

Toma de posición

Toma de posición de la Federación Argentina de Cardiología, Comité de Cardiología del Ejercicio, sobre “Pautas para la correcta realización de la Prueba Ergométrica Graduada en adultos”.

Position statement of the Argentine Federation of Cardiology, Exercise Cardiology Committee, on “Guidelines for a correct performance of Graded Ergometer Test in adults”.

Alberto Asenjo, Paula Quiroga, Juan Ricart, Natacha González, Roque González, Andrea Saldívar, Jimena Martínez.

Comité de Cardiología del Ejercicio de la Federación Argentina de Cardiología.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 24 de Mayo de 2026

Aceptado después de revisión

el 28 de Agosto de 2026

www.revistafac.org.ar

Los autores declaran no tener
conflicto de intereses

Palabras clave:

Test de esfuerzo,
Calidad en ergometría,
Ergometría de 12 derivaciones.

RESUMEN

Introducción: la Prueba Ergométrica Graduada (PEG) continúa ocupando un lugar relevante en la evaluación cardiovascular, no sólo por su accesibilidad sino también por su capacidad de integrar, en un mismo procedimiento, información clínica, hemodinámica y electrocardiográfica. Sin embargo, su valor real depende tanto de la técnica como de la forma en que es indicada, realizada e interpretada.

Objetivo: proponer un marco de referencia para la realización de la PEG en adultos que priorice tanto la calidad del proceso como la ejecución técnica de la misma.

Material y métodos: toma de posición elaborada por un grupo de expertos del Comité de Cardiología del Ejercicio de FAC, basada en la revisión crítica de la evidencia disponible y en la experiencia acumulada en la práctica clínica.

Resultados: se plantea la necesidad de continuar entendiendo y priorizando la PEG como un procedimiento médico integral, donde la capacitación del equipo, el entorno y la preparación del paciente son la parte fundamental del resultado. Se enfatiza la adquisición rigurosa y la interpretación contextualizada de las variables clínicas y fisiológicas, evitando lecturas aisladas o automatizadas. En este sentido, se cuestiona la utilización solamente de umbrales rígidos —como el porcentaje de frecuencia cardíaca máxima teórica— para definir como máximo al estudio, proponiendo también una aproximación centrada en la limitación sintomática y el comportamiento global del paciente durante el esfuerzo y la recuperación. Asimismo, se subraya el valor frecuentemente subestimado de esta última fase como instancia diagnóstica y pronóstica.

Conclusiones: la PEG mantiene su vigencia en tanto se la considere un acto clínico / práctico, donde la estandarización debe convivir con el juicio médico. Una adecuada implementación permite sostener su utilidad como herramienta confiable en la práctica cardiológica contemporánea.

Position statement of the Argentine Federation of Cardiology, Exercise Cardiology Committee, on “Guidelines for a correct performance of Graded Ergometer Test in adults”.

ABSTRACT

Background: graded exercise testing (GXT) continues to hold a well-established role in cardiovascular assessment, offering a unique, integrative view of clinical status, hemodynamic behavior, and electrocardiographic changes under physiological stress. Nonetheless, variability in its execution persists across different settings, which may ultimately influence both its diagnostic yield and safety.

Objective: to provide a pragmatic framework for the performance of graded exercise testing in adults, grounded in available evidence and clinical experience.

Methods: this position statement was developed by a group of experts from the Exercise Cardiology Committee of FAC, based on a targeted review of contemporary guidelines and key publications, complemented by expert consensus.

Keywords:

Graded ergometer test,
Quality,
Effort.

Results: exercise stress testing should be approached as a physician-driven clinical procedure rather than a purely technical test. Its reliability depends on appropriate patient selection, operator expertise, and a controlled environment with immediate access to emergency response resources. Careful attention must be given to the acquisition and interpretation of clinical symptoms, blood pressure response, heart rate dynamics, and electrocardiographic findings throughout both exercise and recovery. The use of fixed thresholds — particularly a predefined percentage of age-predicted maximal heart rate — to define test adequacy, appears insufficient when applied in isolation. A symptom-limited approach, integrating perceived exertion and global physiological response, can provide also a more clinically meaningful assessment. In addition, the recovery phase should not be overlooked, as it frequently yields relevant diagnostic and prognostic information.

Conclusions: when performed within a structured yet clinically oriented framework, graded exercise testing remains a robust and widely applicable tool. Its continued value lies in the balance between standardization and clinical judgment, ensuring both safety and meaningful interpretation in everyday practice.

INTRODUCCIÓN

La Prueba Ergométrica Graduada (PEG) es un estudio complementario ampliamente usado en la práctica cardiológica, que permite valorar la respuesta clínica, hemodinámica, autonómica y electrocardiográfica frente a un ejercicio progresivo, protocolizado y máximo^{1,2,3}.

Si bien inicialmente estuvo orientada casi con exclusividad al diagnóstico de cardiopatía isquémica, ha evolucionado hacia una mayor aplicación diagnóstica y pronóstica, evidenciando utilidad en la evaluación de capacidad funcional, arritmias, trastornos de la conducción, valvulopatías, miocardiopatías y de pacientes que ingresan a programas de rehabilitación cardiovascular, entre otras situaciones.

Es un estudio generalmente bien tolerado y seguro cuando está correctamente realizado y se respetan las contraindicaciones absolutas y relativas, además de contar con los elementos de seguridad requeridos. El riesgo de muerte súbita (MS) cardíaca durante el estudio es aproximadamente 1 cada 10.000 estudios, aunque con poblaciones de bajo riesgo es significativamente menor³. Las complicaciones mayores (IAM, arritmias ventriculares severas, hipotensión grave, entre otras) pueden producirse entre 2 cada 10.000 y 1 cada 1.000 estudios, dependiendo fundamentalmente de las características de la población evaluada^{4,5,6}.

OBJETIVO

El objetivo de esta toma de posición es proponer pautas prácticas, basadas en la evidencia disponible y opinión de expertos, para la correcta realización de la PEG en adultos, con el objetivo de que continúe siendo una consolidada y vigente herramienta clínica, precisa, confiable, reproducible y aplicable incluso en centros de baja complejidad. No se abordará el uso de la PEG relacionado con el rendimiento deportivo ni otras situaciones no clínicas. No se revisarán las indicaciones y contraindicaciones para la realización de las pruebas ni los criterios electrocardiográficos diagnósticos, pudiendo remitirse a las guías y recomendaciones disponibles para tal efecto^{5,7,8,9}.

RECURSOS IMPRESCINDIBLES PARA UNA BUENA PRAXIS EN LA REALIZACIÓN DE LA PEG

Recurso humano (RRHH) que realiza la práctica

La capacitación y experiencia del personal interviniente es de fundamental importancia para la adecuada realización del estudio,

hacer un correcto diagnóstico y gestionar eficaz y eficientemente eventuales complicaciones.

Durante la prueba se recomienda la presencia de al menos dos personas, una de las cuales debe ser médico/a con formación y experiencia comprobada en la realización del estudio, y un/a auxiliar, preferentemente técnico/a de Cardiología. La PEG es un procedimiento médico, por lo tanto, el/la profesional médico/a debe conducir el estudio durante todo su desarrollo, no pudiendo supervisar más de una prueba simultáneamente. En aquellas situaciones donde por razones de fuerza mayor participe un solo operador, éste debe ser el/la profesional médico/a. Es imprescindible que exista un sistema de emergencia cuidadosamente protocolizado, con proximidad física y capacidad de respuesta inmediata.

Capacitación técnica y médica

- **Médico/a:** formación en Cardiología y entrenamiento específico en PEG. Sus funciones incluyen interrogar al paciente y realizar un examen físico orientado, interpretar el ECG basal, conocer las indicaciones y contraindicaciones, definir el protocolo a usar, reconocer síntomas y signos de alarma durante el esfuerzo y la recuperación, interpretar cambios hemodinámicos y electrocardiográficos, realizar el informe y poseer entrenamiento en soporte vital avanzado.
- **Técnico/a:** formación certificada en técnicas cardiológicas y en PEG. Sus funciones incluyen conocer el motivo del estudio y realizar una evaluación preliminar de riesgo, preparar la piel del paciente y colocar los electrodos, ayudar en la selección del protocolo bajo supervisión médica, detectar signos de alarma y poseer entrenamiento actualizado en RCP básica.
- **Colaboradores:** el personal administrativo y otros colaboradores deben conocer los protocolos de emergencia y comunicación con centros de derivación.

Ambiente

El consultorio de PEG debe ser un sector específicamente acondicionado para garantizar confort y seguridad¹⁰.

- **Espacio y ubicación:** debe ser una sala luminosa y espaciosa, que permita la libre circulación del personal alrededor del paciente durante la prueba o ante una eventual complicación, con fácil ingreso de camillas o sillas de ruedas a través de puertas adecuadamente anchas para facilitar la evacuación en

caso de presentarse complicaciones, y preferentemente una ubicación con fácil acceso al exterior. La altura del techo debe contemplar a pacientes altos corriendo en cinta con pendiente máxima.

- **Condiciones ambientales:** ventilación adecuada y climatización que mantenga una temperatura constante entre 18 y 22° C y una humedad relativa del 40-60%. Estas condiciones favorecen la termorregulación y evitan sesgos en la respuesta hemodinámica debidos al calor excesivo¹¹.
- **Comunicación:** debe contar con un sistema de comunicación directo (teléfono o alarma) para solicitar asistencia externa inmediata.

Seguridad

A pesar de la baja incidencia de complicaciones, la sala de PEG debe ser un "área cardioprotégida".

- **Carro de paro:** debe estar presente en la sala, con contenido revisado periódicamente, con todos los elementos tal como indican las normas internacionales, incluyendo un desfibrilador operativo (manual o DEA) con paletas o parches para adultos. Se debe verificar el estado de la batería diariamente.
- **Oxígeno:** fuente de oxígeno central o tubos con máscaras y cánulas.
- **Protocolo de emergencia:** debe existir un plan de acción escrito y conocido por todo el personal, incluyendo simulacros periódicos de RCP y una ruta clara de derivación a un centro de mayor complejidad, si fuera necesario.

Información al paciente. Consentimiento informado. Aspectos legales

La PEG debe ser precedida por un proceso de información clara y comprensible. El consentimiento Informado es un requisito legal ineludible en la República Argentina (Leyes 26.529 y 26.742)¹². Consiste en la explicación verbal y escrita sobre los objetivos del estudio, el procedimiento, los beneficios esperados y los riesgos potenciales (dolor torácico, arritmias, síncope, infarto agudo de miocardio, muerte súbita o lesiones musculoesqueléticas). El paciente debe firmar el formulario de consentimiento antes del inicio de la prueba, pudiendo revocarlo en cualquier momento. Desde el punto de vista legal, la ausencia del consentimiento informado firmado invalida el respaldo médico ante una complicación. La responsabilidad profesional recae en el médico que supervisa el estudio, quien debe velar por la integridad física del paciente y la confidencialidad de los datos obtenidos.

Variables para medir

El valor de una PEG depende de la correcta selección, obtención y análisis de las variables registradas durante el ejercicio y la fase de recuperación. La estandarización de estas variables resulta fundamental para asegurar la calidad y la reproducibilidad de los resultados.

• Variables clínicas:

La evaluación continua de los síntomas es mandatoria durante toda la prueba. Se debe interrogar al paciente sobre la presencia de dolor torácico, disnea, fatiga, palpitaciones,

mareos u otros síntomas, consignando el momento de aparición, la intensidad y su relación con la carga de esfuerzo. La aparición de angina de pecho típica durante la prueba tiene un alto valor predictivo positivo para enfermedad coronaria (sensibilidad entre 75-98%)¹³. El grado de esfuerzo percibido debe cuantificarse mediante la escala de Borg (rango 6-20) o su versión modificada 0-10¹⁴.

• Variables hemodinámicas:

1. Frecuencia Cardíaca (FC): debe registrarse de forma continua, reportando el valor basal, el máximo alcanzado y la evolución durante la recuperación. La incapacidad para lograr el 80-85% de la FC máxima teórica define de manera teórica la incompetencia cronotrópica, asociada a un incremento del riesgo cardiovascular¹⁵. En adultos sanos aumenta aproximadamente 10 lpm por MET. Sin embargo, la FC máxima alcanzada durante el ejercicio está fuertemente influenciada por la edad, factores hormonales y autonómicos relacionados con ella, aunque también existe un componente genético heredable importante^{16,17}. Una limitación importante puede estar dada por el uso de fármacos que interfieren con la modulación autonómica (antiarrítmicos y betabloqueantes) y bloqueo AV de segundo o tercer grado. La FC máxima puede predecirse a partir de varias ecuaciones disponibles. La ecuación más sencilla y comúnmente utilizada [$FC_{\text{máx}} \text{ predicha} = 220 - \text{edad en años}$] presenta una alta variabilidad interindividual y tiende a sobreestimar la FC máxima en mujeres jóvenes, pero la subestima en mujeres mayores³. La variabilidad de la FC en el ejercicio y la recuperación refleja la actividad simpática y parasimpática. Una baja variabilidad de la FC refleja un sustrato patológico subyacente¹⁸. En consecuencia, los desequilibrios en el control autonómico de la actividad cardiovascular, tanto durante como después del ejercicio, se asocian fuertemente con un mayor riesgo de eventos cardiovasculares adversos y muerte súbita¹⁹.

2. Presión Arterial (PA): se debe valorar en condiciones de reposo (medir en ambos brazos y obtener todas las mediciones posteriores en la extremidad con valores más elevados), al finalizar cada etapa del protocolo (o cada 2 minutos en protocolos en rampa), en el máximo esfuerzo y durante la fase de recuperación (preferiblemente en los minutos 1 y 3). Debe realizarse mediante técnica habitual manual, dado que la medición automatizada no se encuentra correctamente validada en PEG, y sus valores pueden ser erróneos debido al aumento del movimiento corporal y la inestabilidad de los miembros superiores. Está contraindicado usar el tensiómetro en un brazo con fístula arteriovenosa, trombosis, linfedema o dificultades para detectar el pulso o su ausencia. Las mediciones deben reevaluarse cuando existan discrepancias o sean consideradas poco confiables. En adultos sanos, el aumento de la presión arterial sistólica (PAS) es proporcional al incremento de la carga de ejercicio dinámico (aproximadamente 10 mmHg por MET). Generalmente retorna a valores basales dentro de los primeros 5-6 minutos de recuperación. Valores de reposo de PAS ≥ 180 mmHg y/o PAD ≥ 110 mmHg contraindican la realización de la prueba²⁰. Durante el ejerci-

cio, la presión arterial diastólica (PAD) permanece sin cambios o presenta fluctuaciones menores (± 10 mmHg) debido a la disminución de la resistencia vascular periférica. En ocasiones, especialmente en jóvenes, los ruidos diastólicos pueden oírse hasta 0 mmHg sin significado patológico; en estos casos se recomienda usar la fase IV de Korotkoff para definir la PAD. Una respuesta hipertensiva exagerada (PAS ≥ 210 mmHg en hombres o ≥ 190 mmHg en mujeres) se la considera predictora de hipertensión arterial futura, y se puede correlacionar con hipertrofia ventricular izquierda cuando PAS ≥ 150 mmHg a 5 METs del esfuerzo^{19,20}. Valores de PAS ≥ 250 mmHg y/o PAD ≥ 120 mmHg durante el esfuerzo sugieren la suspensión de esta. La respuesta de PAD se considera anormal cuando aumenta ≥ 15 mmHg y/o supera > 90 mmHg con valores basales normales. Por el contrario, una caída de la PAS > 10 mmHg respecto al valor basal o el fracaso en su aumento durante el esfuerzo sugiere isquemia miocárdica extensa o disfunción ventricular izquierda grave. Ante esta situación se debe detener el test y colocar en posición supina al paciente.

3. **Doble Producto (DP):** está directamente relacionado con la FC y la PA sistólica (FC x PAS). Es un estimador indirecto del consumo miocárdico de oxígeno y permite evaluar el umbral isquémico entre otros parámetros. Un DP < 25000 lpm mmHg se asocia con peor pronóstico en adultos²¹. Los principales factores que influyen sobre el DP incluyen el uso de betabloqueantes y antiarrítmicos, hipertensión, fibrilación auricular (FA) y aleteo auricular con respuesta ventricular elevada (no debería calcularse en presencia de arritmias³).

- **Variables electrocardiográficas:**

El monitoreo continuo de las 12 derivaciones es obligatorio. Se debe analizar el ritmo, la conducción auriculoventricular e intraventricular, intervalo QT, segmento ST y la presencia de arritmias. El hallazgo clásico de isquemia es el infradesnivel del segmento ST ≥ 1 mm, de morfología horizontal o descendente, medido a 80 ms del punto J. Los cambios en la onda T o el ascenso del segmento ST en derivaciones sin ondas Q previas, también deben ser reportados^{4,22}. Un punto para considerar es el uso de betabloqueantes. Si se desea hacer diagnóstico de isquemia conviene suspenderlos progresivamente antes del test, para poder alcanzar el mayor doble producto que sea posible. Si el objetivo es hacer control del tratamiento, o evaluar al paciente antes de ingresar a un programa de rehabilitación cardiovascular, es conveniente no interrumpir los betabloqueantes, para tener una mejor valoración del paciente en tratamiento, remarcando que siempre debe primar la seguridad del paciente al momento de evaluar la suspensión de la medicación concomitante.

- **Variables funcionales:**

La capacidad funcional se expresa habitualmente en METS (equivalentes metabólicos), calculados de forma indirecta según el protocolo y la carga alcanzada. Una baja capacidad funcional para la edad es uno de los predictores más potentes de mortalidad por todas las causas y mortalidad cardiovascular^{23,24}.

Recursos tecnológicos necesarios

Para que una PEG sea confiable, el equipamiento debe garantizar registros de alta fidelidad y seguridad para el paciente.

- **Ergómetros:** los dispositivos más utilizados son la cinta deslizando y el cicloergómetro.

1. **Cinta deslizando:** permite variaciones en la velocidad y pendiente (expresada en porcentaje). Provoca mayor respuesta fisiológica que el cicloergómetro al involucrar más masa muscular. Sin embargo, genera más artefactos eléctricos en el ECG y conlleva un riesgo potencial de caídas^{25,26}.

2. **Cicloergómetro:** la carga se regula en vatios (W) o kilogramos (Kgm). Es generalmente más económico, ocupa menos espacio y facilita la toma de la PA y el registro del ECG debido al menor movimiento del tronco y brazos. Es el dispositivo de elección para pacientes con problemas de equilibrio o limitaciones ortopédicas²⁷.

- **Sistemas de registro y calibración:** el sistema de registro debe permitir la visualización en tiempo real de las 12 derivaciones, y su almacenamiento para posterior interpretación. Es imperativo que el equipo esté calibrado a una velocidad de 25 mm/seg y una amplitud de 10 mm/mV. Los filtros de línea deben utilizarse juiciosamente para no enmascarar cambios reales en el segmento ST⁷. El ST tiene que estar calibrado a 0,08" del punto J.

- **Equipamiento complementario**

1. **Esfigmomanómetro:** se requiere un tensiómetro aneroides calibrado con brazaletes de distintos tamaños para asegurar mediciones precisas, quedando como opción avanzada el uso de equipos automáticos, pero con el riesgo de mediciones erróneas si se produce contracción muscular durante la toma

2. **Pulstoximetría:** aunque no es mandatoria en todos los casos, tiene gran utilidad para detectar hipoxemia inducida por el esfuerzo (caída $> 5\%$ respecto al basal), especialmente en pacientes con patología respiratoria asociada conocida y cardiopatías congénitas⁷.

- **Preparación de la piel y colocación de electrodos:** la preparación meticulosa de la piel es importante para obtener un trazado libre de ruidos. Conviene realizar una abrasión suave del estrato córneo, si es necesario, con papel abrasivo fino, buscando una resistencia cutánea $< 5000 \Omega$. Los electrodos deben ser de alta calidad y colocarse siguiendo el esquema de Mason-Likar modificado para minimizar los artefactos de movimiento²⁸.

Protocolos más empleados y justificación

La elección del protocolo debe ser individualizada, siendo conveniente que el ejercicio dure aproximadamente entre 8 y 12 minutos.

1. **Cinta deslizando:** los protocolos más empleados en la Argentina son el de Bruce, el más validado y utilizado universalmente para el diagnóstico de enfermedad coronaria; los protocolos de Bruce Modificado, Naughton y Balke, que poseen incrementos de carga más pequeños (1-2 METS por etapa), los hace ideales para pacientes de edad avanzada, individuos con insuficiencia cardíaca o con una capacidad funcional muy

limitada. Los protocolos en rampa se caracterizan por incrementos pequeños y frecuentes de la carga, permitiendo una adaptación hemodinámica más lineal y una estimación más precisa del consumo de oxígeno, pero requieren tecnología más sofisticada que limita su uso en cardiología clínica.

2. **Cicloergómetro:** los dos protocolos más empleados son Åstrand y Åstrand modificado, este último con aumentos más leves de la carga. También pueden emplearse protocolos en rampa, pero con las mismas limitaciones antes nombradas en la cinta deslizante.

Cómo definir una prueba de esfuerzo máxima y cuándo detenerla.

Históricamente, las indicaciones para la finalización de la PEG se establecieron en poblaciones con cardiopatía isquémica, fijándose una FC de al menos 85 % de la FC teórica máxima (FCTM), para garantizar un esfuerzo suficiente, convirtiéndose por extensión en el parámetro estándar para definir una prueba de esfuerzo "máxima" en condiciones patológicas. Pero las indicaciones para la finalización de la prueba de esfuerzo en sujetos sin enfermedad cardiovascular conocida no están establecidas de forma inequívoca³. Por otra parte, desde el punto de vista fisiológico existe una variabilidad interindividual muy amplia en la FC máxima real alcanzable para cada sujeto. La evidencia sugiere que, en individuos sanos, el 85 % de la FCTM no es eficaz para cuantificar el esfuerzo máximo de los pacientes durante la prueba de esfuerzo²⁹. Además, casi la mitad de los eventos electrocardiográficos registrados (tanto isquémicos como arrítmicos) ocurren con una FC >85 % de la FC máxima, por lo tanto, finalizar la PEG al 85 % de la FC máxima teórica limita la precisión diagnóstica en la detección de anomalías electrocardiográficas. En consecuencia, la PEG se define como máxima cuando se realiza hasta el agotamiento físico, según lo indicado por una puntuación en la escala de esfuerzo percibido (BORG) >17/20^{29,30}. En pacientes que reciben tratamiento con betabloqueantes, el efecto cronotrópico negativo puede atenuar la respuesta de la FC al ejercicio, impidiendo alcanzar el 85 % de la FCR. Sin embargo, si la PEG se realiza hasta el agotamiento físico, puede considerarse máxima y diagnóstica. Por el contrario, en pacientes desacondicionados, puede producirse una respuesta exagerada de la FC al ejercicio físico de forma temprana; también en este caso, la PE debe continuar hasta que el esfuerzo esté limitado por los síntomas. La prueba de esfuerzo debe interrumpirse ante la aparición de angina típica, elevación del segmento ST (>1,0 mm en derivaciones distintas de aVR, aVL o V1, y sin ondas Q debidas a infarto de miocardio previo) o arritmias ventriculares complejas con compromiso hemodinámico. Las pruebas máximas tienen una sensibilidad diagnóstica significativamente superior a las pruebas submáximas⁷.

Recuperación: cómo realizarla y variables a tener en cuenta

La fase de recuperación es tan importante e informativa como la fase de esfuerzo. Debe realizarse bajo monitoreo continuo durante un período no inferior a 5 minutos en caso de no existir complicaciones.

Se puede optar por una recuperación activa, por ejemplo caminata a muy baja intensidad, para evitar la hipotensión brusca al cesar el efecto de bomba muscular, o una recuperación pasiva,

decúbito supino, la cual aumenta el retorno venoso y el estrés sobre la pared ventricular, incrementando la sensibilidad para detectar cambios isquémicos en el ST. La persistencia de cambios isquémicos en el ST durante la recuperación tiene un valor pronóstico similar a su aparición durante el esfuerzo.

Es fundamental reportar la evolución de la FC. Un descenso de la FC < 12 latidos en el primer minuto de recuperación es un marcador potente de disfunción autonómica y se correlaciona con un aumento en la mortalidad, sin embargo, debería protocolizarse la forma de realizar la recuperación para poder comparar los datos entre pacientes o evolutivamente en un mismo paciente³¹.

Informe: qué poner, cómo ponerlo, conclusiones

El informe médico debe ser claro, preciso y estandarizado para que el médico solicitante pueda interpretar correctamente los resultados. Debe contener obligatoriamente:

- Datos generales: motivo del estudio, factores de riesgo coronario y medicación actual, especialmente betabloqueantes.
- Descripción técnica: tipo de ergómetro y protocolo utilizado.
- Motivo de detención.
- Capacidad funcional: tiempo total de ejercicio y carga alcanzada expresada en METS.
- Respuesta hemodinámica: FC y PA basal, máxima y evolución en recuperación. Porcentaje de la FC máxima teórica alcanzada.
- Descripción clínica: síntomas presentados.
- Descripción electrocardiográfica: presencia de arritmias, trastornos de conducción auriculoventricular e intraventricular, alteraciones del QTc y cambios en el segmento ST (localización y magnitud).
- Conclusión: debe ser sintética y responder al motivo de la consulta. Definir si la prueba fue máxima (no tomando como referencia el porcentaje de la FC máxima teórica sino la causa física de la limitación) y eventualmente, con las limitaciones antes nombradas, puede expresarse si fue suficiente (>85%) o insuficiente (<85%) considerando la FC máxima teórica para la edad; por último se debe definir (si se relaciona con el motivo de la indicación) si resultó positiva, negativa o dudosa para isquemia miocárdica (incluyendo criterios clínicos y/o eléctricos).

CONCLUSIONES

La PEG es una herramienta diagnóstica y pronóstica de gran utilidad en la práctica clínica, cuyo rendimiento depende de una adecuada realización. La correcta capacitación del recurso humano, protocolos definidos, la utilización de consentimiento previo, condiciones ambientales apropiadas y una sala correctamente preparada para las emergencias, constituyen requisitos indispensables para garantizar un estudio seguro y confiable.

La obtención sistemática de variables clínicas, hemodinámicas, electrocardiográficas y funcionales, junto con una adecuada preparación del paciente y calibración del equipamiento, permiten mejorar la calidad y reproducibilidad de los resultados. La prueba debe considerarse máxima cuando el esfuerzo está limitado por síntomas y agotamiento físico, y no exclusivamente por el alcance de un porcentaje de la frecuencia cardíaca teórica, mejorando así la sensibilidad diagnóstica y evitando finalizaciones prematuras que disminuyen el rendimiento del estudio.

Finalmente, la elaboración de un informe estructurado y claro resulta fundamental para la correcta interpretación del estudio. La implementación de estas recomendaciones contribuye a optimizar la realización de la PEG en distintos ámbitos asistenciales, reafirmando el ya consolidado rol como herramienta clínica accesible y confiable en la práctica cardiológica de Argentina.

BIBLIOGRAFIA

1. Menghelo RS, Araújo CG, Stein R, et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2010; 95 (Suppl 1): 1 - 26.
2. Andrade J, Brito FS, Vilas-Boas F, et al. II Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2002; 78 (suppl II). <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2002000800001>
3. Carvalho T, Freitas OGA, Chalela WA, et al. Diretriz Brasileira de Ergometria em População Adulta 2024. *Arq Bras Cardiol* 2024; 121: e20240110
4. Berent R, Auer J, von Duvillard SP, et al. Komplikationen bei der Ergometrie. *Herz* 2010; 35: 267 - 272.
5. Carluccio C, Bressan F, Pizzolatto M, et al. Exercise Stress Testing in Clinical Cardiology: A Practical Guide to Performance and Interpretation. *J Clin Med* 2026; 15: 1656.
6. Arós F, Boraita A, Alegría E, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1063 - 1094.
7. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing. *J Am Coll Cardiol* 2002; 40: 1531 - 1540.
8. Myers J, Arena R, Franklin B, et al. AHA Recommendations for clinical exercise laboratories: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2009; 119: 3144 - 3161.
9. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 10.^a ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2018. Disponible en <https://www.wolterskluwer.com/en/now/acsm/guidelines-for-exercise-testing-and-prescription> Acceso 28 de Agosto de 2026.
10. Arós F, Boraita A, Alegría E, et al. Guía de práctica clínica de la SEC en pruebas de esfuerzo. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 1063 - 1094.
11. Colquhoun D, Freedman B, Cross D, et al. Clinical Exercise Stress Testing in Adults. *Heart Lung Circul* 2015; 24: 831 - 837.
12. Ley 26.529. Derechos del Paciente en su Relación con los Profesionales e Instituciones de la Salud. Boletín Oficial de la República Argentina, n° 31.782, (19 de noviembre de 2009). Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26529-160432> Acceso 28 de Agosto de 2026.
13. Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary-artery disease. *N Engl J Med* 1979; 300: 1350 - 1358.
14. Lauer MS, Okin PM, Larson MG, et al. Impaired heart rate response to graded exercise. Prognostic implications of chronotropic incompetence in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1996; 93: 1520 - 1526.
15. Lauer MS, Okin PM, Larson MG, et al. Impaired heart rate response to graded exercise. Prognostic implications of chronotropic incompetence in the Framingham Heart Study. *Circulation* 1996; 93: 1520 - 1626.
16. Stratton JR, Cerqueira MD, Schwartz RS, et al. Differences in cardiovascular responses to isoproterenol in relation to age and exercise training in healthy men. *Circulation* 1992; 86: 504 - 512.
17. Van De Vegte YJ, Teegne BS, Verweij N, et al. Genetics and the heart rate response to exercise. *Cell Mol Life Sci* 2019; 76: 2391 - 2409.
18. Tiwari R, Kumar R, Malik S, et al. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability. *Curr Cardiol Rev* 2021; 17: e160721189770.
19. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. Exercise Standards for Testing and Training: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013; 128: 873 - 934.
20. Singh JP, Larson MG, Manolio TA, et al. Blood pressure response during treadmill testing as a risk factor for new-onset hypertension. *Circulation* 1999; 99: 1831 - 1836.
21. Villella M, Villella A, Barlera S, et al. Prognostic significance of double product and inadequate double product response to maximal symptom-limited exercise stress testing after myocardial infarction in 6296 patients treated with thrombolytic agents. *Am Heart J* 1999; 137: 443 - 452.
22. Laukkanen JA, Makikallio TH, Rauramaa R, et al. Asymptomatic ST-segment depression during exercise testing and the risk of sudden cardiac death in middle-aged men. *Eur Heart J* 2009; 30: 558 - 565.
23. Myers J, Prakash M, Froelicher V, et al. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002; 346: 793 - 801.
24. Arena R, Myers J, Williams MA, et al. Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the AHA. *Circulation* 2007; 116: 329 - 343.
25. Carvalho T, Freitas OGA, Chalela WA, et al. Brazilian Guideline for Exercise Test in the Adult Population – 2024. *Arq Bras Cardiol* 2024; 121: e20240110.
26. Rabadán M, Boraita A. Las pruebas de esfuerzo en la valoración cardiológica y funcional del deportista. Barcelona: Nexus Médica; 2005.
27. Manonelles Marqueta P, Franco Bonafonte LF, Orellana JN. Pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). *Arch Med Deporte* 2016; 33 (Supl 1): 5 - 83.
28. Mason RE, Likar I. A new system of multiple-lead exercise electrocardiography. *Am Heart J* 1966; 71: 196 - 205.
29. Pinkstaff, S, Peberdy, MA, Kontos, MC, et al. Quantifying Exertion Level During Exercise Stress Testing Using Percentage of Age-Predicted Maximal Heart Rate, Rate Pressure Product, and Perceived Exertion. *Mayo Clin Proc* 2010; 85: 1095 - 1100.
30. Sirico F, Fernando F, Di Paolo F, et al. Exercise stress test in apparently healthy individuals – where to place the finish line? The Ferrari corporate wellness programme experience. *Eur J Prev Cardiol* 2019; 26: 731 - 738.
31. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, et al. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med* 1999; 341: 1351 - 1357.