

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

Resumen

En este artículo se presentan las razones por las cuales, la monitorización en los enfermos cardiovasculares fuera de la esfera hospitalaria, se considera imprescindible. Se verá igualmente cuales son los elementos a medir y controlar, no solo para valorar el estado del paciente, sino también como medio de auto control. A continuación se repasan en tres grandes apartados:

- La enfermedad
- La rehabilitación
- El seguimiento.

Para finalizar, se presentan la reflexión de hacia donde dirigir los esfuerzos para lograr mejorar la vida de los enfermos.

Introducción

El objetivo de este artículo es describir y analizar la necesidad de rehabilitación para los enfermos cardiovasculares y como conseguirla fuera de la esfera hospitalaria.

En primer lugar, hay que entender lo que significa para la vida de una persona sobrevivir a un episodio cardíaco, las consecuencias y los cambios que le produce en su entorno familiar y social.

En segundo lugar como se tiene que enfrentar, el enfermo, ante este hecho y como los facultativos y enfermeros te enseñan a ello. Entender que la rehabilitación cardíaca es un proceso post-traumático que se tiene que realizar.

Por ello se analiza, como se realiza en una primera etapa dentro del hospital y todos los aspectos que se tratan en dicho tratamiento.

Decir que no solo son medicamentos lo que se ha de tomar para recuperar el estado de salud, sino aspectos de cambios de aptitud y físicos.

Todas las enseñanzas y consejos que se ofrecen en la primera etapa y como proseguir con el trabajo fuera del hospital, en nuestro entorno y en nuestro hogar.

A lo largo del artículo se analizan cada una de estas etapas y fases de forma que se puedan entender y comprender mejor todo su contenido y significado.

Tomando como eje el proceso rehabilitador, se hace un amplio repaso a los diferentes modelos que se ofrecen tanto de servicio, como de productos. No se entra a analizar en detalle aspectos de desarrollo tanto hardware como software, porque sería objeto de otro artículo.

Basado a partir de la propia experiencia del autor, la curiosidad por ampliar conocimiento y dentro de una filosofía "open source", el estudio surge como una necesidad de aportar respuestas a un problema concreto: La rehabilitación cardíaca, un esfuerzo personal y un seguimiento de por vida.

El estudio se sustenta en una amplia revisión bibliográfica y en la experiencia de sus autores.

La rehabilitación cardíaca.

Los programas de rehabilitación cardíaca se comienzan a desarrollar en la década de los 50m pero es en los últimos años con la mejora y reducción de costes lo que permite de una manera mas amplia hablar de rehabilitación como una terapia accesible.¹

Estudios y publicaciones diversos definen como necesaria la actividad física para la prevención de la cardiopatía isquémica.



Fig 1.-Ejercicio físico

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

De forma similar una vida saludable, con dieta equilibrada y una aptitud positiva contribuyen notablemente a evitar las cardiopatías isquémicas.

También se han señalado como beneficiosos, las actividades físicas en aquellos pacientes con cardiopatías isquémicas y otras enfermedades cardiovasculares y sobre todo después de haber sufrido episodios graves.

La recomendación de ejercicios físicos moderados de forma sistemática permite incrementar la capacidad física con la reducción del riesgo de volver a sufrir un episodio cardiovascular.

No todos los pacientes pueden realizar actividades físicas, la tabla¹⁵ nos indica las contraindicaciones del entrenamiento físico.

Contraindicaciones del entrenamiento físico
Angina inestable
Hipertensión arterial en condiciones basales, con presión arterial sistólica > 200 o diastólica > 110 mmHg
Hipotensión ortostática > 20 mmHg, acompañada de síntomas
Obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo: estenosis aórtica moderada o severa; miocardiopatía hipertrófica obstructiva
Fiebre o enfermedad infecciosa o sistémica aguda
Arritmias supraventriculares o ventriculares con deterioro hemodinámico no controladas con tratamiento
Taquicardia sinusal no controlada (≥ 120 lpm)
Insuficiencia cardíaca descompensada
Bloqueo auriculoventricular de tercer grado sin marcapasos implantado
Pericarditis o miocarditis aguda
Embolia reciente
Tromboflebitis aguda o reciente
Desplazamiento del segmento ST en reposo > 2 mm (relativa)
Diabetes mellitus descompensada (con glucemia en ayunas > 22 mmol/l)
Problemas ortopédicos importantes que impidan los ejercicios

En este tipo de pacientes es necesario el corregir estas anomalías mediante el tratamiento médico, revascularización o el uso de aparatos como marcapasos o desfibriladores implantables.

Posteriormente, a través de pruebas de esfuerzo, evaluares para su capacitación de realizar esfuerzo físico.

Además del ejercicio físico hay otros aspectos importantes que se tienen que tratar y que tienen sus propios protocolos de realización de los cuales se habla mas adelante y que son: protocolo psicológico y de educación.

Se tiene que asumir que sobrevivir a una cardiopatía isquémica es para el paciente una segunda oportunidad de vida y es "su" decisión aprovecharla o dejarla pasar.

Por ello es sumamente importante los aspectos de educación para concienciar al paciente de todo aquello que va a significar para el la enfermedad, así como el sentido que tiene "enfermo crónico".

Una aptitud positiva y el tratamiento psicológico de los estados de ansiedad, depresivos u otros trastornos conducturales facilitan un bienestar psicológico para mejorar la calidad de vida.

Adoptar una visión diferente para tomar medidas contra el estrés emocional, así como a reconducir las normas alimentarias con dietas equilibradas, todo ello para preparar al paciente a su regreso a su vida laboral y social.

En estas terapias es muy conveniente la participación de los familiares mas cercanos, porque son el apoyo necesario para conseguir los objetivos de mejora de la salud del paciente.

Factores de riesgo

Tanto si ya se padece una cardiopatía isquémica como si se quiere prevenir, es necesario controlar aspectos importantes de riesgo que influyen directamente en el desarrollo de la enfermedad.

Estudios y artículos diversos hablan sobre este tema demostrando la influencia directa que tienen dichos factores en el desarrollo de las

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

enfermedades cardiovasculares².

Los factores de riesgo se muestran en la tabla

Factores de riesgo cardiovascular
El tabaco
Dieta. Mala alimentación
La obesidad
El colesterol
El estrés y la ansiedad
La hipertensión
El sedentarismo (falta de ejercicio físico)
Diabetes mellitus
Drogas
Antecedentes familiares- Genética

De todos los factores de riesgo, mientras unos dependen del paciente y por lo tanto de su actitud para enfrentarse a ellos, otros por el contrario es necesario el tratamiento por parte de los especialistas.

En un primer grupo se instalan: el tabaco, la mala alimentación, el sedentarismo y las drogas.

Evidentemente, se necesita el apoyo de especialistas que ayuden al paciente a concienciar, educar y controlar dichos factores.

Por otro lado están los factores que con medicación y control por parte de los facultativos se puede mantener a unos niveles aceptables, estos son: el colesterol, la obesidad, la hipertensión y diabetes.

Los factores que son exclusivos de terapia son el estrés y la ansiedad, que necesariamente requiere la ayuda de un especialista.

Por último, los que no tienen remedio, aunque existe medicación que mantiene control sobre ellos, son los factores genéticos.

Objetivos de la rehabilitación

La eliminación de los factores de riesgo, disminuyendo los niveles considerados peligrosos, mejorar la calidad de vida de los

enfermos y reintegrarlos a la vida social y laboral.

Este proceso no es algo que se ande en solitario, el entorno familiar y social, así como el apoyo de los especialistas es necesario para lograr reducir el riesgo de padecer una recaída.

Pero es importante también el esfuerzo solitario del enfermo consigo mismo, porque una vez fuera del círculo de seguridad que significa el hospital o la familia, se tiene que luchar contra los grandes enemigos de esta enfermedad: el abatimiento y la decepción.

Salir del hospital después de sufrir un episodio crítico, como puede ser un infarto, convierte al paciente en presa fácil de los trastornos psicológicos originados por dicho estado.

Es por ello que se considera necesario un plan rehabilitador para apoyar y enseñar a estos pacientes, que además de hacerles ver que pueden mejorar su calidad de vida, se les tiene que enseñar a eliminar todos los riesgos.

Un estudio del NewYork-Presbyterian Hospital ofrece las siguientes estadísticas²:

Cada año, las enfermedades cardíacas encabezan la lista de los problemas de salud más graves del país. De hecho, las estadísticas demuestran que las enfermedades cardiovasculares constituyen el mayor problema de salud de Estados Unidos y la principal causa de muerte. Considere las siguientes estadísticas publicadas por la Asociación Estadounidense del Corazón (American Heart Association, AHA):

- Al menos 80 millones de personas en este país sufren de algún tipo de enfermedades cardiovasculares.
- Una de cada tres personas sufre de algún tipo de enfermedad cardiovascular. Esto incluye presión sanguínea alta - 65 millones; cardiopatía coronaria - 13 millones; accidente cerebro-vascular - 5,5 millones; defectos cardiovasculares congénitos - 1 millón; e insuficiencia cardíaca congestiva - 5 millones.
- La cardiopatía reumática/fiebre reumática es responsable de más de 3.000 muertes en Estados Unidos anualmente.

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

- Casi 1 de cada 2,8 fallecimientos se produce como resultado de una enfermedad cardiovascular.
- Más de 2.400 estadounidenses mueren a diario debido a enfermedades cardiovasculares, lo que representa un promedio de una muerte cada 37 segundos.
- La enfermedad cardiovascular es la causa de más muertes que las siguientes cinco causas de muerte combinadas, que son el cáncer, las enfermedades respiratorias crónicas de vías inferiores, los accidentes, la diabetes mellitus y la gripe o neumonía.
- La creencia que las enfermedades cardíacas afectan principalmente a los hombres es incorrecta. De hecho, las enfermedades cardiovasculares constituyen la principal causa de muerte entre las mujeres (y los hombres). En la actualidad, estas enfermedades causan casi medio millón de muertes de mujeres anualmente.
- Aproximadamente un tercio (33 por ciento) de las muertes por enfermedades cardiovasculares fueron prematuras (antes de los 75 años de edad, la expectativa de vida promedio aproximada durante ese año).
- En promedio, un estadounidense sufre este tipo de ataque cada 40 segundos, y uno muere cada 3 minutos.
- Los accidentes cerebro-vasculares son la principal causa de incapacidad grave y permanente, y representan el motivo de hospitalización de más de la mitad de los pacientes que sufren una enfermedad neurológica. Las muertes por accidentes cerebro-vasculares han aumentado en los últimos años.

Los datos son lo suficiente relevantes, para que se realice un esfuerzo que reduzca estas cifras.

Los aspectos a tratar en la rehabilitación se pueden dividir en:

- **Cardiólogo.**
 - Para el seguimiento y control del paciente. Analiza la progresión en las diferentes fases de la rehabilitación y estabiliza la medicación. Es la persona que explica al paciente la enfermedad y como vivir con ella.

También enseña como identificar los síntomas y los procedimientos a seguir si aparece alguno episodio de dolor.

- **Enfermera**
 - Se encarga de controlar al paciente

en las diferentes fases de la rehabilitación y encargada de tomar los datos de la actividad física.

- Toma los datos de peso, perímetro abdominal, valores basales de frecuencia cardíaca y tensión arterial.
- Enseña al paciente a identificar los diferentes niveles de esfuerzo, para facilitarle el auto-control de la actividad física.
- **Fisioterapeuta**
 - Se encarga de dirigir la actividad física durante las diferentes fases de rehabilitación.
 - Enseña al paciente los ejercicios que tiene que realizar y como realizarlos fuera del entorno hospitalario.
- **Psicólogo.**
 - Se encarga de enseñar al paciente como enfrentarse a los nuevos retos y a la nueva situación.
 - Mediante terapias grupales, concienciar al paciente de que él no es especial, que los que le rodean son como él, a asumir su enfermedad y a entenderse a través de los demás.
- **Dietista nutricionista**
 - Ayuda a los pacientes a que aprendan a comer y a reconocer los alimentos
 - Alimentos prohibidos, esporádicos y habituales.
 - Regulación de las comidas, aprender a comer adecuadamente.
- Apoyo de otras especialidades para tratar a los pacientes de forma individualizada para tratar aquellas enfermedades que puedan padecer y que influyen directamente en el trastorno cardíaco: diabetes, problemas respiratorios, obesidad, etc...

Evidentemente todo este esfuerzo no tiene

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

sentido si no se consiguen los objetivos. Por ello es importante valorar los elementos de riesgo, aquellos elementos que no van a permitir conseguirlo.

Se tiene que evitar el fracaso, es tan importante el esfuerzo que se realiza por parte de los especialistas, es tan importante la segunda oportunidad que se le concede al enfermo, que la búsqueda de medios para evitarlo es uno de los objetivos de este trabajo.

Fracasos en el programa rehabilitador.

El trabajo que hacen los profesionales dentro del ámbito hospitalario, al estar los pacientes observados, es eficaz y es difícil fracasar mientras dura este periodo rehabilitador.

El seguimiento que se hace de las actividades, los controles que se establecen de peso, perímetro abdominal, etc.. permiten establecer un control y un análisis de progreso que indica si el paciente está realizando las actividades que tiene que realizar fuera del entorno hospitalario.

Fotografía donde el autor realizó los la rehabilitación.¹⁶



Fig2.-HUPA. Unidad de Rehabilitación Cardíaca.

Uno de los mayores esfuerzos que se tiene que hacer por parte de los facultativos es la concienciación y llegar a convencer de la necesidad de seguir realizando rehabilitación

fuera del hospital.

No es fácil para el paciente el mantener la actividad, las comidas, etc... Algo tan simple como dejar de fumar, no es sencillo, aunque en ello te vaya la vida.

Hay aspectos que facilitan el que los objetivos no se cumplan, y siempre son psicológicos.

Unas veces por la inestabilidad del paciente y que tiene que ser tratada por el especialista como son:

- Ansiedad
- Estrés
- Depresión
-

Otro son propios de la condición humana. El desconocimiento de los riesgos, la confianza en que ya se ha superado, la decepción por no saber evaluar los progresos llevan en la mayoría de los casos al abatimiento y a abandonar el plan rehabilitador.

Aunque en las consultas periódicas, el facultativo observe el abandono, la escasez de medios en la mayoría de los casos, no permite volver a incluir al enfermo de nuevo en rehabilitación hospitalaria.

¿Que es lo que falla entonces en el proceso rehabilitador? Principalmente la falta por parte del paciente de sentirse controlado y observado. Dicho de otro modo, si se le mandase que rellenase en una hoja los valores de pulsaciones, presión sanguínea, valor de esfuerzo, etc.. al final optaría por no hacer la actividad y “engañar” escribiendo valores en el papel para “salvar la cara”.

En definitiva, se auto engaña, porque el facultativo en la revisión observará claramente el abandono de las actividades.

Como evitar el fracaso, es la base de este trabajo. Un paciente que se sabe monitorizado, no puede engañar.

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

Si se le enseñan los progresos que va realizando, el paciente estará motivado para seguir trabajando.

Si a esto se le añade la posibilidad de ayudarlo en todo momento gracias a la monitorización, será un paciente tranquilo y sin miedo a realizar las actividades.

Todo esto evita, la decepción y el abatimiento.

Fases de la rehabilitación cardíaca.

¿Que es la rehabilitación cardíaca?¹⁷

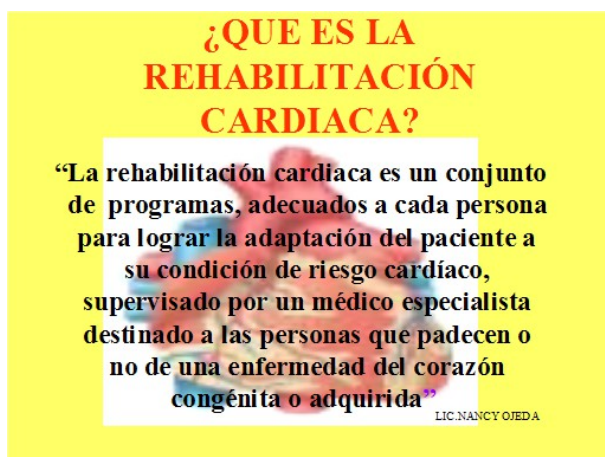


Fig3.-Fisioterapia en el infarto al miocardio

Las fases de las que consta un programa de rehabilitación son tres:

- Hospitalaria. Se realiza tras haber sufrido un episodio coronario agudo. Durante esta fase se realizan ejercicios físicos de baja intensidad además de tratar los problemas psicológicos que conlleva para el paciente la enfermedad. Las actividades que se realizan van orientadas a adquirir el conocimiento necesario para, por un lado ser evaluado el paciente y por otro educar e informar de la situación real.

- Aspectos físicos:

- Es necesario comenzar a realizar ejercicios activos y pasivos de las articulaciones para adquirir movilidad con estabilidad hemodinámica.
- Aprender a realizar ejercicios de respiración abdominal, con acompañamiento del diafragma.
- Ejercicios para lograr la incorporación en la cama y movilización cama-sillón. De forma autónoma.
- Realización de paseos progresivos por la habitación y por el pasillo.
- Ejercicios calisténicos sencillos de muy baja carga, para que de forma lenta y progresiva lograr la movilización activa de extremidades. El paciente no debe incrementar su frecuencia cardíaca por mas allá de 10 ó 20 latidos/minuto de la basal.

Con todo ello, se busca la movilidad de forma autónoma del paciente y la valoración y observación de aparición de síntomas que indiquen la incapacidad para el esfuerzo.

- Aspectos psicológicos:
 - Se analiza y valoran la aparición de síntomas de trastornos como depresión, ansiedad, miedo al futuro, negación de la enfermedad, presencia de hábitos tóxicos.
 - Se prepara al paciente y a su entorno familiar con pautas y estrategias que permitan su tratamiento.
- Historial clínico:
 - Incorporar todos aquellos datos de filiación, socio-laborales, factores de riesgo cardio vascular, nivel de información ofrecida, incidencias en la realización de protocolos de ejercicio físico, resultados de las pruebas: (ergometría, analítica,

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

ecocardiografía, etc...).

- Estilo de vida:
 - Analizar los aspectos del estilo de vida del paciente:
 - Alimentación.
 - Tabaquismo / Hábitos tóxicos.
 - Sedentarismo / Actividad diaria.
 - Antecedentes de hipertensión arterial.
 - Antecedentes de diabetes.
- Información
 - Se tiene que responder a la necesidad de información del paciente.
 - Búsqueda del compromiso en los aspectos:
 - Cumplimiento del tratamiento.
 - Cambio necesario de los hábitos de vida nocivos para su salud.
 - Crear un clima de confianza suficiente para que el paciente y su familia puedan plantear todas sus dudas y necesidades con total libertad.
 - Desarrollar plan de cuidados individualizado en función de necesidades y problemas detectados.
 - Facilitar al paciente información oral y escrita sobre conocimiento de la enfermedad y estrategias de control de los factores de riesgo cardiovascular.
 - Aprendizaje de estrategias dirigidas a identificar y manejar el dolor anginoso, manejo de nitratos sublinguales y activación de los servicios de emergencia de forma apropiada, si no se controlan sus molestias.
 - Como controlar los factores de riesgo y hábitos saludables son el objetivo de la información.

- Convalecencia. Es la fase que se realiza una vez el paciente ha sido dado de alta hospitalaria. Debe de tener una duración entre 8 y 12 semanas. Durante esta fase se profundiza en los aspectos antes mencionados en la fase anterior.

Con la valoración diagnóstica realizada, al paciente se le establecen unos valores máximos de ejercicio medidos en su frecuencia cardíaca.

En función de la capacidad física inicial medida en la prueba de esfuerzo, al paciente se le aplicará un programa con una progresión mas o menos rápida.

La intensidad del ejercicio estará limitada por:

- FC entrenamiento = 75-80% de la máx. alcanzada en la prueba de esfuerzo.
- Aparición de arritmias
- Medidas de tensión arterial no acordes con el ejercicio.



Fig4.- Control del ejercicio

Se establecen unos hitos para analizar la progresión del paciente, al que se le realizarán análisis, electrocardiogramas y prueba de esfuerzo.

Estos hitos serán a las 4 semanas y a la finalización (en el caso de de que la duración sea de 8 semanas), en el caso de ser de 12 semanas se realizará otra prueba intermedia a

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

las 8 semanas.

En cada uno de los hitos y en función del resultado de las evaluaciones (donde se analiza la progresión de cada sesión realizada) se incrementará la frecuencia cardíaca.

Los tres grupos de acciones que se realizan son:

- Físico
 - Entrenamiento físico que permite incrementar la capacidad física de los pacientes, incidiendo en la calidad de vida y en el pronóstico de los pacientes con cardiopatía aterosclerosa.

Calidad de vida:

- Aumento de la capacidad física.
 - Descenso de la frecuencia cardíaca y de la tensión arterial.
 - Descenso de disnea.
 - Descenso del estrés, depresión y ansiedad.
-
- Protocolo de entrenamiento, se realizan a lo largo de la semana 3 sesiones de de actividad física que comprenden:
 - Ejercicios de estiramientos, movimientos de distintas articulaciones, abdominales, ejercicios del tren superior incluyendo algunos con pesas de 1 y 2 kg) durante 15-20 minutos.
 - Ejercicio monitorizado sobre bicicleta o cinta de correr de unos 30 minutos. Estos ejercicios llevan una progresión para buscar y mantener la actividad a la frecuencia de entrenamiento.

También se toma como límite el umbral anaeróbico con la medición del oxígeno o la

apreciación del paciente de su estado con respecto a la escala de Borg.

- Para completar esta fase se instruye al paciente para que realice todos los días una hora de ejercicio: andar, bicicleta, manteniendo la frecuencia de entrenamiento o su valoración de la escala de Borg.
- Psicológico. La aparición de trastornos emocionales después de un infarto necesita de un tratamiento adecuado. Los fenómenos progresivos de miedo a la muerte, ansiedad, depresión con la correspondiente apreciación de no tener futuro, de no servir para nada son un riesgo importante y ser causantes de nuevos episodios.

Cuanto mayor es la progresión del ejercicio, la carga del mismo el paciente percibe sus mejoras e influye positivamente en sus reacciones emocionales.



Fig5.- Sesión de relajación. HUPA. Unidad de Rehabilitación Cardíaca.

Para ello se realizan las siguientes actividades:

- Una primera entrevista de evaluación. Donde se analizan los aspectos personales, entorno familiar y social, así como su estado anímico.
- Terapias grupales para fomentar la

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

confianza y la propia valoración personal.

- Reuniones formativas para enseñar a valorar los riesgos: estrés, depresión, ansiedad, etc..
 - Prácticas de relajación, como medio de control de los estados anímicos no deseados.
 - Todos los pacientes que necesiten un tratamiento individualizado se les proporciona.
- Control de los riesgos. Enseñar a los enfermos en los diferentes aspectos que significan riesgo:
- Comidas
 - Sedentarismo
 - Estrés
 - Obesidad
 - Tabaco
 - etc...

Durante diferentes charlas se le enseña a como corregir estos aspectos y de forma individual se tratan a cada paciente aquellos que se le hayan diagnosticado.

- Mantenimiento. Tras la fase de convalecencia en el hospital, el paciente ha salido formado para poder proseguir con la realización de los ejercicios fuera de la esfera hospitalaria.

Ha aprendido a realizar estiramientos y calentamientos, a medir el esfuerzo y a controlar la frecuencia cardíaca y el esfuerzo que está realizando.

Pero es necesario un control y un seguimiento por parte de los especialistas para cumplir dos objetivos:

- Valorar la actividad y estado del paciente.
- Que el paciente se sienta controlado para evitar el decaimiento y abandono de la actividad.

La análisis de la evolución del paciente se realiza por medio de datos, que deben de ser

fiables.

Algunos de ellos, son personas ajenas y especializadas las que lo realizan, como por ejemplo la extracción de sangre. Mientras que otros, como puede ser la tensión arterial y frecuencia cardíaca en reposo y durante el ejercicio, son realizadas sus mediciones por el propio paciente.



Fig6.- Terapia de grupo

Es en estas últimas donde es necesaria la voluntad del paciente para capturarlas y su veracidad depende de su propia responsabilidad. Es por tanto un riesgo importante, si se tiene en cuenta los estados anímicos por los cuales puede estar pasando, la veracidad de dichos datos.

La propuesta del estudio se basa en ayudar a resolver este aspecto y para ello se utilizan las nuevas tecnologías como base de control, monitorización y seguimiento.

El paciente debe realizar una actividad (entre tres y cinco veces a la semana) de al menos una hora de duración. Con ejercicios de calentamiento y estiramientos y con un equipo que le registrará la actividad y le controlara los valores de frecuencia cardíaca, tensión oxígeno, así como los valores calculados de potencia del esfuerzo, tiempo, distancia, etc..

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

Monitorización de la actividad.

La necesidad de monitorizar, tal como se ha mencionado, cumple varios objetivos:

- Gestionar las actividades realizadas por el paciente, con la toma de aquellos datos que permitan un mejor diagnóstico de la evolución del mismo. Es un equipo el que gestiona la actividad, sin temor a errores y de forma cómoda.
- Alertar y avisar de situaciones anómalas que necesiten una intervención y seguimiento especial.
- Ofrecer un valor de confianza y de apoyo al paciente en la realización de las actividades. Saber que “al otro lado” alguien te esta observando.
- Obligar a cumplir el programa de rehabilitación. La imposibilidad de “engañar” al sistema, “obliga” al paciente a realizar las actividades, de forma que la efectividad de la rehabilitación y su seguimiento son mucho más efectivos.



Fig7.- Sistemas de monitorización

¿Que se tiene que monitorizar? Muchas veces se analiza el alcance de la monitorización

cardíaca, pero realmente simplemente con lograr que el paciente se sienta controlado es suficiente para mejorar su calidad de vida y sobre todo mejorar su estado físico.

Diferentes estudios que relacionan la salud con el ejercicio físico establecen que el abandono de éste conlleva regresar rápidamente a los niveles que se tenían antes de aplicar el plan de entrenamiento. Es por ello que buscar herramientas que impidan el abandono, permitirán reducir el riesgo de cesar en la realización de actividades.

¿Como funciona la monitorización?.

Toda monitorización se basa en:

Analizar la progresión de la frecuencia cardíaca en relación con el esfuerzo, para lo cual se tiene que tomar datos en reposo y en periodos a lo largo del ejercicio, manteniendo como valor máximo de actividad la frecuencia cardíaca establecida por el médico.

- Analizar el volumen de oxígeno que lleva la sangre a lo largo de toda la actividad.
- Analizar la tensión arterial tanto en reposo como en diferentes etapas del ejercicio, controlando sus valores y vigilando no sobrepasar aquellos marcados por el médico.
- Auto-análisis del paciente del estado en el que se encuentra y relacionarlo con la escala de Borg, procurando no superar el nivel de “fuerte”, se complementará con la frecuencia cardíaca.

Además de estos datos se necesita la potencia, duración, distancia, pendiente, etc... del ejercicio, de forma que se pueda sacar un escenario lo mas real de la actividad realizada y de los valores medidos.

Otro valor, aunque no imprescindible para la

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

realización de la actividad, pero si importante a la hora se analizar el estado del paciente es el electrocardiograma en las diferentes condiciones por las que pasa el paciente.

Un electrocardiograma inicial y también en el caso de situaciones anómalas (ritmo cardíaco acelerado, tensión alta, etc...) facilitan mucho mas el diagnostico al facultativo de estado real del paciente.

Actividades físicas a realizar.

Al terminar la fase de rehabilitación cardíaca al paciente se le han efectuado una serie de exploraciones y análisis que serán los que se tomen como basales y de esta forma analizar la progresión en función del tiempo.

- Exploración física, donde se le ha realizado una auscultación cardiopulmonar, medición cardíaca y tensión arterial.
- Analítica sanguínea con niveles de colesterol y glucemia en ayunas.
- Electrocardiograma de doce derivaciones.
- Prueba de esfuerzo.
- Espirometría (en caso de síntomas o signos respiratorios).

Con todo ello permitirá evaluar el nivel de riesgo del paciente y los valores máximos que debe alcanzar.

Realización del ejercicios

Se tiene que cumplir siempre un patrón:

- Calentamiento. Es una actividad progresiva que tiene que permitir actuar a los músculos para su preparación al ejercicio.
- Ejercicio en si. Es la actividad a desarrollar propiamente dicha. Su contenido depende de varios valores:
 - Nivel de riesgo analizado por el

facultativo.

- Valores basales definidos al final de la fase anterior de rehabilitación.
- Valores máximos a alcanzar por la actividad.

Con todo ello se puede realizar actividades exteriores como:

- Bicicleta
- Andar/correr
- Natación

En interior, se pueden realizar actividades como:

- Bicicleta estática
- Cinta de correr.



Fig8.- Equipos de ejercicios

No es aconsejable realizar ejercicios con esfuerzo de pesas, aunque se recomienda ejercicios con pesas de 1 y 2 Kg durante la sesión de calentamiento.

Las sesiones serán aproximadamente 15 minutos de calentamiento, de media hora a una hora de ejercicio y quince minutos de estiramientos. Esta actividad se realizará cinco veces por semana.

Para determinar el nivel de intensidad del ejercicio se tiene que tener en cuenta:

- Nivel de condición física, peso y talla de la persona (índice de masa muscular).
- Medicación que pueda influir en la

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

- frecuencia cardíaca (beta bloqueantes).
- Factores de riesgo cardiovasculares. En función de las valoraciones de riesgo dadas por el médico (baja, media, riesgo)
- Preferencias sobre el ejercicio de la personal. Es importante la motivación del paciente y ofrecerle el ejercicio que mas se adecue a sus preferencias.
- Objetivos personales. Kilos a perder, perímetro abdominal, etc..

La intensidad viene marcada por un porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima $\%FC_{max}$ o por la capacidad funcional medida por el consumo máximo de oxígeno $\%VO2_{max}$ o en unidades metabólicas $\%MET_{max}$.

- Cálculo de la intensidad del ejercicio basado en la frecuencia cardíaca.

Para calcular la frecuencia cardíaca máxima FC_{max} , normalmente se utiliza la fórmula de ($FC_{max} = 220 - \text{edad}$).

Aunque esta fórmula es algo que se ha tomado como cierto por la experiencia, no tiene ningún fundamento científico por lo que puede tener error importantes. Otra fórmula, que es mas exacta, es la de Inbar⁴ $205,8 - 0,685 * \text{edad}$ con un error estimado de +/- 6,4 latidos.

Aplicando dicha fórmula, podemos obtener las frecuencias máxima y mínima deseables.

$$FC_{minima} = 0,5 * (FC_{max} - FC_{basal}) + FC_{basal}$$

$$FC_{maxima} = 0,85 * (FC_{max} - FC_{basal}) + FC_{basal}$$

- Cálculo de la intensidad del ejercicio basado en el consumo de Oxígeno máximo $VO2_{max}$ y de las unidades metabólicas MET.

El consumo de oxígeno en el cuerpo aumenta con el ejercicio físico, hasta alcanzar un máximo que aunque incremente el esfuerzo, éste no sigue aumentando y representa el volumen máximo de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo.

El MET (Metabolic Equivalent of Task) es la cantidad de oxígeno consumido por una persona en reposo y equivale a $3,5 \text{ ml/Kg.min}^{-1}$ de VO_2

La siguiente tabla muestra los MET asociados a diferentes actividades

Gasto Energético	
Actividad	METs
Bicicleta estacionaria	7,0
Bicicleta suave (16-19,2 km/h)	6,0
Bicicleta media (19,3-22,4 km/h)	8,0
Bicicleta intensa (22,5-25,6 km/h)	10,0
Carrera (8 km/h; 7,5 min/km)	8,0
Carrera (12 km/h; 5 min/km)	12,5
Carrera (17,5 km/h; 3,4 min/km)	18,0
Caminar (3,2 km/h)	2,5
Caminar (5,6 km/h)	3,8
Caminar (8,0 km/h)	8,0

Fig9.- Gasto energético

Resulta mucho más cómodo y facil de realizar para el paciente calcular la intensidad de ejercicio en función de como se siente de cansado. Para ello se utiliza una escala de 1 a 10 en la que se recomienda no pasar de cuatro .

Esta escala que se utiliza para el cálculo del esfuerzo percibido, también denominado escala de Borg. Se muestra en la siguiente figura:

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

ESCALA DE Borg	
0	NADA
1	MUY MUY LIGERO
2	MUY LIGERO
3	LIGERO
4	MODERADO
5	UN POCO PESADO
6	PESADO
7	
8	MUY PESADO
9	
10	EXTREMADAMENTE PESADO

Fig10.-Escala de Borg

Fuente Uso del esfuerzo percibido como indicador de la intensidad del ejercicio⁷.

Se trata de una escala subjetiva para percibir el esfuerzo físico y por lo tanto tener una idea de la intensidad a la que se está trabajando.

Con todos estos datos ya se puede preparar un programa de entrenamiento para realizar las actividades de rehabilitación.

Todos los programas estarán orientados a

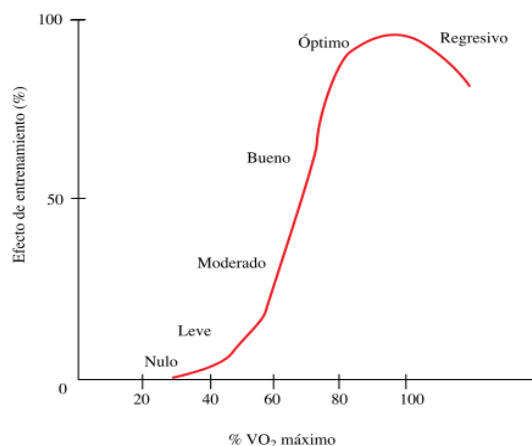


Figura 1. Relación entre el consumo de oxígeno (%) y la efectividad del entrenamiento (%). Se observa que a intensidades inferiores al 40 % del VO₂ max. no hay efecto de entrenamiento. Los mejores resultados se obtienen en intensidades que oscilan entre el 70 %-85%. En pacientes cardíacos intensidades superiores al 85% del VO₂ max. produce efecto regresivo por sobredosificación.

Fig11.- Efectividad del entrenamiento

mantener el mayor tiempo posible, durante el ejercicio, la frecuencia de entrenamiento.

La intensidad óptima está entre el 60% y el 80% del VO₂. El problema es el cálculo de estos datos por lo que se aconseja utilizar la frecuencia cardíaca porque es fácil de calcular y porque hay una relación lineal con el incremento de la carga y el consumo de oxígeno. Siempre teniendo en cuenta la apreciación subjetiva del esfuerzo que nos enseña la escala de Borg. Se tiene que buscar la efectividad en la realización del ejercicio, tal como muestra la figura.

Un ejemplo de modelo de entrenamiento podría ser el de la figura, donde se fijan: la intensidad, la duración y la frecuencia con la que se debe realizar (aunque en el periodo de mantenimiento se debe de llevar a 5 las sesiones semanales).

Sistema de monitorización

Factores de dosificación	Recomendaciones para el entrenamiento semanal										
	Semanas										
INTENSIDAD % VO ₂ max	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
DURACIÓN (minutos)											
Calentamiento	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10
Fundamental	10	10	15	15	20	20	25	25	30	30	30
Enfriamiento	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10
FRECUENCIA (sesiones por semana)	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5

Abreviatura: %VO₂ max: Porcentaje del consumo máximo de oxígeno.

Modificado de: Skinner J. Exercise testing and exercise prescription for special cases. Philadelphia: Lea & Febiger; 1987.

Avances Cardiol

35

Fig12.- Plan de entrenamiento

Equipo de toma de datos y smartphone.

Para la monitorización del paciente se va a estudiar un sistema que permita captar las señales cardíacas durante el desarrollo de la actividad y estar conectado a un smartphone que será el equipo encargado de analizar dichas señales.

to personal y un seguimiento de por vida.



La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo



Fig13.- Equipo captura de señal

Tiene que ser un aparato cómodo, como el de la figura ó similar a los pulsó-metros modernos.

Estos equipos constan de una cinta elástica que tiene los sensores de las señales y un conector para ponerle el aparato que las procesa y transmite.

El aparato tiene que ser cómodo y discreto de forma que su utilización no signifique excusas para no ponerlo.

La cinta debe de ser lavable y el equipo estanco para evitar los peligros de la humedad de la sudoración durante el ejercicio.

La transmisión de los datos al smartphone se tiene que realizar por bluetooth para evitar en lo posible cableado innecesario.

En el smartphone una aplicación realiza la captura de la señales recibidas y las procesa.

Además de procesar las señales, hace los cálculos necesarios para informar al usuario.

Los principales datos que muestra son:

- Datos del ejercicio:
 - Duración del ejercicio.
 - Distancia recorrida.
 - Velocidad instantánea.
 - Velocidad media.

- Tiempo realizado en el último kilómetro.
- Un mapa con el recorrido que está realizando.
- Datos de energía:
 - Potencia instantánea.
 - Potencia media.
 - Calorías consumidas.
- Datos fisiológicos:
 - Frecuencia cardíaca instantánea.
 - Frecuencia cardíaca.
 - Escala de Borg. El paciente cada cierto tiempo el equipo le pedirá que la diga y se quedará grabada.
- Gráficas de los datos:
 - Recorrido.
 - Velocidad.
 - Distancia.
 - Altitud.
 - Frecuencia cardíaca.

El electrocardiograma no se muestra debido a la escasa información que suministra al paciente, salvo cuando por una alarma y se establezca la monitorización se sincroniza para presentar en los monitores todas las señales capturadas.

Todos estos datos salen de las señales eléctricas capturadas y de los diferentes periféricos que tiene el smartphone: gps, acelerómetro, etc..

Muchos de estos datos cuando el ejercicio es realizado sobre elementos estáticos, no los puede suministrar el smartphone y por lo tanto se realiza un proceso diferente.

El smartphone tiene grabados unos planes de entrenamiento en función del equipo (cinta o

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

bicicleta) y va indicando en función de la frecuencia cardíaca, en la cinta: la velocidad, inclinación y en la bicicleta: velocidad y potencia.

El resto del funcionamiento es similar, se le pide el estado de esfuerzo físico en función de la escala de Borg cada cierto tiempo.

Como complementos, se añaden componentes motivadores como puede ser música para acompañar y capacidad de hacer fotografías y vídeo sin necesidad de salir de la aplicación utilizando las capacidades del equipo smartphone.



Fig14.- Reconocer el dolor

La aplicación reacciona instantáneamente a la palabra que indica la señal de alerta o al pulsar en la pantalla.

En ese momento se desata una serie de procedimientos que por un lado indican al paciente las instrucciones a seguir y por otro lado se conecta el smartphone con el centro de control de monitorización que recibirá los datos de:

- Localización del paciente.
- Conjunto de todos los datos grabados durante la sesión de la actividad, incluido el electrocardiograma completo.

En el centro de monitorización hay una aplicación que presenta los datos y establece

una comunicación de voz y de video si es posible, para poder darle indicaciones mas precisas con el análisis de los datos.

Si fuese preciso, se notificaría al teléfono de emergencia la alerta para que hubiese una asistencia médica "in situ".

Igualmente la alerta puede ser activada por el propio equipo al detectar anomalías en las señales que percibe.

La definición de los patrones se realiza por medio del análisis de cientos de modelos de señal⁹. Un software desarrollado a tal fin es capaz en real de analizar la señal recibida y compararla con los diferentes patrones que se han creado de definición de episodios cardiovasculares.

Las alarmas están compuestas por dos niveles de alerta:

- Nivel básico:

Donde se analizan aspectos simples de la señal, que de por si son indicativos de alteraciones, y que lanzan un aviso de informativo.

- La frecuencia cardíaca.
- La amplitud de la señal.
- El tamaño de las ondas.
- Los intervalos entre los componentes de las ondas.

- Nivel de patrones:

Donde se analiza la señal buscando posibles anomalías. Si se sigue manteniendo la alerta básica, independientemente del resultado del análisis por patrones, se procede con el procedimiento de alarma. En el caso de detectarse algún patrón que defina un posible estado, se informaría al paciente y al personal de monitorización remota para que procedan a verificar el diagnóstico con el electrocardiograma.

La aplicación está preparada para llamar

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

directamente al teléfono de emergencia y dar un mensaje con la situación para que acudan.

Equipo servidor

Cuando el paciente comienza con la sesión, se establecen una serie de procedimientos como son toma de datos basales, tipo de ejercicio, programa a realizar, ejercicios de calentamiento, medición abdominal y peso (una vez cada cinco sesiones), etc..

En función del tipo o categoría del ejercicio, al iniciar el ejercicio tiene que ir suministrando una serie de datos a la sesión de entrenamiento y recibe indicaciones a seguir.

Al terminar el ejercicio, le da las indicaciones para las actividades de estiramientos.

Cuando se cierra la sesión todos los datos recogidos, se sincronizan con un servidor, que puede ser local o remoto, de forma que se guarde el historial de toda la actividad realizada.

En el servidor cuando recibe los datos los procesa de forma que se pueda ver la progresión del paciente en forma de gráficas o con informes detallados de la evolución adquirida.

El servidor puede ser visible por el médico para que pueda valorar los datos.

Todos los datos están archivados por sesiones realizadas y se puede acceder seleccionando la que se desee ver.

También tiene el total de la suma de todos los valores desde la última revisión o se puede elegir el periodo a visualizar.

Al elegir una de las sesiones, aparece en detalle la actividad realizada, todo ello para una mejor comprensión del ejercicio.

Conclusiones

Son muchos los aspectos que influyen en una enfermedad cardiovascular, pero lo cierto es

que “una segunda oportunidad” no es algo baladí como para tomarlo a broma.

Es por eso que la necesidad de reforzar todo aquello que permita disminuir los riesgos, con prevención antes de que ocurra o con medidas correctoras una vez a sucedido influirá notablemente en el desarrollo saludable de la vida de las personas.

El paciente no está solo y su estado saludable influye en todas aquellas personas que le rodean. Nadie valora lo que tiene hasta que lo pierde, por eso es necesario la ayuda de todos para motivar a que se realicen los ejercicios de rehabilitación.

Tal vez el aspecto mas necesario, sin menoscabar ninguno de los demás, es el psicológico. Una persona en la que aspectos como la sexualidad, autoestima, sentirse arropado, etc... son reforzados permiten estimar un índice de rechazo muy bajo, al cumplimiento de la rehabilitación.

Es por ello que se necesita reforzar otro aspecto importante que es es la confianza. Estar monitorizado (aunque sea un ordenador), y que en caso de alarma se conecte con una central de monitorización, da confianza y reduce el miedo, permitiendo que los enfermos mantengan su actividad diaria mejorando su supervivencia y su calidad de vida.

La importancia de la rehabilitación cardíaca es muy importante, el estudio¹¹ ofrece los resultados que se muestran en la figura

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

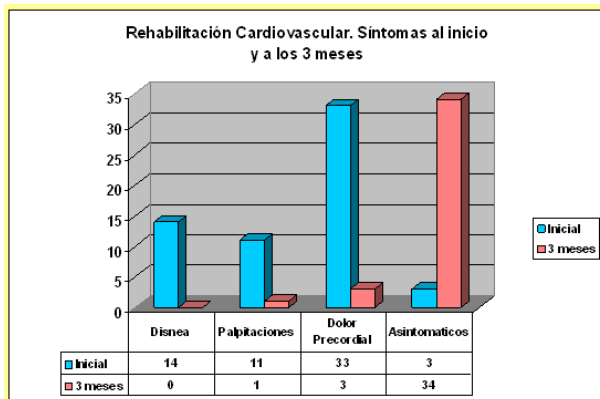


Fig15.- Síntomas al inicio y a los 3 meses

Antes de comenzar la rehabilitación cardiovascular, 14 pacientes (37 %) se quejaban de disnea, 11 (29 %) de palpitaciones y 33 (87 %) de dolor precordial típico.

En este tiempo, solamente tres pacientes (8 %) estaban asintomáticos.

A los tres meses después del comienzo de los ejercicios, ningún paciente reportó disnea ($P < 0,05$), 1 (3 %) presentaba palpitaciones ($P < 0,05$) y sólo tres (8 %) se quejaban de dolor precordial típico ($P < 0,05$).

En este tiempo 34 (89 %) estaban asintomático.

Las principales mejorías se aprecian en¹³:

- Mejoría de la tolerancia al ejercicio, con aumentos del VO_2 máx del 11 al 66 %
- Mejoría de los síntomas con disminución o atenuación de:
 - la intensidad y la frecuencia de la angina de pecho en pacientes con enfermedad coronaria
 - los síntomas de insuficiencia cardíaca en pacientes con disminución de la función ventricular izquierda
- Mejoría de los niveles lipídicos bajando el nivel de triglicéridos y eleva el nivel del colesterol de las HDL.

- Abandono del hábito de fumar, del 16 al 26% de los pacientes en RC, dejan defumar.
- Mejoría del bienestar psicosocial y reducción del estrés
- También se reduce el estrés emocional y los patrones de conducta del tipo A de la personalidad.
- Reducción de la mortalidad en torno al 25%, en seguimiento a tres años.

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

Bibliografía

1.- del Río Caballero Germán, Turro Caro Eloy, Mesa Valiente Lucía D, Mesa Valiente Rita M, de Dios Lorente José Arturo. Protocolos y fases de la rehabilitación cardíaca; 2005. Revista Medisan 2005;9(1) Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/san/vol9_1_05/san14105.htm

2.- NewYork-Presbyterian Hospital. Estadísticas relacionadas con las enfermedades cardíacas (cardiopatías). Disponible en: <http://nyp.org/espanol/library/cardiac/stats.html>

4.- Francisco Gabriel García Ballester. Cálculo de la frecuencia cardíaca máxima; 2012. Disponible en: <http://educacionfisicafrangarcia.blogspot.com.es/2012/01/calculo-de-la-intensidad-del-esfuerzo.html>

5.- Cálculo de la fórmula de Karkomen. Disponible en: http://www.portalfitness.com/actividad_fisica/cardiovascular/f_karvonen.htm

6.- Francisco E. Bentz Brugal. Consideraciones sobre el equivalente metabólico (met), 2011. Disponible en: <http://rehabilitacionrd.blogspot.com.es/2011/04/consideraciones-sobre-el-equivalente.html>

7.- Jorge Trigueros de Miguel. Uso del esfuerzo percibido como indicador de la intensidad del ejercicio; 2013. Blog fueradelamasa.wordpress.com. Disponible en: <http://fueradelamasa.wordpress.com/2013/09/05/uso-del-esfuerzo-percibido-como-indicador-de-la-intensidad-del-ejercicio/>

8.- Drs. José V Subiela, Deyanira Almeida, Sonia H. Torres, Raúl A. Espinosa. Prescripción del ejercicio físico; 2008. Revista REVISIÓN CONTEMPORÁNEA. Artículo Avances Cardiol 2008;28(1):29-38. Disponible en: http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2008/prescripcion_ejercicio.pdf

9.- Recurso de base de datos de señales fisiológicas y software "open source". Disponible en:

<http://www.physionet.org/>

10.- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 323: Determinación del metabolismo energético; 1993. Ficha técnica: Año 1993. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_323.pdf

11.- Rodríguez Díaz M, Amigo González R, Amigo Castañeda P, Castañeda Gueimonde CM. Eficacia de un plan de entrenamiento físico en pacientes portadores de un Infarto Miocradio Agudo; 2010. Revista Médica Electrónica. 2010;32(3). Disponible en: <http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202010/vol3%202010/tema07.htm>.

12.- Liván Cruz Benítez. Impacto de la rehabilitación cardíaca intrahospitalaria en pacientes con I.M.A.; 2006. Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río. *versión On-line* ISSN 1561-3194. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942006000300009&script=sci_arttext

13.- Jorge Sanagua, Guillermo Acosta, Ricardo

Rasmussen. Ejercicios y rehabilitación cardíaca . Prof. Dr. Jorge O. Sanagua, Dr. Guillermo Acosta. En Cardiología del Ejercicio. EDITORIAL CIENTÍFICA UNIVERSITARIA Catamarca, 2005 pp 219-240. Disponible en: <http://www.fac.org.ar/edicion/cardej/pdf/cap10.pdf>

La necesidad de monitorización, en enfermos cardiovasculares, fuera de la esfera hospitalaria.



Autor: Ángel Esteban Sanz
Tutor: Carlos Cuvillo

Ilustraciones:

Fig1.-Ejercicio físico. Disponible en: <http://image.slidesharecdn.com/7-ejerciciofisicoyrehabilitacincardiaca-100507073645-phpapp02/95/slide-1-728.jpg?cb=1295884035>

Fig2.- Hospital Príncipe de Asturias. Unidad de Rehabilitación Cardíaca. Disponible en: <http://img542.imageshack.us/img542/5412/1rehabilitacionaltareso.jpg>

Fig3.- Fisioterapia en el infarto al miocardio. Nancy Ojeda Nuñez. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos89/fisioterapia-infarto-al-miocardio/img9.png>

Fig4.- Control del ejercicio. Disponible en: http://1da1b714703d9ad91376-bfd059bd0498a54efe805e978b299b4b.r83.cf2.rackcdn.com/wp-content/uploads/iStock_000008093974XSmall_Alexander-Raths-300x204.jpg

Fig5.- Sesión de relajación. HUPA. Unidad de Rehabilitación Cardíaca. Disponible en: <http://img843.imageshack.us/img843/3476/1relajacionaltagaleria.jpg>

Fig6.- Terapia de grupo. Disponible en: http://4.bp.blogspot.com/-sgXsJB6d1Gc/Ufj2MtDPFI/AAAAAAAAABsY/xwrjxsi9NZU/s320/DSC_0802+copia.jpg

Fig7.- Sistemas de monitorización. Disponible en: <http://cdn.medgadget.es/wp-content/uploads/2012/09/bodyguardian-290x290.jpg>

Fig8.- Equipos de ejercicios. Disponible en: <http://www.clinicagaias.com/imagenes/rehabilitacion-cardiac.jpg>

Fig9.- Gasto energético. Disponible en: http://2.bp.blogspot.com/-L8MAIoByrTs/TbJDrut_eHI/AAAAAAAAAMY/rjH_pYFLVo/s320/tabla%2Bde%2Bmets

Fig10.- Escala de Borg. Disponible en:

<http://fueraelamasa.files.wordpress.com/2013/09/escala-borg-1-10.gif>

Fig11.- Efectividad del entrenamiento. Disponible en: http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2008/prescripcion_ejercicio.pdf

Fig12.- Plan de entrenamiento. Disponible en: http://www.sscardio.org/wp-content/uploads/2008/prescripcion_ejercicio.pdf

Fig13.- Equipo captura de señal. Fotografía tomada por el autor en la Unidad de Rehabilitación de HUPA

Fig14.- Reconocer el dolor. Disponible en: http://1.bp.blogspot.com/-hLqtzP3K_Ic/UekpEKmFvfi/AAAAAAAAAY8/CwAmz_vskTc/s1600/limpiar-arterias1.jpeg

Fig15.- Síntomas al inicio y a los 3 meses. Disponible en: http://www.revmatanzas.sld.cu/revista%20medica/ano%202010/vol3%202010/imagenes/tema08_clip_image002.gif

Fig16.- Imagen de cabecera. Imagen de la cabecera. Disponible en: <http://www.radiogranada.es/wp-content/uploads/2012/04/enfermedades-cardiacas.jpg>