variables.

4.3 INTERPRETACION Y ANALISIS DE LOS DATOS

La primera tarea del análisis de los datos fue la de obtener medidas de tendencia central como promedio y mediana, con el objetivo de resumir en sí todas las mediciones.

Además se trabajaron medidas de dispersión como variancia y desviación estandar, así como medidas de sesgo y curtosis, con el objetivo de conocer las características distribucionales de cada una de las variables y en general de la muestra.

La muestra estudiada fue de 79 deportistas del sexo masculino, 65 jugadores de futbol soccer, lo que significó un 82% y 14 atletas igual al 18% del total de la muestra. El promedio de edad que se obtuvo fue de 19.7 años, 171.3 cm. de estatura, 61.2 kg. de peso; el tiempo de entrenamiento promedio fue de 6.3 años y el período en el que se encontraban fue el de preparación general, tomando en cuenta que ya tenían el tiempo de entrenamiento ántes mencionado.

De acuerdo a las correlaciones de Pearson y Spearman, se obtuvieron los resultados que a continuación se interpretan.

En el grupo de Fútbol Soccer.

- La especialidad del deporte influye en las modificaciones del intervalo QT y distancia R-R. El entrenamiento influye en la desviación del eje eléctrico AP. Las características antropométricas influyen en todos los eventos electromecánicos del trazo electrocardiográfico.

- La duración de la onda P es mayor si aumenta la edad, la talla, porcentaje de músculo y si predomina el 3er. componente o ectomorfía, al incrementarse el peso y si el jugador se encuentra en su peso ideal. (Estos dos últimos indicadores son los que tienen mayor fuerza de asociación).

- La duración del intervalo P-R es mayor al incrementarse la edad, talla y si el jugador se encuentra en su peso ideal, éste último indicador es el que tiene mayor fuerza de asociación.

- La duración del complejo QRS aumenta al incrementarse el porcentaje de grasa y cuando predomina el 1er. componente o endomorfía; el indicador con mayor fuerza es el somatotipo.

Esta duración disminuye si el porcentaje muscular se incrementa; la asociación entre estos indicadores es fuerte.

- La duración del intervalo QT aumenta si se incrementa la talla.

- La distancia R-R es mayor al incrementarse la talla y si el jugador

se encuentra en su peso ideal. La distancia R-R se modifica de acuerdo a la posición, en el delantero es mayor que en el medio, defensa aún más que en el portero.

- La intensidad de R/S V1 y V6 es mayor cuando predomina el 2o. componente o mesomorfía. La intensidad de R/S V6 además aumenta al incrementarse la edad.

- La dirección del eje eléctrico AP se desvía más hacia la izquierda al aumentar el tiempo de entrenamiento, la edad y cuando predomina el 1er. componente o endomorfía en el futbolista; el indicador con mayor fuerza de influencia en el tiempo de entrenamiento.

- La dirección del eje eléctrico AQRS se desvía más hacia la izquierda al aumentar el porcentaje de grasa y cuando predomina el 1er. componente o endomorfía; éste es el indicador que tiene más fuerza de asociación.

- El eje eléctrico AP se desvía hacia la derecha si el porcentaje de músculo aumenta.

La relación que existe entre los indicadores de la variable dependiente con ellos mismos es la siguiente:

- La duración de la onda P es mayor al aumentar la duración del P-R. Esta duración disminuye si aumenta la tensión arterial sistólica en reposo y la frecuencia cardíaca post esfuerzo.

- La duración del P-R es mayor si aumenta la duración de la onda P, el intervalo QT la distancia R-R.

- El intervalo P-R disminuye cuando aumenta la tensión arterial sistólica y la frecuencia cardíaca en reposo; este último indicador es el que mayor fuerza de asociación tiene.
- El complejo QRS tiene mayor duración si el QT está prolongado. Esta duración de QRS disminuye si aumenta la frecuencia cardíaca postesfuerzo y los ejes AP y AQRS se dirigen hacia la derecha; estas relaciones tienen gran fuerza de asociación.
- El intervalo QT se prolonga si la duración de P-R, QRS, y R-R es mayor. La duración del QT disminuye si aumenta el pulso y la frecuencia cardíca en reposo, así como el doble producto. (Tensión arterial sistólica por frecuencia cardíaca post esfuerzo).
- La intensidad de R/S V1 aumenta si R/S V6 se ha incrementado y vice - versa, es decir, la relación es bivariante.
- La intensidad de R/S V6 aumenta si se incrementa el doble producto post esfuerzo.
- La dirección de los ejes eléctricos AP y AQRS se desvía hacia la derecha o izquierda cuando cualquiera de los dos toma una de estas direcciones.
- El AP se dirige hacia la izquierda si aumenta la tensión arterial sistólica en reposo.

Resultados en Atletismo

- La especialidad del deporte influye en la dirección del AQRS.

- El entrenamiento influye en la duración del P-R. Las características antropométricas influyen en las modificaciones del P-R, QRS, QT, R-R, R/S V1, R/S V6 y dirección del AP.

- La duración del P-R es mayor a más años de entrenamiento.

- La duración del complejo QRS es mayor si aumenta el peso y el atleta se encuentra en su peso ideal. El complejo QRS disminuye al aumentar el porcentaje de grasa.

- La distancia R-R es menor al aumentar el porcentaje de grasa.

- La intensidad de R/S V6 es mayor al incrementarse el porcentaje muscular; esta relación tiene gran fuerza de asociación.

- La dirección del eje eléctrico AP se desvía hacia la izquierda al aumentar la edad y porcentaje de músculo.

- El AQRS se desvía hacia la izquierda de acuerdo a la especialidad dentro del atletismo: el eje se desvía más grados a la izquierda en el decatlonista, menos en el fondista y medio fondista y menos aún en el velocista; esta relación tiene fuerte asociación.

Los resultados de la correlación entre los indicadores de la variable dependiente son:

- La duración de la onda P es mayor si la dirección del eje AP se desvía hacia la derecha. Esta duración disminuye si aumenta la frecuencia cardíaca post esfuerzo.

- La duración del P-R disminuye si aumenta la tensión arterial sistóli-

ca en reposo; esta relación tiene gran fuerza de asociación.

- El complejo QRS se prolonga si la dirección del AP se desvía hacia la derecha y si aumenta la duración R-R; la relación tiene gran fuerza de asociación.

- El QT se prolonga si el AQRS se dirige a la derecha.

- La duración del intervalo QT disminuye si aumenta la frecuencia cardíaca en reposo y post esfuerzo.

- La distancia R-R disminuye si aumenta la frecuencia cardíaca en reposo; esta relación tiene gran fuerza de asociación.

- La intensidad de R/S V1 aumenta si es mayor la duración de la onda P, y cuando el AP se dirige a la derecha; la asociación es fuerte.

- La intensidad de R/S V1 disminuye al incrementarse la frecuencia cardíaca post esfuerzo y el doble producto postesfuerzo, si aumenta la intensidad de R/S V6 y cuando el P-R tiene mayor duración, estas relaciones tienen gran fuerza de asociación.

- La intensidad de R/S V6 es mayor al aumentar el QT y cuando el AP se dirige a la izquierda. Esta intensidad disminuye si aumenta la onda P, R/S V1, P-R y si el AQRS se desvía a la derecha.

- El eje eléctrico AQRS se dirige hacia la derecha al aumentar la tensión arterial diastólica en reposo y cuando el AP tiene esta misma dirección.

Resultados en el Conjunto

- La onda P es mayor si el deportista se encuentra en su peso ideal y si el P-R se prolonga; el grupo que influye es el de futbol soccer.
- El P-R aumenta su duración al incrementarse la edad, talla, duración de la onda P. El grupo que influye es futbol soccer. Esta duración también es mayor a más años de entrenamiento; el grupo que influye es atletismo.
- La duración del QRS se modifica de mayor a menor duración en relación con la posición, es decir, en los atletas el QRS está más prolongado en: el decatlonista, menos en el fondista y medio fondista y aún menos en el velocista. En los futbolistas el QRS tiene mayor duración en el delantero que en el medio y defensa y más aún que en el portero.
- El QRS tiene mayor duración si la duración de la onda P es mayor; esta relación se da sólo en el conjunto.

El QRS disminuye al incrementarse el porcentaje de músculo, la frecuencia cardíaca post esfuerzo, cuando el AQRS se desvía a la derecha; el grupo que influye es futbol soccer. Esta duración también disminuye si el eje AP se dirige hacia la derecha; la influencia se da por los dos grupos.

- El intervalo QT se prolonga al incrementarse la talla, si el deportista se encuentra en su peso ideal, si la duración del P-R y QRS es mayor, el grupo que influye es el de futbolistas y si aumenta la distancia R-R por la influencia de ambos grupos.

El intervalo QT disminuye en relación con la posición, en el grupo de atletismo, es más corto en el decatlonista que en el fondista y medio fondista y mucho más que en el velocista.

En el grupo de futbol soccer el QT es más corto en el delantero que en el medio y defensa y mucho más que en el portero, también disminuye al aumentar la edad, y doble producto post esfuerzo, esta relación se da sólo en el conjunto.

El QT disminuye al aumentar el pulso y frecuencia cardíaca; en esta relación el grupo que influye es el de los futbolistas.

- La distancia R-R tiene mayor distancia por lo tanto, el pulso y la frecuencia cardíaca en reposo disminuyen al aumentar la talla y si el deportista se encuentra en su peso ideal, si el P-R y QT tienen mayor duración, el grupo que influye es futbol soccer.

La distancia R-R también aumenta en los deportistas que predomina el 3er. componente o ectomorfa, la relación se da sólo en el conjunto.

Esta distancia disminuye por lo tanto, la frecuencia cardíaca aumenta en relación con la posición, en los futbolistas, el portero tiene mayor frecuencia que el defensa y medio, más aún que el delantero; el grupo que influye es el de futbol soccer.

La distancia R-R también es más corta cuando se eleva el doble producto post esfuerzo (t/a sistólica por frecuencia cardíaca), esta relación se da sólo en el conjunto.

- La intensidad de R/S V1 aumenta si la duración de la onda P es mayor; si la dirección del eje eléctrico AP es hacia la derecha, el grupo que influye es atletismo.

Esta relación también se incrementa a mayor duración del intervalo QT; esta relación se da sólo en el conjunto.

- La intensidad de R/S V6 es mayor al incrementarse la edad, el doble producto post-esfuerzo; el grupo que provoca la relación es fútbol soccer.

R/S V6 es mayor al aumentar el porcentaje muscular; el grupo que influye es atletismo. Esta intensidad también se incrementa si el pulso en reposo se eleva; esta relación se da sólo en el conjunto.

La intensidad de R/S V6 decrece si el QT se prolonga; esta relación se da sólo en el conjunto. R/S V6 decrece si el AQRS se dirige hacia la derecha; el grupo que influye es el de atletas.

- El eje eléctrico AP y AQRS se desvían hacia la izquierda al aumentar el tiempo de entrenamiento y por supuesto la edad, al incrementarse la grasa y si predomina el lo. componente o endomorfía; el grupo que influye es fútbol soccer.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

De acuerdo a los resultados ya descritos, de cada una de las ramas del deporte estudiadas y del conjunto, el análisis se realizó de acuerdo a las modificaciones electrocardiográficas observadas.

1. En los jugadores de futbol soccer, que se encuentran en su peso ideal en los que predomina el 3er. componente o ectomorfa; (tienen mayor superficie que masa corporal); en los que se incrementa la edad, y por su puesto la talla, peso y si aumentan de porcentaje muscular, se suceden los siguientes eventos electromecánicos:

- Disminuye la velocidad de conducción de la onda de despolarización auricular.
- Retraso de la conducción del impulso desde que inicia hasta que llega a nivel del tercio medio de la superficie septal izquierda.

El trazo electrocardiográfico en estos jugadores presenta: mayor duración de la onda P, de los intervalos P-R y QT, la distancia R-R es mayor por lo tanto, la frecuencia cardíaca disminuye.

La duración normal de la onda P, no debe exceder a 100 mseg. y del P-R a 160 mseg.

Los promedios obtenidos en este grupo son: onda P 93 ± 17 mseg., P-R 173 ± 34 mseg.

En el grupo de atletismo, las características antropométricas no tienen relación con la modificación de la onda P. Sin embargo, la conducción del impulso (P-R) se retrasa por el trabajo físico sostenido en el tiempo (años de entrenamiento).

2. En los jugadores de futbol soccer que tienen un somatotipo endomorfo (1er. componente) y por lo tanto el porcentaje de grasa es mayor o tiende a incrementarse, el evento electromecánico que se sucede es:

- El corazón se desplaza hacia la izquierda, por lo tanto, la despolarización ventricular es más lenta.

En el trazo electrocardiográfico, se va a observar mayor duración del complejo QRS e intervalo QT y el eje eléctrico ventricular AQRS desviado más grados hacia la izquierda.

3. Cuando se incrementa la masa muscular corporal en los jugadores de fútbol soccer:

- El corazón se desplaza hacia la izquierda, entonces la despolarización ventricular es más rápida.

En el electrocardiograma se observa menor duración del complejo QRS y el eje eléctrico del corazón (AP y AQRS) se desvía más grados hacia la izquierda.

4. En el grupo de atletismo sucede todo lo contrario, es decir, que en los atletas al incrementarse el porcentaje de grasa, aumenta el trabajo, por lo tanto:

- La despolarización ventricular es más rápida.

El trazo electrocardiográfico presenta un QRS más corto.

5. En los atletas que incrementan su peso, pero que se encuentran dentro de su peso ideal, la economía cardíaca se manifiesta porque:

- El corazón se desplaza más hacia la derecha, por lo tanto, la despolarización ventricular se torna más lenta.

El trazo electrocardiográfico presenta la duración del QRS mayor y el eje eléctrico auricular AP desviado más grados hacia la derecha.

La causa de las diferentes respuestas entre las mismas características antropométricas, corresponde a la especialidad deportiva, ya que la naturaleza y magnitud de los ajustes cardíacos se determina por la intensidad y especificidad del trabajo físico.

Además entre ambos grupos existen diferencias entre estas características antropométricas:

a) El promedio de grasa obtenidos en el grupo de fútbol soccer es 12.3 ± 1 (porcentaje ideal 12%).

En el grupo de atletismo el promedio es de 11.7 ± 2 %. (ideal 11%).

b) El porcentaje de músculo en promedio, en el grupo de fútbol soccer es de 45 ± 2 %, en el grupo de atletismo es de 46 ± 2 %, siendo el ideal para ambas ramas del deporte 50%.

6. De acuerdo a los resultados del conjunto, en los deportistas que se encuentran dentro del peso ideal, en los que incrementan la edad y talla y según la especialidad deportiva los eventos eléctricos que se presentan son:

- La despolarización y repolarización (período de pre-eyección es más lenta. QT)

El registro electrocardiográfico tiene un QT prolongado, así como el P-R y QRS, la distancia R-R tiene mayor duración.

La duración normal del QRS es de 40 a 80 mseg., el QT se encuentra entre 400 cuando la frecuencia cardíaca es de 60 a 80 latidos por minuto, por lo tanto, el QT está en relación con la frecuencia cardíaca, si esta aumenta el QT disminuye y si decrece, el QT es corto.

En cada rama deportiva y dentro de estas, la especialidad o posición modifica el tiempo de la despolarización ventricular, por lo tanto, en los atletas el QT es más largo que en los futbolistas.

En el grupo de atletismo, el velocista presenta un QT más corto que el medio fondista, fondista y más aún que el decatlonista.

En el grupo de futbol soccer, el portero presenta en el trazo un QT más corto que el defensa, medio y más aún que el delantero.

El QRS en promedio en los atletas es de $83^{\pm} 13$ mseg., en el grupo de futbol soccer $74^{\pm} 16$ mseg.

La duración del QT en promedio en el grupo de atletismo es de 0.456 seg. siendo la mínima registrada 0.360 y la máxima de 0.540 seg.

En el grupo de futbol soccer el promedio del QT 0.476 seg., la mínima registrada de 0.340 a 0.580 seg.

En el grupo de atletismo sin embargo, las características antropométricas no modifican el QT, sólo la especialidad del deporte. En el grupo de futbol soccer, la talla es la que influye en esta modificación.

7. En los deportistas, al aumentar la edad, el porcentaje muscular y en los que predomina el 2o. componente o mesomorfía, a causa del desarrollo

músculo-esquelético, las cavidades ventriculares aumentan su tamaño; elec trocardiográficamente se manifiesta:

- La intensidad de R/S ventrículo derecho (R/S V1) y la intensidad de R/S en el ventrículo izquierdo (R/S V6) se incrementan.

8. En los futbolistas, el esfuerzo sostenido en el tiempo (años de entrenamiento) y en los atletas por el trabajo físico que desarrollan, es pecífico de su rama deportiva (especialidad del deporte), el corazón se desplaza hacia la izquierda, el evento eléctrico que lo manifiesta es:

- Desviación del eje del corazón (AP y AQRS) más grados hacia la izquier da.

Normalmente la dirección del eje del corazón es aproximadamente de 50 grados, este promedio puede variar hasta 20 grados hacia la derecha o iz quierda.

La duración promedio obtenida en el grupo de atletismo del eje auricu - lar (AP) $40^{\pm} 24$ grados y del AQRS de $76^{\pm} 21$.

En el grupo de atletismo el eje auricular (AP) $49^{\pm} 29$ y el eje ventricu - lar (AQRS) de $70^{\pm} 30$.

Esto indica que en el deportista el corazón se desvía más de 30 grados hacia ambos lados.

Las modificaciones electrocardiográficas provocadas por el tiempo de en trenamiento y la especialidad del deporte se explican por la respuesta de adaptación cardiovascular ante el esfuerzo.

Para satisfacer las demandas de oxígeno de los músculos que trabajan durante el ejercicio prolongado o por la intensidad y volumen (carga de trabajo) específicas de cada rama deportiva, el corazón se somete a una sobrecarga mecánica o dilatación, por el aumento de volumen sanguíneo, que provoca un aumento de presión seguido del aumento de tensión en las paredes (Ley de Laplace) y por lo tanto, aumenta la masa muscular cardíaca. (hipertrofia)

Una cantidad mayor de músculo cardíaco permite un exceso de corrientes eléctricas hacia el lado hipertrofiado y se requiere de más tiempo para que la onda de despolarización, la conducción del impulso y por lo tanto, despolarización y repolarización sean más lentas. (ciclo cardíaco).

El promedio obtenido de la frecuencia cardíaca en reposo fue de 47 ± 11 latidos por minuto, es decir, que los deportistas presentan bradicardia. Por lo tanto, la distancia R-R en promedio es de 1.35 segundos, en el grupo de fútbol soccer es de 1.37 segundos y en el grupo de atletismo 1.30 segundos.

Por lo tanto, la frecuencia cardíaca en los deportistas adaptados al esfuerzo disminuye considerablemente.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Se cumplieron con los objetivos de la investigación, ya que se logró describir e identificar la magnitud de las modificaciones electrocardiográficas, así como los factores que influyen en estas.
- La especialidad del deporte, el entrenamiento y las características antropométricas modifican el trazo electrocardiográfico en los deportis -
tas estudiados.
- Las modificaciones observadas en los deportistas son una clara manifestación del somatotipo y la adaptación cardíaca ante el esfuerzo.
- La magnitud de las modificaciones electrocardiográficas depende de la composición corporal, el somatotipo, el esfuerzo físico sostenido en el tiempo, así como de la intensidad y volumen del trabajo requerido por cada rama deportiva.
- Para establecer un diagnóstico adecuado de la interpretación del trazo electrocardiográfico, se deben tener presentes las características antropométricas, la rama deportiva y la metodología del entrenamiento.
- Por la naturaleza de las modificaciones, los deportistas estudiados forman un grupo típico desde el punto de vista electrocardiográfico.
- Con estudios subsecuentes longitudinales, se podrían establecer indicadores de un trazo normal en deportistas.
- Se recomienda trabajar con una muestra más grande que incluya todas las ramas deportivas, para poder fijar parámetros que indiquen las duradas

ciones de los eventos eléctricos en los deportistas y agregar otros estudios para definir y correlacionar características mecánicas (fonocardiografía, ecocardiografía).

- La investigación queda abierta a la comunidad del área de la salud, sobre todo a los Licenciados en Enfermería que tengan interés en estudiar e investigar en la Medicina del deporte.

- La Medicina del Deporte es una área poco explorada en nuestro país y resulta atractiva para todos los que deseen trabajar para conservar y aumentar la salud en México.

6. GLOSARIO DE TERMINOS

AGONISTA. Músculo directamente comprometido en la contracción a diferencia de los músculos que tienen que relajarse al mismo tiempo.

ANALÍTICO. Adj. relativo al análisis, que va del todo a sus partes.

ANÁLOGO. Que tiene analogía o similitud con otra cosa.

ANTROPOMETRÍA. Estudio de las medidas y proporciones del cuerpo humano. Método de identificación a partir de las características físicas.

ANTROSCÓPICO. Estudio de las medidas de segmentos corporales obtenidos a través de la fotografía.

ARRITMIA. En electrocardiografía corresponde a la pérdida del ritmo cardíaco, es decir, que no tiene la misma frecuencia la inscripción de los complejos QRS.

ASINTOMÁTICO. Que no presenta signos ni síntomas.

ASTENICO. Falto de apetito.

ATLETA. Se refiere al individuo que practica específicamente el atletismo.

ATROFIA. Falta de desarrollo de cualquier parte del cuerpo debida a diversos factores.

BREVILINEO. Persona de baja estatura.

CAPACITANCIA. Suma de todas las resistencias eléctricas conectadas en un circuito.

COLERICO. Que se deja llevar por la ira.

CONCOMITANTE. Adj. que se produce al mismo tiempo.

CONFIERE. Adj. de dar, administrar, acción de otorgar alguna cosa, tarea, etc.

DEPORTISTA. Individuo que se dedica a practicar un deporte en forma organizada.

ENDÓGENO. Que crece o se da o inicia dentro del organismo.

EXTENUANTE. Debilitar, agotar, se refiere a la pérdida de energía corporal o de la capacidad física.

EXTRASISTOLE. En cardiología se refiere a que aparecen contracciones musculares cardíacas de las aurículas de los ventrículos fuera de lo nor

mal.

FASCÍCULO. En anatomía, se refiere a un segmento o parte de tejido, en él aparecen las fibras en haces, forman un haz.

FENOTIPO. Conjunto de caracteres hereditarios.

HEURÍSTICA. Conjunto de los procedimientos destinados a obtener conocimientos. Conjunto de operaciones sistematizadas orientadas a obtener un resultado de conocimientos.

HIPERTROFIA. Que crece o se desarrolla más allá de lo normal.

HISTAMINA. Sustancia orgánica de gran importancia en la génesis de los fenómenos alérgicos, contenida en pequeña confrontación en los tejidos del organismo, se libera en gran cantidad provocada en caso de sensibilización por diversas materias.

INNATO. Adj. de connatural, nacido en el mismo individuo, que se adquiere desde el génesis.

INSTAURA. Establecer, formar, crea.

ISÓELÉCTRICO. Que se mantiene con una fuerza eléctrica constante.

ISOTÓNICO. Que tiene igual tensión o tono.

JADEO. Acción de jadear, respirar con dificultad.

LONGUILINEO. Se refiere a la composición corporal en cuanto a longitud, con poca grasa, individuo delgado.

METABOLISMO. Conjunto de transformaciones físicas, químicas y biológicas que en los organismos vivos experimentan las sustancias introducidas o las que de ellos se forman, y que aseguran la producción de energía necesaria para el desarrollo de las actividades de la vida vegetativa y de relación.

MELANCÓLICO. Tristeza vaga, profunda, permanente, médicamente enfermedad mental caracterizada por una profunda depresión del estado de humor, inmotivada ansiedad y a veces ideas delirantes.

MILIVOLTIOS. Unidad de fuerza electromotriz o de diferencia de potencial que equivale a la milésima parte del voltio.

MÓRBIDO. Relativo o perteneciente a la enfermedad.

METACENTRO. Estudio de las leyes del equilibrio de los sólidos.

OBLICUO. Inclinado o sesgado; línea o plano que se encuentra con otra u otra y forma con el o ella un ángulo que no es recto.

ONTOGENÉTICA. Formación y desarrollo del individuo considerado con independencia de la especie.

OSCILAR. Ejecutar oscilaciones; movimientos de vaivén de un cuerpo a un lado y otro de su posición de equilibrio.

PATOGENESIS. Parte de la medicina que estudia los factores que causan las enfermedades, y su medio para desarrollarse.

PICNICO. Individuo de baja estatura y exceso de peso.

PROLAPSO. Caída de un órgano que desciende de su lugar de origen.

QUIMIOTERAPIA. Tratamiento de la enfermedad mediante sustancias químicas que afectan al microorganismo que las ocasiona.

RETROGRADO. Adj. de retroceder, opuesto al progreso.

RESERVORIO. Almacén de sustancias en el organismo o tejidos para su utilización ulterior.

SÍNDROME. Conjunto de signos y síntomas.

VOLITIVAS. Se refiere a características propias de la voluntad, de la conciencia.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCOCER DIAZ, Luis. Electrocardiografía. Ed. Interamericana. México, 1980. 160 pp.

ANDREVET, Robert. CHIGNOS, J. Fisiología del deporte. Ed. Diana, S.A. México, 1979. 140 pp.

BASJAMIN V., John. Anatomía. Ed. Interamericana. México, 1971. 438 pp.

BORONAT, Mario. PUJANA, I. Fútbol, ejercicios con balón. Ed. Guipuzcoana. España, Abril, 1981. 149 pp.

BRZHNEV, L.I. Acerca de la educación comunista de los trabajadores. Ed. P. Von Bruns. Moscú, 1975. 241 pp.

- BUED GETCHELL. Condición física. Ed. Limusa, S.A. México, 1982. 130 pp.
- CÁCERES C., A. Clinical Electrocardiography and computers. A. Symposium. New York. Academic Press. 1980. 27 pp.
- CASTELLI, Jorge. MEILLON C., Miguel. Adecuación física para el deporte. IMSS. México, 1982. 201. pp.
- COMAS, Juan. Manual de antropología física. Ed. UNAM. México, 1979. 136 pp
- CORUB, B. PEZZANO, A. DEPONTI, C. y Col. Physiopatologic Interpretation of some ECG alterations in the athlete. First International congress on sports medicine applied to football. February, 1971. 1171 pp.
- CHEREBETIU, Gabriel. Entrenamiento deportivo. Ed. Pax-Mex. México, 1979. 345 pp.
- DASSEL H., Hagg. El "Circuit - Training" en la escuela. Ed. Kapelusz, Buenos Aires, 1977. 206 pp.
- DE HEGEDUS, Jorge. Técnicas atléticas. Ed. Stadium. Buenos Aires, 1971. 112 pp.
- DIE SPORTVERLEGZUNGEN. Encyclopedia of Surgery. Ed. P. Von Buns. Moscú, 1979. 513 pp.
- DIETRICH, K. Fussball. Ed. Verlag Karlhofmann. Alemania Federal, 1977. 128 pp.
- DUBIN DALES. Electrocardiografía práctica. Ed. Interamericana. México, 1977. 294 pp.

Enciclopedia Autodidáctica Quillet. 17a. ed. Ed. Cumbre, S.A. Tomo III. México, 1979. 526 pp.

ESCANDÓN RUIZ, Angel. Fútbol. (apuntes mimeografiados). México, noviembre, 1979. 24 pp.

FARELL PELAEZ, Sergio. Manual de pruebas de aptitud física. Ed. IMSS. México, 1980. 188 pp.

PEREZ M. Sergio, SHAPIRO, Mario. Adaptación cardiovascular a la prueba de esfuerzo. Ed. Salvat, S.A. México, 1981. 261 pp.

Federación Internacional de Fútbol Asociación, F.I.F.A. Decisiones del Internacional Board. (IB) Reglas oficiales de fútbol. Ed. Edilsa, S.A. México, 1980. 71 pp.

GERONAZZO, Argentino. Técnica y táctica del fútbol. 2a. ed. Ed. Lidium. Buenos Aires, 1980. 366 pp.

GONZALEZ GOTOBOR, Ariel. Principios de la periodicidad en la formación cíclica de la sobrecarga. (apuntes mimeografiados). México, marzo, 1979. 56 pp.

DOODWIN J., Paul, Progress in cardiology. Ed. Lea & Febriger. Philadelphia, 1974. 172 pp.

GUILLET R., GENETS, Jean. Manual de Medicina del Deporte. 2a. ed. Ed. Toray-Masson, S.A. Barcelona, 1978. 143 pp.

GUYTON C., Arthur. Tratado de fisiología. 5a. ed. Ed. Interamericana.

México, 1977. 1159 pp.

HANNE/PAPARO, N. KELLERMAN, J. "Long-term Holter ECG monitoring of athletes". Medicine and Science in sports and exercise. Vol. 13 No. 5 Nathanya, Israel, 1981. 754 pp.

HEATH-CARTER. Somatotype method. 3a. ed. Ed. A. San Diego University syllabus. San Diego, august. 1980. 129 pp.

KOCH K. Condicionamiento físico para la juventud. Ed. Kapelusz, S.A. Buenos Aires, 1973. 90 pp.

L. FOX, Edward. Fisiología del deporte. Ed. Panamericana. Argentina, 1984. 351 pp.

LORENZO, Juan, CASTELLI, Jorge. Fútbol un mundo de cambios. Ed. Freeland Buenos Aires, 1980. 340 pp.

MANNO, Renato. Avviamento Allo Sports. Ed. CONI Scuola de lo sport. S. Paolo, S/F. 67 pp.

Manual de estadística aplicada. Ed. UNAM. México 1984. 202 pp.

MATVEEV L. Fundamentos del entrenamiento deportivo. Ed. Ráduga. Moscú, 1983. 589 pp.

MATVEYEV L. Periodización del entrenamiento. Ed. Verlag Bartels & Wernitz. Berlín, 1977. 416 pp.

MORALES J., José. El Football. Ed. (apuntes mimeografiados) México, 1982. 19 pp.

NOCKER, Josef. Bases biológicas del entrenamiento. Ed. Kapelusz, S.A. México, agosto, 1980. 263 pp.

NORMAN H. Nie. Statistical Package for the social science. Ed. Mc Graw Hill book company. U.S.A. 1975. 667 pp.

O.H.L., Bing., M.D. Clinical EKG Guide. Associate professor of medicine. Harvard Medical School. Harvard, 1978. 27 pp.

PILA TELENA A. "Utilización de los sistemas energéticos en el entrena - miento". Revista Askasis. Ed. Didáctica Moderna, S.A. México, abril, 1984. 55 pp.

PORTILLA CHIMAL, Enrique. Estadística. Ed. Interamericana. México, 1980. 126 pp.

POTRZEBOWSKI, Edmundo. Teoría del entrenamiento deportivo. (Manual mimeografiado). México, S/F. 68 pp.

PRIMO NEBIOLO. Atleticstudi. Ed. FIDAL. Centro Studi & Ricerche. No. XIV San Paolo, 1983. 778-909 pp.

RUSSELL T. DOWELL. Physiological principles and clinical applications Ed. Academic Press. New York, 1983. 19-26 pp.

SEYDE, Manuel. La fiesta del alarido. Ed. Talleres del Excelsior. México, 1970. 124 pp.

SCHMOLINSKI, Gerhard. Atletismo. Ed. Didáctica Moderna, S.A. México, 1982. 512 pp.

- SIERRA GRIMA, J.R. "Corazón atlético y técnicas de exploración" Ed. INEF Centro de Investigación Médico-deportiva. Revista Ap. Med. Dep. Vol. XV. No. 58. México, 1978. 35 pp.
- SILK, Leonard. Investigación científica. Ed. Liberos Mexicanos Unidos. México, 1975. 162 pp.
- SHAPIRO, Mario. Arritmias cardíacas. 2a. ed. Ed. Méndez Oteo. México, 1978. 448 pp.
- SHELDON H., y Col. Atlas of men. Ed. Harper and Brothers. New York, 1984 350 pp.
- SODI PALLARES, Demetrio. Electrocardiografía clínica. Ed. Ediciones del Instituto Nacional de Cardiología en México. EINCM. México, 1980. 402 pp.
- SODI PALLARES, Demetrio. Vectocardiografía. Ed. EINCM. México, 1980. 402 pp
- VANEK M. La preparación psicológica del deportista. Ed. UCFS. Bucarest, 1984. 342 pp.
- VILLANUEVA, Silvia. Manual de técnicas somatotipológicas. Ed. UNAM. México, 1979. 102 pp.
- VILLANUEVA, Silvia. Comparación de cuatro métodos somatotipológicos. (té sis prof. de la Esc. Nal. de Antropología e Historia). México, 1974. 150 pp. (Inédito).
- WAYNE W., Daniel. Bioestadística. 3a. ed. Ed. Limusa. México, 1982. 485 pp