

TÉCNICAS DE MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN INVESTIGACIONES ARGENTINAS: NECESIDAD DE INCORPORAR TÉCNICAS OBJETIVAS

MEASUREMENT TECHNIQUES USED IN PHYSICAL ACTIVITY ARGENTINEAN RESEARCH: NECESSITY OF INCORPORATING OBJECTIVE TECHNIQUES

Martín Gustavo Farinola¹, Pablo Roberto Lobo¹

¹ Laboratorio de Ergonomía y Actividad Física, Facultad de Actividad Física y Deporte, Universidad de Flores, CABA, Argentina

Correspondencia: Martín Gustavo Farinola

E-mail: martin.farinola@uflo.edu.ar

Presentado: 20/07/16 . Aceptado: 26/07/16

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflicto de intereses.

RESUMEN

Introducción: actualmente ninguna técnica por sí sola puede medir todas las dimensiones de la actividad física simultáneamente. Por este motivo se sugiere utilizar múltiples monitores objetivos a la vez o una combinación de monitores objetivos y técnicas subjetivas.

Objetivos: revisar las técnicas de medición de actividad física utilizadas en las investigaciones argentinas y presentar los resultados de un estudio piloto en el que se utilizó la técnica objetiva de frecuencia cardíaca con calibración individual para la estimación del gasto energético total diario y de las actividades físicas cotidianas.

Materiales y métodos: para revisar las técnicas utilizadas se realizó una búsqueda general en PubMed, LILACS, SciELO y Google Académico utilizando los términos "actividad física", "sedentarismo" y "Argentina"; además se consultaron expertos locales. Luego se aplicó la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual en laboratorio y se efectuó un monitoreo de cuatro días de la semana a una muestra piloto de seis sujetos de ambos sexos profesores de Educación Física.

Resultados: se identificaron 70 publicaciones donde se midió la actividad física habitual en Argentina. En el 94% se utilizaron cuestionarios. Un sólo estudio empleó cuestionario validado en la población local. El 92% fue de corte transversal. Ningún estudio utilizó la técnica de frecuencia cardíaca. Los sujetos de nuestra muestra tuvieron un gasto energético total promedio±desvío estándar de 2.670±1.062 kcal y un gasto energético por actividades físicas de 1.351±957 kcal siendo estos valores comparables a los de estudios previos. Cuatro sujetos alcanzaron las recomendaciones diarias de actividad física para la salud.

Conclusiones: resulta relevante y necesario comenzar a validar técnicas subjetivas en la población argentina y/o utilizar técnicas objetivas para medir la actividad física en futuras investigaciones locales. La técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual, aunque con limitaciones, puede resultar eficaz para cumplir con ambas finalidades.

Palabras clave: actividad física, técnicas de medición, frecuencia cardíaca, gasto energético.

ABSTRACT

Introduction: currently no single technique can measure all dimensions of physical activity simultaneously. For this reason it is suggested to use multiple objective monitors or a combination of objective monitors with subjective techniques simultaneously.

Objectives: review the measurement techniques used in physical activity Argentinean research and present the results of a pilot study in which the heart rate objective technique with individual calibration was used for estimating the total daily energy expenditure and daily physical activities.

Materials and methods: to review the techniques used, it was conducted a general search in PubMed, LILACS, SciELO and Google Scholar using the terms "physical activity", "sedentarism" and "Argentina", in addition local experts were consulted. After that, heart rate technique with individual calibration was applied in the laboratory and monitoring four days a week was performed to a pilot sample of six physical education teachers subjects of both sexes.

Results: it was identified 70 publications where regular physical activity was measured in Argentina. In 94% of them were used questionnaires. Only one study used a questionnaire validated with local population. 92% used a cross-sectional design. No study used the technique of heart rate. The subjects of our sample had a mean±standard deviation total energy expenditure of 2.670±1.062 kcal and a physical activity energy expenditure of 1.351±957 kcal being these values comparable to those of previous studies. Four subjects reached daily physical activity recommendations for health.

Conclusions: it is relevant and necessary to begin to validate subjective techniques in Argentinean population and/or to use objective techniques for measuring physical activity in future local research. The technique of heart rate with individual calibration, albeit with limitations, can be an effective way to meet both purposes.

Key words: physical activity, measuring techniques, heart rate, energy expenditure.

INTRODUCCIÓN

La medición de la actividad física es un desafío que aún continúa no resuelto de manera satisfactoria^{1,2}. Esto puede deberse a que la actividad física es una conducta compleja afectada por múltiples factores (personales y contextuales) y que a su vez se manifiesta mediante múltiples dimensiones (gasto energético, intensidad, duración, dominio, frecuencia, finalidad), y por lo tanto se dificulta desarrollar una técnica que pueda recoger información fiel de todas estas dimensiones simultáneamente³. Pero también existe una dificultad tecnológica: las técnicas consideradas más precisas para medir estas dimensiones suelen ser poco prácticas como para aplicarlas a gran escala (técnicas patrón) y las que son prácticas son poco precisas (técnicas subjetivas).

Las técnicas de valoración de la actividad física pueden agruparse en tres categorías: técnicas patrón, técnicas objetivas y técnicas subjetivas^{4,5}. Este sistema de categorías resulta útil porque refleja la problemática planteada anteriormente acerca de la relación practicidad-validez que impregna a todas las técnicas de valoración de la actividad física.

Las *técnicas patrón* son las más válidas y confiables pero a su vez son las menos prácticas (por ejemplo, calorimetría, agua doblemente marcada u observación directa). En general estas técnicas se utilizan a pequeña escala y sirven como punto de comparación para validar técnicas más prácticas⁶.

Por otro lado, en las *técnicas objetivas* el dato se colecta sin necesidad de procesos cognitivos o perceptivos del participante (por ejemplo, monitores de ritmo cardíaco, podómetros, acelerómetros o equipos de sistema de posicionamiento global, GPS). Suelen medir propiedades asociadas al gasto energético o a los movimientos corporales (cantidad de pasos, cambios de velocidad de movimiento en cadera y/o muñeca, frecuencia cardíaca o cambios de posición geográfica). Tienen alto grado de practicidad aunque no tanto como las técnicas subjetivas. A medida que se reduce el costo de estos instrumentos, aumenta su utilización en estudios a gran escala⁷.

Por último, en las *técnicas subjetivas* se requiere de algún grado de procesamiento cognitivo o perceptivo del participante para construir el dato (por ejemplo, diarios o cuestionarios). Son las de menor grado de validez y algunas de ellas no detectan cambios en el tiempo como para utilizar en seguimientos longitudinales. Pero su bajo costo, su alta practicidad y la posibilidad de que recojan información de múltiples dimensiones simultánea-

mente hacen que, tomando los recaudos pertinentes, resulten una alternativa viable en estudios epidemiológicos^{1,6,8}.

Para demostrar la complejidad que conlleva medir la actividad física habitual proponemos el siguiente ejemplo. La recomendación de actividad física para promover la salud en adultos aparentemente sanos que la Organización Mundial de la Salud (OMS)⁹ propone consiste resumidamente en:

- Acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.

- Dos veces o más por semana realizar actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.

Si se quisiera conocer si una persona alcanza esta recomendación debería medirse la duración de la actividad física diaria (minutos), la intensidad (moderada o vigorosa), el tipo (aeróbica o de fortalecimiento muscular) y esto realizarlo consecutivamente durante al menos una semana sin que la medición implique que el participante modifique sus hábitos. Además, si el objetivo fuera cuantificar la cantidad de personas en una población determinada que alcanza o no esta recomendación, habría que hacerlo en un número importante de sujetos. La calorimetría (directa o indirecta) no sería de utilidad ya que es impracticable en situación de vida cotidiana; la observación directa sólo es aplicable en determinados contextos (parques, escuelas, otras) y no son posibles observaciones de 24 hs; el agua doblemente marcada, si bien es practicable en situación de vida cotidiana y durante las 24 hs no discrimina intensidades, duraciones o tipos de actividad física; los monitores objetivos (podómetros, acelerómetros, monitores de ritmo cardíaco o monitores de posicionamiento global) permiten recoger información durante la vida cotidiana pero si se los considera a cada uno por separado, sólo lo logran respecto de algunas pocas de las dimensiones de la actividad física; finalmente los cuestionarios podrían recoger información de todas las dimensiones pero su validez es, en el mejor de los casos, moderada^{1,6,10}.

De este ejemplo surge que, en la actualidad, la actividad física cotidiana no pueda medirse por completo y que lo más cercano sea utilizar múltiples técnicas simultáneamente lo cual elevaría el costo del estudio y las cargas sobre el participante y el equipo de investigación^{8,11,12}. Por lo tanto, una decisión metodológica relevante en estudios de ac-

tividad física es seleccionar la técnica de medición a emplear. Para ello se sugiere tener en cuenta la dimensión o dimensiones de la actividad física de interés, la cantidad de participantes que se necesite estudiar, el nivel de precisión que se requiera, el presupuesto del que se disponga y la capacitación de los técnicos e investigadores con respecto a la administración de las diferentes técnicas^{11,13-15}.

En los últimos años se ha intentado reducir la brecha practicidad-precisión a través del desarrollo de monitores objetivos que cuenten con un bajo costo, sean portátiles e interfieran mínimamente en las actividades cotidianas de los sujetos¹¹. También se ha buscado ampliar la cantidad de dimensiones a recoger a través de la aplicación simultánea de distintas técnicas objetivas^{11,16} o de la combinación de técnicas objetivas y subjetivas⁸. En todos estos casos se sugiere la presencia de técnicas objetivas, ya sean monitores múltiples o combinados con alguna técnica subjetiva.

A partir de este breve repaso acerca de la problemática de la medición de la actividad física nos propusimos dos objetivos: por un lado, revisar las técnicas de medición de actividad física utilizadas en las investigaciones argentinas; por el otro, presentar los resultados de un estudio piloto en el cual se utilizó la técnica objetiva de frecuencia cardíaca con calibración individual para la estimación del gasto energético total diario y de las actividades físicas cotidianas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Técnicas de medición de la actividad física utilizadas en Argentina

Las técnicas empleadas para medir la actividad física en investigaciones argentinas se estudiaron a través de una búsqueda en PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed), SciELO (www.scielo.org.ar) y LILACS (www.lilacs.bvsalud.org/es). La búsqueda se realizó en mayo de 2016 y se emplearon los términos "actividad física", "sedentarismo" ("*physical activity*" y "*sedentarism*" en PubMed) y "Argentina". Esta búsqueda se complementó con Google Académico (<https://scholar.google.com.ar/>) y con consultas a expertos locales para identificar posibles publicaciones fuera de los índices mencionados.

Los criterios de inclusión de las publicaciones fueron: ser trabajos originales, con fuentes primarias o secundarias, que hayan incluido población argentina, que se haya medido actividad física habitual general o en alguno/s de los dominios en los que la actividad física se realiza (hogar, trabajo/estudio,

transporte y tiempo libre) y que se haya reportado con claridad la técnica empleada. No se tuvieron en cuenta investigaciones en las que la actividad física realizada por los participantes fue propuesta por el investigador, ya que en estos casos no se utilizan técnicas para medirla sino que se supervisa que el participante realice la actividad física propuesta (frecuentemente en un laboratorio). Tampoco se tuvieron en cuenta los trabajos en los que se midieron otras propiedades relacionadas con la actividad física pero no equivalentes a ella, como ser la condición física (por ejemplo, aptitud cardiorrespiratoria) o las conductas sedentarias (tiempo sentado).

Con los estudios encontrados se efectuó un cálculo de frecuencias absolutas y porcentuales de acuerdo al tipo de técnica utilizada (patrón, objetivas o subjetivas), la edad de los sujetos participantes (menores o mayores de 18 años) y a la dimensión temporal del estudio (transversal o longitudinal). Estas categorías no fueron excluyentes, por lo tanto si una misma publicación reportó la actividad física de sujetos menores y mayores de 18 años o utilizó más de una técnica, entonces esa publicación se colocará en las dos categorías que correspondan.

Estudio piloto utilizando la técnica de frecuencia cardíaca

Se aplicó la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual a una muestra piloto de seis sujetos voluntarios mayores de 18 años y de ambos sexos. Todos los participantes eran profesores de Educación Física colaboradores del Laboratorio de Ergonomía y Actividad Física de la Universidad de Flores (CABA). Este pilotaje forma parte de una investigación más amplia titulada "Actividad física en la vida cotidiana y calidad de vida en empleados docentes y no-docentes de la Universidad de Flores" que se encuentra en desarrollo. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de Flores, con fecha de dictamen el 29 de marzo de 2016.

La técnica de frecuencia cardíaca pertenece al grupo de técnicas objetivas. Resumidamente consiste en el monitoreo continuo de la frecuencia cardíaca (FC) durante la vida cotidiana, a partir de lo cual, y mediante la relación individual entre la FC y el consumo de oxígeno (VO_2), se estima el gasto energético total diario. Con esta técnica además se puede estimar la duración y la intensidad de la actividad física, pero por sí sola no permite distinguir los diferentes tipos de actividad física y los dominios en los cuales se realiza¹⁷.

Esta técnica tiene en cuenta que la relación entre FC y VO_2 es individual y se comporta de diferente manera durante el reposo y la actividad física, por lo que es necesario identificar un valor de FC que discrimine entre ambas situaciones en cada sujeto; a este valor de FC se lo llama FC-FLEX. Luego, para estimar el gasto energético diario, se asume que cuando la FC se encuentre por debajo de FC-FLEX el gasto energético será de reposo y cuando se encuentre por encima de este valor se utilizará una ecuación de regresión construida individualmente a través de actividades físicas realizadas previamente en el laboratorio.

La técnica de FC se validó con técnicas patrón como el agua doblemente marcada^{18,19} y la calorimetría indirecta²⁰, por lo que cuenta con una validez aceptable y con la ventaja de arrojar información objetiva en situación de vida cotidiana. La mayor dificultad que presenta es la necesidad de realizar una calibración individual para establecer la relación entre FC y VO_2 de cada participante, para lo cual se necesita de equipamiento específico y personal calificado, lo que puede disminuir la practicidad. Otras limitaciones de esta técnica son que no discrimina entre diferentes tipos de actividad física y que la FC puede variar por otros factores diferentes de la actividad física⁶.

Si bien el principio fisiológico es el mismo en todos los casos, esta técnica cuenta con variantes en cuanto a las actividades físicas que se realizan durante la calibración individual y en cuanto al procedimiento que se utiliza para identificar la FC-FLEX. Debido a la población que participó en nuestro estudio (adultos de población general) y a los instrumentos con los que contamos en nuestro laboratorio (cicloergómetro Zuccolo, analizador de gases Cosmed Fitmate Pro y monitor de ritmo cardíaco Polar RS800CX), se decidió emplear el protocolo de Ceesay et al.²⁰. Este procedimiento fue validado con la técnica de calorimetría indirecta para el cálculo del gasto energético diario y es el que describimos a continuación.

La técnica cuenta con tres instancias:

1. *La realización en el laboratorio de una calibración individual para establecer la relación entre la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno de cada sujeto.*

Las condiciones iniciales fueron haber desayunado al menos 2 hs antes de arribar al laboratorio y contar con 30 minutos de reposo. Luego se registraron la FC y el VO_2 simultáneamente en las siguientes situaciones:

a) 6 minutos acostado decúbito dorsal.

b) 6 minutos sentado.

c) 6 minutos de pie (en silencio y con el menor movimiento posible).

d) 6 minutos subiendo y bajando de un escalón de 225 mm de altura a una cadencia de 20 step/min.

e) 6 minutos pedaleando en un cicloergómetro a cada una de las siguientes potencias: 25, 50 y 75 W.

En la mayoría de los sujetos estas intensidades no llegaron a ser vigorosas sino livianas a moderadas, e intentaron representar las intensidades que ocurren durante la vida cotidiana de la población general. Ceesay et al.²⁰ incluyeron también una potencia de 100 W, sin embargo para construir la ecuación de regresión entre VO_2 y FC sólo utilizaron el punto de 50 W, no porque sea más o igual de preciso sino porque es más práctico. En nuestro caso optamos por una solución intermedia y tomamos al menos dos potencias en el cicloergómetro para contar con más puntos para construir la ecuación de regresión. Entre cada cambio de actividad el sujeto permaneció 5 minutos descansando.

2. *Cuatro días de monitoreo de frecuencia cardíaca cada 1 minuto durante las horas de vigilia en la vida cotidiana.*

Los días de monitoreo de la FC fueron miércoles, jueves, sábado y domingo. De esta manera hubo mayor representación de las actividades físicas realizadas durante los días de semana y fin de semana sin necesidad de monitorear los siete días.

El sujeto se colocó el monitor al levantarse y lo llevó puesto hasta que se acostó a la noche para dormir. Sólo se lo retiró para bañarse o realizar natación. Si el sujeto realizaba natación debía reportarlo.

La técnica requiere de un dato de FC por minuto, pero para ganar representatividad de ese dato hemos programado el monitor de ritmo cardíaco para que recoja información cada 5 segundos. Luego se calculó el promedio de FC de cada minuto.

3. *Cálculo del gasto energético.*

El gasto energético total diario se obtuvo de acuerdo a la siguiente ecuación: $GET = \Sigma GED + \Sigma GES + \Sigma GEA$, donde:

. GET: gasto energético total diario en kilocalorías (kcal).

. GED: gasto energético de dormir. Se asume equivalente al gasto energético basal y se estima mediante la fórmula de Schofield (tomada de ref. 21).

. GES: gasto energético de las actividades sedentarias durante las horas de vigilia. Operativamente corresponden a las actividades diarias cuya FC es menor o igual a la FC-FLEX. Su gasto energético se asume como el promedio de estar acostado, sentado y parado durante la calibración individual.

. GEA: gasto energético de las actividades fisi-

cas cotidianas. Operativamente corresponde a las actividades diarias cuya FC se encuentre por encima de la FC-FLEX. Su gasto energético deriva de una ecuación de regresión que se establece mediante la correlación entre FC y VO₂ durante la actividad física en la calibración individual.

La FC-FLEX se calcula como la FC promedio entre la FC máxima de los minutos parado y la FC mínima de las subidas y bajadas al escalón durante la calibración en el laboratorio. Esto permite pasar la FC cotidiana a su correspondiente VO₂, y luego el gasto energético se estima asumiendo 4,9 kcal/l O₂ consumido.

Con el monitoreo diario de la FC, además del gasto energético, se identificarán la duración e intensidad de la actividad física realizada¹⁷. Para esto se contarán los minutos de actividades en cada zona de intensidad. El tiempo por debajo de la FC-FLEX se considerará sedentario. Por encima de FC-FLEX se utilizarán porcentajes de la FC de reserva (FCres) para diferenciar entre actividades físicas muy livianas a livianas (<40% FCres), moderadas (40-59% FCres) y vigorosas a máximas (>59% FCres)²². La técnica de la FCres para identificar qué intensidad le corresponde a una FC determinada utiliza la siguiente fórmula²²: FC objetivo = [(FC máxima - FC de reposo) x % de intensidad] + FC de reposo, donde:

. FC máxima = 208 - (0,7 x edad).

. FC de reposo se mide.

Esto a su vez permitirá identificar a los sujetos que alcancen la recomendación diaria de actividad física para la promoción de la salud. Adaptando las recomendaciones semanales de la OMS⁹, se asumirá

una recomendación diaria de 30 minutos de actividad física aeróbica moderada ó 25 minutos de actividad física aeróbica vigorosa o una combinación de ambas. La OMS, además, diferencia entre tipos de actividades físicas según sean aeróbicas o de fortalecimiento muscular, sin embargo la técnica de FC por sí sola no permite discriminarlas. Por lo tanto todas las actividades físicas de las diferentes intensidades se asumirán como aeróbicas.

Se mostrarán los resultados de cada uno de los seis participantes del estudio piloto y además se calcularán el promedio y desvío estándar del grupo en cada variable analizada.

RESULTADOS

Técnicas de medición de la actividad física utilizadas en Argentina

Se identificaron 73 publicaciones. Tres fueron excluidas: una por no expresar con claridad el tipo de cuestionario utilizado, otra por no poder acceder al texto completo y no contar en el resumen con información suficiente acerca de la técnica empleada, y la última por haber medido "sedentarismo" a través de una prueba de condición física. Finalmente se trabajó con 70 publicaciones²³⁻⁹² que cumplieron los requisitos previstos (Tabla 1). La técnica utilizada casi con exclusividad fue el cuestionario con sus variantes (93,5%). Y también casi con exclusividad los estudios fueron transversales (92,2%). Por otro lado, hubo más investigaciones en adultos que en jóvenes: 66 y 34% respectivamente.

		Transversales		Longitudinales		Totales	
		<18 años	≥18 años	<18 años	≥18 años		
Técnicas patrón	Agua doblemente marcada	-	-	-	-	0	2 (2,6%)
	Calorimetría	-	-	-	-	0	
	Observación directa	2 ^{23,24}	-	-	-	2	
Técnicas objetivas	Acelerometría	1 ²⁵	2 ^{26,27}	-	-	3	3 (3,9%)
	Frecuencia cardíaca	-	-	-	-	0	
	Podometría	-	-	-	-	0	
Técnicas subjetivas	Cuestionario de recordatorio (IPAQ/GPAQ)	-	28 ²⁶⁻⁵³	-	3 ^{31,32,54}	31	72 (93,5%)
	Cuestionario de recordatorio (otros)	5 ⁵⁵⁻⁵⁹	5 ⁵⁹⁻⁶³	-	-	10	
	Cuestionario histórico	-	-	-	-	0	
	Cuestionario global	16 ⁶⁴⁻⁷⁹	12 ^{57,73,80-89}	2 ^{90,91}	1 ⁹²	31	
	Diario	-	-	-	-	0	
Totales		24	47	2	4		
		71 (92,2%)		6 (7,8%)			

IPAQ: International Physical Activity Questionnaire ; GPAQ: Global Physical Activity Questionnaire.

Tabla 1: Frecuencias absolutas y porcentuales de las técnicas de medición de actividad física reportadas en publicaciones con población argentina según el tipo de estudio y la edad de los participantes.

La única técnica patrón utilizada fue la observación directa, la cual se aplicó a clases de educación física escolar. La única técnica objetiva empleada fue la acelerometría que se reportó en tres publicaciones. En dos de ellas se reportaron acelerómetros uniaxiales (registran movimientos en un solo eje) y en la otra acelerómetros triaxiales (registran movimientos en tres ejes). No se han encontrado publicaciones en las que se haya reportado utilizar la técnica de frecuencia cardíaca.

Estudio piloto utilizando la técnica de frecuencia cardíaca

Esta técnica se aplicó a una muestra piloto de seis participantes durante dos días de semana y dos de fin de semana. En la Tabla 2 se muestran las características de la muestra y los resultados sólo del primer día de monitoreo (miércoles). Debajo de los datos del pilotaje se presentan los valores encontrados por Ceesay et al.²⁰ con el fin de realizar una primera evaluación de los resultados (Tabla 2).

Sujeto	Sexo	Edad (años cumplidos)	Peso (kg)	IMC (kg/m ²)	FC promedio del día (ppm)	FC máxima del día (ppm)	FC-FLEX (ppm)	GET (kcal)	GEA (kcal)	FC-VO ₂ (r ²)
1	Varón	42	79	24,6	83	138	84	3228	1663	0,743
2	Mujer	38	60	23,1	80	180	88	2260	1054	0,980
3	Varón	27	64	22,8	83	150	92	2147	623	0,953
4	Mujer	53	62	24,1	73	175	81	2123	1091	0,953
5	Mujer	47	52	18,8	75	160	86	1687	549	0,905
6	Varón	46	86	29,1	86	157	82	4573	3127	0,993
Promedio± desvío estándar (n=6)	50% de mujeres	42,2±9,0	67,2±12,8	23,8±3,3	80,0±5,1	160,0±15,6	85,5±4,1	2670±1062	1351±957	0,921
Promedio± desvío estándar en Ceesay et al. ²⁰ (n=20)	45% de mujeres	24,5±7,3	67,1±6,4	n/d	72,4±7,9	n/d	92,9±6,3	1894±318	n/d	0,885

IMC: índice de masa corporal; FC: frecuencia cardíaca; GET: gasto energético total; GEA: gasto energético en actividades por encima de FC-FLEX (ver texto); ppm: pulsaciones por minuto; n/d: no disponible.

Tabla 2: Gasto energético diario estimado con la técnica de frecuencia cardíaca en una prueba piloto con seis sujetos de ambos sexos.

Además del gasto energético se contabilizaron los minutos de actividad física en cada zona de intensidad (Tabla 3). Las actividades sedentarias fueron las de mayor duración y le siguieron las actividades físicas

livianas. Las actividades físicas moderadas y vigorosas tuvieron duraciones similares entre ellas y fueron las de menor duración. Cuatro sujetos cumplieron las recomendaciones diarias de actividad física para la salud.

Sujeto	Actividades sedentarias		AF liviana		AF moderada		AF vigorosa		Alcanzó recomendaciones diarias de AF*
	min	%	min	%	min	%	min	%	
1	529	62,2	306	36	14	1,6	1	0,1	No
2	815	78,2	169	16,2	25	2,4	33	3,2	Sí
3	921	85,3	156	14,4	2	0,2	1	0	No
4	667	74,6	137	15,3	62	6,9	28	3,1	Sí
5	551	79,9	84	12,2	26	3,8	29	4,2	Sí
6	492	54,8	281	31,3	70	7,8	54	6	Sí
Promedio	663	72,5	189	20,9	33	3,8	24	2,8	72,4±7,9
DE	173	11,6	86	10,1	27	3	20	2,3	
Min-Max	492-921	54,8-85,3	84-306	12,2-36,0	2-70	0,2-7,8	1-54	0,0-6,0	

*30 minutos de AF moderada ó 25 minutos de AF vigorosa o combinación de ambas⁹ (ver texto para más detalles). AF: actividad física; min: minutos; %: porcentaje del tiempo de vigilia; DE: desvío estándar; Min: mínimo; Max: máximo.

Tabla 3: Duración de las actividades sedentarias y de las actividades físicas de diferente intensidad durante un día de monitoreo de frecuencia cardíaca.

DISCUSIÓN

La actividad física es una conducta compleja que no puede medirse de manera completa. En lugar de ello se elige/n la o las dimensión/es de la actividad física de interés (intensidad, duración, dominio, etc.) en función de un conjunto de factores como los objetivos del estudio y la cantidad de participantes, entre otros. Internacionalmente se sugiere la utilización de técnicas objetivas para la medición de estas dimensiones o una combinación de técnicas objetivas y subjetivas.

En Argentina la amplia mayoría de las publicaciones en las que se midieron niveles de actividad física habitual utilizó solamente técnicas subjetivas. Casi la mitad de estos estudios (31 casos de 72) empleó cuestionarios globales. Estos cuestionarios son los más cortos y los que arrojan menos información. Normalmente consisten en uno a cuatro ítems donde se solicita al sujeto que haga una clasificación general de su nivel de actividad física; por lo tanto no permiten conocer los patrones de actividad física habitual sino solamente colocar al sujeto en alguna categoría (por ejemplo, hace o no algún tipo de actividad física)⁶. En las publicaciones revisadas estos cuestionarios se utilizaron mayoritariamente para identificar si los sujetos presentaban o no baja actividad física como factor de riesgo para la salud.

Excepto en un caso, ninguno de los cuestionarios utilizados fue validado con técnicas más precisas en la población local, siendo los cuestionarios más empleados IPAQ (*International Physical Activity Questionnaire*) y GPAQ (*Global Physical Activity Questionnaire*). IPAQ y GPAQ fueron validados con población de países diversos, desarrollados y en vías de desarrollo^{93,94}, pero aún está pendiente su validación en la población argentina. El único cuestionario de actividad física del cual se reportó estar validado en la población local con una técnica objetiva fue un índice global de actividad física para adolescentes, validado con acelerometría uniaxial⁶⁵.

En los únicos dos casos en los que se utilizaron técnicas patrón se desarrollaron observaciones directas^{23,24}, pero en el ámbito de la educación física escolar y no en situación de vida cotidiana. Técnicas objetivas se reportaron en tres publicaciones, en dos de las cuales se utilizaron acelerómetros uniaxiales^{25,26} que registran solamente los movimientos en un eje. Estos últimos estudios, si bien son escasos y cuentan con las limitaciones mencionadas, merecen destacarse por ser los primeros en emplear técnicas que no sean subjetivas en Argentina.

De esta revisión surge que sería sumamente fructífero y necesario para la investigación en actividad física en Argentina validar instrumentos subjetivos en la población local y/o comenzar a emplear técnicas objetivas en un mayor número de investigaciones. Esto implicará mayor inversión económica y preparación de los técnicos/investigadores para la utilización de estas tecnologías, pero con el beneficio de lograr mejores estimaciones de la actividad física y por lo tanto arribar a conclusiones más sólidas en las investigaciones.

En este momento se encuentran en proceso al menos dos estudios que cumplen con este requisito. Por un lado, un estudio multipaíses en el que se ha utilizado una combinación de acelerometría triaxial (en una submuestra) y cuestionario (IPAQ largo) en la población argentina²⁷. Y por el otro, nuestro estudio que, hasta lo que conocemos, es el primero en utilizar la técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual para valorar el gasto energético total y la actividad física cotidiana en la población Argentina. De esta investigación hemos presentado los resultados del pilotaje y hemos descrito la técnica para ponerla en discusión.

El principal objetivo de la prueba piloto fue testear la técnica y, eventualmente, hacer los ajustes necesarios para luego aplicarla en el estudio mayor. Consideramos que los resultados obtenidos fueron verosímiles. Además fueron comparables a los reportados por Ceesay et al.²⁰ quienes utilizaron la misma técnica, aunque se observaron algunas diferencias que consideramos deben mencionarse.

El gasto energético total (GET) fue superior en nuestra muestra, lo cual puede explicarse por las diferencias en el estilo de vida ya que los sujetos eran profesores de Educación Física. Esto se corrobora con el dato de la FC promedio diaria que fue más alto en nuestra muestra, indicando que ocurrió una actividad física superior. La FC diaria superior también pudo deberse a una menor edad de los sujetos⁹⁵ o a un estado de desentrenamiento que hizo que cualquier AF submáxima incrementara mayormente la FC⁹⁶. Sin embargo esto parece poco probable. La edad de los sujetos en nuestra muestra no fue menor, si no mayor. Y con respecto al grado de desentrenamiento, si bien no se midió su nivel de condición física, encontramos que, por un lado, todos los sujetos de nuestra muestra excepto uno fueron normopeso (Tabla 1) y por el otro, la FC-FLEX promedio de nuestra muestra fue menor, lo que indica que las mismas actividades físicas de la calibración les significaron menor esfuerzo que a los sujetos estudiados por Ceesay et al.²⁰,

ambos hechos son inconsistentes con un estado de desentrenamiento elevado. Por lo tanto concluimos que la mayor FC diaria en nuestra muestra se debe a un estilo de vida más activo.

Con respecto a la ecuación de regresión individual entre FC y VO_2 construida en la calibración individual, encontramos un coeficiente de determinación promedio (r^2) levemente superior al reportado por Ceesay et al.²⁰ (0,921 y 0,885 respectivamente). Una excepción en nuestra muestra fue el sujeto número 1, en quien este coeficiente adquirió el valor 0,743 (Tabla 1). Esto lo destacamos porque en este sujeto se utilizó un solo punto en el cicloergómetro (a 50 W) tal como sugieron Ceesay et al.²⁰ para ganar practicidad. Sin embargo esto tuvo el costo de disminuir el coeficiente de determinación, por lo que decidimos aumentar la cantidad de puntos en el cicloergómetro en el resto de los sujetos (a 25, 50 y 75 W). De este modo se incrementó la duración de la calibración en el laboratorio y por lo tanto se sacrificó practicidad. Pero al elevar dicho coeficiente a valores más satisfactorios, se lograron mejores estimaciones del gasto energético diario a partir de la FC. Por este motivo se utilizarán al menos dos puntos en el cicloergómetro en nuestra investigación mayor y sugerimos se considere este aspecto en futuras investigaciones.

Por último una virtud de la técnica de FC es registrar, además del GET, la duración de cada intensidad de actividad física. Esto, entre otros análisis posibles, permite identificar la cantidad de sujetos que alcanza las recomendaciones diarias para promover su salud. Sin embargo una limitación de esta técnica es que no discrimina los tipos de actividades físicas. Es decir podemos identificar si el sujeto se encuentra realizando actividad física moderada o vigorosa pero no si está corriendo, nadando, levantado peso, bailando o practicando algún deporte. Según el objetivo del estudio y del problema de investigación esta limitación puede ser de mayor o menor importancia. En caso de ser importante, una solución que se sugiere es combinar la técnica de FC con alguna técnica subjetiva en la que se le pregunte al sujeto qué actividades físicas realizó durante el tiempo de monitoreo⁸. Esto también se tendrá en cuenta para nuestra investigación mayor.

CONCLUSIONES

Concluimos que resulta relevante y necesario validar técnicas subjetivas en la población local y/o utilizar técnicas objetivas para medir la actividad física en futuras investigaciones argentinas. La técnica de frecuencia cardíaca con calibración individual es fac-

tible para cumplir ambas finalidades, especialmente si el gasto energético es una dimensión importante para la investigación. En caso de medir la actividad física habitual, debe tenerse en cuenta que esta técnica no registra todas las dimensiones de la actividad física, pero esta limitación puede minimizarse al administrar simultáneamente alguna técnica subjetiva. Esto implicará un mayor costo y una mayor carga sobre los equipos de investigación y los participantes, pero creemos que se justifica porque son costos que relativamente pueden sobrellevarse y que se obtiene mayor precisión en la estimación de las diferentes dimensiones de la actividad física y, por lo tanto, mayor solidez en las conclusiones de las investigaciones.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de Gabriela De Roia, Valeria Baigún, Laura López y Horacio Pietramale, y el apoyo de la Secretaría de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Flores.

REFERENCIAS

1. Helmerhorst H, Brage S, Warren J, Besson H, Ekelund U. A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012; 9:103.
2. Intille S, Lester J, Sallis J, Duncan G. New horizons in sensor development. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44 (1 Suppl 1):S24-S31.
3. Warren J, Ekelund U, Besson H, Mezzani A, Geladas N, Vanhees L; Experts Panel. Assessment of physical activity. A review of methodologies with reference to epidemiological research: a report of the exercise physiology section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2010; 17(2):127-139.
4. Sirard J, Pate R. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports Med* 2001; 31(6):439-454.
5. Marshall S, Welk G. Definitions and measurement. En: Smith A, Biddle S, editors. *Youth physical activity and sedentary behavior*. Champaign Illinois: Human Kinetics Publishers 2008; 3-29.
6. Valanou E, Bamia C, Trichopoulou A. Methodology of physical-activity and energy-expenditure assessment: a review. *J Public Health* 2006; 14(2):58-65.
7. Bonomi A, Westerterp K. Advances in physical activity monitoring and lifestyle interventions in obesity: a review. *Int J Obes* 2012; 36(2):167-177.
8. Haskell W. Physical activity by self-report: a brief history and future issues. *J Phys Act Health* 2012; 9 (Suppl 1):S5-S10.
9. Organización Mundial de la Salud. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2010. 58 p.
10. Steene-Johannessen J, Anderssen S, Van der Ploeg H, et al. Are self-report measures able to define individuals as physically active or inactive? *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48(2):235-244.
11. Butte N, Ekelund U, Westerterp K. Assessing physical activity using wearable monitors: measures of physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44(1 Suppl 1):S5-S12.

12. Haskell W, Yee M, Evans A, Irby P. Simultaneous measurement of heart rate and body motion to quantitate physical activity. *Med Sci Sports Exerc* 1993; 25(1):109-115.
13. Corder K, Ekelund U. Physical activity. En: Armstrong N, van Machelen W, editors. *Paediatric exercise science and medicine*. New York: Oxford University Press 2008; 129-143.
14. Corder K, Ekelund U, Steele R, Wareham N, Brage S. Assessment of physical activity in youth. *J Appl Physiol* 2008; 105(3):977-987.
15. Wareham N, Hennings S, Prentice A, Day N. Feasibility of heart-rate monitoring to estimate total level and pattern of energy expenditure in a population-based epidemiological study: The Ely young cohort feasibility study 1994-5. *Br J Nutr* 1997; 78(6):889-900.
16. Yang CC, Hsu YL. A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. *Sensors* 2010; 10(8):7772-7788.
17. Hills A, Mokhtar N, Byrne N. Assessment of physical activity and energy expenditure: an overview of objective measures. *Front Nutr* 2014; 1:5.
18. Livingstone M, Prentice A, Coward W, et al. Simultaneous measurement of free-living energy expenditure by the doubly labeled water method and heart-rate monitoring. *Am J Clin Nutr* 1990; 52(1):59-65.
19. Brage S, Westgate K, Franks P, et al. Estimation of free-living energy expenditure by heart rate and movement sensing: a Doubly-Labelled Water Study. *PLoS ONE* 2015; 10(9):e0137206.
20. Ceesay S, Prentice A, Day K, et al. The use of heart rate monitoring in the estimation of energy expenditure: a validation study using indirect whole-body calorimetry. *Br J Nutr* 1989; 61(2):175-186.
21. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Human energy requirements: report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Rome: United Nations; 17-24 October 2001. 103 p.
22. Pescatello L. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. American College of Sports Medicine. 9th Ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins 2014; 456 p.
23. Santa María C, Laiño F. Aproximação ao estudo dos perfis de gasto energético em relação aos conteúdos e contextos, e à participação docente, durante las aulas de educación física em escolas médias da cidade de Buenos Aires. *R bras Ci e Mov* 2006; 14(4):95-102.
24. Santa María C, Laiño F, Pintamalli J. Energy expenditure and qualitative aspects of physical education lessons in Buenos Aires city, Argentina. *Physical Education and Sport* 2010; 8(1):9-20.
25. Bazán N, Santa María C, Laiño F. Actividad física, comportamiento sedentario y estado nutricional en escolares de la Ciudad de Buenos Aires. *Actualización en Nutrición* 2014; 15(3):52-58.
26. Laiño F, Bazán N, Santa María C. Perspectiva ambiental de la actividad física. Influencia de los ambientes construidos en la actividad física comunitaria. 11° Congreso Argentino y 6° Latinoamericano de Educación Física y Ciencias; 28 de septiembre al 2 de octubre de 2015; Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. La Plata: Memoria Académica; 2015. http://congresoeducacionfisica.fahce.unlp.edu.ar/publicaciones-11ocongreso/Mesa%2007_Laino.pdf Ingreso mayo de 2016.
27. Fisberg M, Kovalsky I, Gomez G, et al. Latin American Study of Nutrition and Health (ELANS): rationale and study design. *BMC Public Health* 2016; 16(1):93.
28. Saraví F, Sayegh F. Bone mineral density and body composition of adult premenopausal women with three levels of physical activity. *Journal of Osteoporosis* 2013; Article ID 953271, 7 p.
29. Lobo L, Escobar Calderón J, Masson W, et al. Exercise in Argentine physicians: survey on physical activity habits and attitudes. *Rev Argent Cardiol* 2014; 82(1):24-31.
30. Ferrante D, Virgolini M. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2005: resultados principales. Prevalencia de factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares en la Argentina. *Rev Argent Cardiol* 2007; 75(1):20-29.
31. Ferrante D, Linetzky B, Konfino J, King A, Virgolini M, Laspiur S. Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2009: evolución de la epidemia de enfermedades crónicas no transmisibles en Argentina. Estudio de corte transversal. *Rev Argent Salud Pública* 2011; 2(6):34-41.
32. Galante M, Konfio J, Ondarsuhu D, et al. Principales resultados de la Tercera Encuesta Nacional de Factores de Riesgo de Enfermedades No Transmisibles en Argentina. *Rev Argent Salud Pública* 2015; 6(24):22-29.
33. Rubinstein A, Irazola V, Calandrelli M, et al. Multiple cardiometabolic risk factors in the Southern Cone of Latin America: a population-based study in Argentina, Chile, and Uruguay. *Int J Cardiol* 2015; 15(183):82-88.
34. Poggio R, Rubinstein A, Irazola V, Bardach A, Danaei G. Preventable stroke and ischaemic heart disease deaths in Argentina comparative risk assessment of different levels of physical activity. *Circulation* 2016; 133:AMP14.
35. Calandrelli M, Saavedra M, Trevisán M, Zgaib M, Parola M, Ferrante D. Survey on cardiovascular risk factors in Bariloche. *Rev Argent Cardiol* 2011; 79(4):344-350.
36. Fleischer N, Diez Roux A, Alazraqi M, Spinelli H, De Maio F. Socioeconomic gradients in chronic disease risk factors in middle-income countries: evidence of effect modification by urbanicity in Argentina. *Am J Public Health* 2011; 101(2):294-301.
37. Bauman A, Bull F, Chey T, et al., and The IPS Group. The international prevalence study on physical activity: results from 20 countries. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2009; 6:21.
38. Dagenais G, Gerstein H, Zhang X, et al. Variations in diabetes prevalence in low, middle, and high-income countries: results from the prospective urban and rural epidemiology study. *Diabetes Care* 2016; 39(5):780-787.
39. Bazán N, Díaz Colodrero G, Kunik H, O'Connor C, Gavini K. IPAS TANGO: la aplicación del Cuestionario Internacional de Actividad Física en la Ciudad de Buenos Aires, Argentina; 2003. Buenos Aires: Instituto Superior de Deportes, Asociación Metropolitana de Medicina del Deporte. 12 p. Disponible en: <http://www.nutrinfo.com/biblioteca/monografias/ipastango.pdf> Ingreso mayo de 2016.
40. Farinola M, Polo M, La Valle L, Arcuri C. Niveles de actividad física en alumnos/as del Instituto Superior de Educación Física N° 2 Federico W. Dickens. *Revista electrónica de Ciencias Aplicadas al Deporte* 2009; 2(5).
41. Kormos K, Elías E, Delgado D, Marrazzo P, Bazán N. Niveles de actividad física en alumnos y docentes del Instituto Superior de Educación Física N° 1 Dr. Enrique Romero Brest. Buenos Aires (Argentina): Instituto Superior de Educación Física (ISEF) N° 1 Dr. Enrique Romero Brest y Laboratorio de Actividad Física y Salud (LAFyS) 2007; 33 p.
42. Farinola M, Bazán N. Niveles de actividad física en estudiantes de la carrera de Profesorado Universitario en Educación Física y de otras carreras de grado en la Universidad de Flores. *Calidad de Vida UFLO* 2010; 1(4):25-44.

43. Farinola M, Bazán N. Conducta sedentaria y actividad física en estudiantes universitarios: un estudio piloto. *Rev Argent Cardiol* 2011; 79(4):351-354.
44. Farinola M, Bazán N, Laiño F, Santa María C. Atividade física e comportamentos sedentários em estudantes do ensino superior na Região Metropolitana de Buenos Aires (Argentina). *R bras Ci e Mov* 2012; 20(3):79-90.
45. Esper Di Cesare P, Esper P. Determinación de la actividad física en municipios integrantes del CODENOBA y su relación con los niveles de enfermedades no transmisibles. 10° Congreso Argentino de Educación Física y Ciencias; 9 al 13 de septiembre de 2013; Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata. La Plata: Memoria Académica; 2013. http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.3135/ev.3135.pdf. Ingreso mayo de 2016.
46. Pérez Ugidos G, Laiño F, Zelarayán J, Márquez S. Actividad física y hábitos de salud en estudiantes universitarios argentinos. *Nutr Hosp* 2014; 30(4):896-904.
47. Olavegoascoechea P, Allevato J, Bavio E, Federico A, Lamfre L. Prevalencia de factores de riesgo para enfermedad vascular en Cipolletti, Río Negro. Estudio Farici. *Rev Argent Salud Pública* 2015; 6(22):7-13.
48. Aballay L, Osella A, Celi A, Del Pilar Díaz M. Overweight and obesity: prevalence and their association with some social characteristics in a random sample population-based study in Córdoba city, Argentina. *Obes Res Clin Pract* 2009; 3(2):75-83.
49. Tumas N, Niclis C, Aballay L, Osella A, Del Pilar Díaz M. Traditional dietary pattern of South America is linked to breast cancer: an ongoing case-control study in Argentina. *Eur J Nutr* 2014; 53(2):557-566.
50. Coquet J, Juárez S, Flores M, Pou S, Aballay L, Del Pilar Díaz M. Identificación de factores de confusión en el estudio de la relación cáncer colorrectal-dieta. *Rev Chil Salud Pública* 2014; 18(2): 161-172.
51. Aballay L, Fantini M, Guerrero M, et al. Ingesta de lípidos en relación a la prevalencia de sobrepeso y obesidad en personas adultas del nivel socioeconómico medio de Córdoba, Argentina. *Diaeta* 2008; 26(123):7-12.
52. Aballay L, Osella A, De La Quintana A, del Pilar Díaz M. Nutritional profile and obesity: results from a random-sample population-based study in Córdoba, Argentina. *Eur J Nutr* 2016; 55(2):675-685.
53. Pi R, Vidal P, Brassesco B, Viola L, Aballay L. Estado nutricional en estudiantes universitarios: su relación con el número de ingestas alimentarias diarias y el consumo de macronutrientes. *Nutr Hosp* 2015; 31(4):1748-1756.
54. Linetzky B, De Maio F, Ferrante D, Konfino J, Boissonnet C. Sex-stratified socio-economic gradients in physical inactivity, obesity, and diabetes: evidence of short-term changes in Argentina. *Int J Public Health* 2013; 58(2):277-284.
55. Figueroa Sobrero A, Evangelista P, Kovalskys I, et al. Cardio-metabolic risk factors in Argentine children. A comparative study. *Diabetes Metab Syndr* 2015; pii: S1871-4021(15)30012-6.
56. Verona J, Gilligan L, Giménez C, et al. Physical activity and cardiometabolic risk in male children and adolescents: the Balcarce study. *Life Sciences* 2013; 93:64-68.
57. Coniglio R, Nellem J, Gentili R, Sibechi N, Agusti E, Torres M, por los autores del Estudio IFRALAC 0001. Síndrome metabólico en empleados en la Argentina. *Medicina* 2009; 69(2):246-225.
58. Poletti O, Barrios L. Sobrepeso, obesidad, hábitos alimentarios, actividad física y uso del tiempo libre en escolares de Corrientes (Argentina). *Rev Cubana Pediatr* 2007; 79(1).
59. Erdociain L, Solís D, Isa R. Los argentinos y el deporte. Datos y reflexiones. Hábitos en actividad física y deporte de la población argentina. Buenos Aires (Argentina): Secretaria de Turismo y Deporte (sin fecha). 173 p.
60. Ministerio de Desarrollo Social. Encuesta Nacional de Actividad Física y Deportiva (ENAFD). Buenos Aires (Argentina): Secretaria de Deporte, Ministerio de Desarrollo Social; (sin fecha). 43 p. <http://www.ondaf.gob.ar/encuesta.php> Ingreso mayo de 2016.
61. Lagranja E, Valeggia C, Navarro A. Prácticas alimentarias y actividad física en adultos de una población Toba de la provincia de Formosa, Argentina. *Diaeta* 2014; 32(146):35-41.
62. Ramírez-Cardona L, Trejo-Varón R, Barengo N. Prácticas y consejería de actividad física en médicos generalistas de Argentina. *Rev Salud Pública* 2013; 15(3):455-464.
63. Luquez H, Madoery R, De Loredo L, et al. Prevalencia de hipertensión arterial y factores de riesgo asociados. Estudio Deán Funes (provincia de Córdoba - Argentina). *Rev Fed Arg Cardiol* 1999; 28(1):93-104.
64. Mulassi A, Hadid C, Borracci R, et al. Hábitos de alimentación, actividad física, tabaquismo y consumo de alcohol en adolescentes escolarizados de la provincia y el conurbano bonaerense. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108(1):45-54.
65. Laiño F, Coll A, Salvia A. Incidencia de la insuficiente actividad física en la adolescencia urbana y principales determinantes sociales. En: Salvia A. El estado de las deudas sociales en el cuarto año del Bicentenario (2010-2013). Buenos Aires: EDUCA 2014; 82-86.
66. Linetzky B, Morello P, Virgolini M, Ferrante D. Resultados de la Primera Encuesta Nacional de Salud Escolar. Argentina, 2007. *Arch Argent Pediatr* 2011; 109(2):111-116.
67. Ferrante D, Linetzky B, Ponce M, Goldberg L, Konfino J, Laspiur S. Prevalencia de sobrepeso, obesidad, actividad física y tabaquismo en adolescentes argentinos: Encuestas Mundiales de Salud Escolar y de Tabaco en Jóvenes, 2007-2012. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112(6):496-503.
68. Villagra C, Lomaglio D, Dip N. Hábitos de alimentación y actividad física en Antofagasta de La Sierra, Catamarca, Noroeste argentino. *Cuadernos* 2014; 46:105-117.
69. Brac J, Aimaretti N, Walz F, Martinelli M. Ingesta alimentaria, actividad física y estado nutricional de niños de dos localidades de Santa Fe con distinto grado de urbanización. *Diaeta* 2014; 32(146):6-13.
70. Poletti O, Barrios L. Obesidad e hipertensión arterial en escolares de la Ciudad de Corrientes, Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2007; 105(4):293-298.
71. Berghtein I. Obesidad y sedentarismo en niños de 4 años que asisten a dos jardines de infantes de la Ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego, Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112(6):557-561.
72. Gotthelf S, Jubany L. Prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en adolescentes de escuelas públicas y privadas de la Ciudad de Salta, año 2009. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108(5):418-426.
73. Durán P, Gilardon E, Biglieri A, Kogan L, Mangialavori G. Encuesta Nacional de Nutrición y Salud. Documento de resultados 2007. Buenos Aires (Argentina): Ministerio de Salud; 2007. 183 p.
74. Revelli G, Continelli C, González M, et al. Estudio nutricional, ingesta de proteínas, calcio y hábitos de actividad física en adolescentes rurales. *Actualización en Nutrición* 2012; 13(3):202-215.

75. Díaz A, Tringler M, Molina J, et al. Control de la presión arterial y prevalencia de hipertensión arterial en niños y adolescentes de una población rural de Argentina. Datos preliminares del Proyecto Vela. *Arch Argent Pediatr* 2010; 108(5):418-426.
76. Legnani E, et al. Fatores associados ao excesso de peso corporal em escolares da tríplice fronteira: Argentina, Brasil e Paraguai. *Arch Latinoam Nutr* 2010; 60(4):340-347.
77. Legnani E, Santos Legnani R, Barbosa Filho V, da Silva Gasparotto G, de Campos W, da Silva Lopes A. Fatores de risco à saúde cardiovascular em escolares da Tríplice Fronteira. *Motriz, Rio Claro* 2011; 17(4):640-649.
78. Berghtein I. Obesidad y sedentarismo en niños de 4 años que asisten a dos jardines de infantes de la ciudad de Río Grande, Tierra del Fuego, Argentina. *Arch Argent Pediatr* 2014; 112(6):557-561.
79. Martínez C, Ibáñez J, Paterno C, et al. Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes de la ciudad de Corrientes: Asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Medicina (Buenos Aires)* 2001; 61(3):308-314.
80. Lanas F, Avezum A, Bautista L, et al., for the INTERHEART Investigators in Latin America. (2007). Risk factors for acute myocardial infarction in Latin America. The INTERHEART Latin American Study. *Circulation* 2007; 115(9):1067-1074.
81. Farinola M. Actividad física y sedentarismo en el transporte: un estudio descriptivo en la Comuna 7 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. *Revista Transporte y Territorio* 2013; 9:161-172.
82. Lopez Stewart G, Tambascia M, Rosas Guzmán J, Etchegoyen F, Ortega Carrión J, Artemenko S. Control of type 2 diabetes mellitus among general practitioners in private practice in nine countries of Latin America. *Rev Panam Salud Publica* 2007; 22(1):12-20.
83. Ciruzzi M, Pramparo P, Rozlosnik J, et al. Hypertension and the risk of acute myocardial infarction in Argentina. *Prev Cardiol* 2001; 4(2), 57-64.
84. Zylbersztejn H, Kuszniar S, Olivares G, Oviedo G, Kanterewicz L, Elizalde R. Epidemiología de los factores de riesgo vascular en mujeres climatéricas: experiencia de un consultorio multidisciplinario de climaterio en un hospital público de Buenos Aires. *Rev Argent Cardiol* 2013; 81(4):336-343.
85. Oliva L, Maffei L, Squillace C, et al. Estudio de la compulsión glucídica y su relación con el perfil antropométrico y metabólico en un grupo de mujeres adultas argentinas. *Diaeta* 2013; 31(143):13-19.
86. Actis A, Bergoc R, Quartucci A, Outomuro D. Factores de riesgo convencionales y emergentes en cáncer de mama: un estudio en pacientes posmenopáusicas. *Rev Chil Obstet Ginecol* 2009; 74(3):135-142.
87. Pitarque R, Bolzán A, Gatella M, et al. Factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en la población adulta de la ciudad de Olavarría, Buenos Aires. *Rev Argent Cardiol* 2006; 74(6):447-452.
88. Ávila M, Niclis C, Sedlacek N, Sorello D, Aballay L, Díaz M. La obesidad en el sector socioeconómico bajo: estudio de los factores de riesgo con énfasis en el consumo por grupo de alimentos. *Revista de Salud Pública (Córdoba)* 2007; 9(2):34-43.
89. Torresani M, Oliva M, Rossi M, Echevarría C, Maffei L. Riesgo cardiovascular según el índice cintura/talla en mujeres adultas. *Actualización en Nutrición* 2014; 15(1):3-9.
90. González H, Malpeli A, Mansur J, De Santiago S, Etchegoyen G. Changes in body composition in lactating adolescent mothers. *Arch Latinoam Nutr* 2005; 55(3):252-256.
91. Ministerio de Salud de la Nación. 2º Encuesta Mundial de Salud Escolar. Buenos Aires (Argentina): Dirección de Promoción de la Salud y Control de Enfermedades No Transmisibles, Ministerio de Salud de la Nación 2013; 110 p.
92. Zilberman J, Cicco L, Woronko E, et al., on behalf of the ENASE Group. Cardiovascular risk factors. A multicenter uncontrolled follow-up study. *Rev Argent Cardiol* 2012; 80(2):130-136.
93. Craig C, Marshall A, Sjöström M, Bauman A, Booth M, Ainsworth B, et al. International Physical Activity Questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35(8):1381-1395.
94. Bull F, Maslin T, Armstrong T. Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *J Phys Act Health* 2009; 6(6):790-804.
95. Stratton J, Levy W, Cerqueira M, Schwartz R, Abrass I. Cardiovascular responses to exercise: effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation* 1994; 89(4):1648-55.
96. Borresen J, Lambert M. Autonomic control of heart rate during and after exercise. *Sports Med* 2008; 38(8):633-646.