

Ejercicio físico, calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2

Franciele Cascaes Silva^{1*}, Rodrigo da Rosa Iop^{*}, Beatriz Angélica Valdivia Arancibia^{*}, Paulo José Barbosa Gutierrez Filho^{**}, Rudney da Silva,^{*} Marcos Oliveira Machado^{***} y Antônio Renato Pereira Moro^{****}

PHYSICAL EXERCISE, QUALITY OF LIFE AND HEALTH OF TYPE 2 DIABETES

KEYWORDS: Diabetes mellitus type 2. Exercise. Health. Quality of life.

ABSTRACT: The aim of this study was to compare the effects of different types of physical exercises developed for 24 weeks-related quality of life and health of individuals with diabetes mellitus type 2. Were selected 24 individuals inactive men and women, with an average of age of 60.41 years. The subjects were randomly divided into three groups: aerobic exercise, resistance exercise and flexibility exercise. The instruments used were a form of records on clinical history, a registration of daily monitoring, the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q 1 and 2), health-related quality of life related to health SF-36 (Medical Outcomes Study 36 - item Short-Form Health Survey) lipoproteins and high and low density by means of biochemical analysis. Only aerobic exercise were observed significant alterations in lipoprotein concentration and higher density. Regarding quality of life, aerobic exercise contributed significantly in the domains of functional capacity, vitality and mental health. The resistance exercise revealed significance in the domains of vitality and mental health. The results showed that the prescription of physical exercise is an essential tool in the management of diabetes, while aerobic exercise provided a positive effect on quality of life and health of type 2 diabetes, and essential psychological support for these patients throughout his life.

La Diabetes Mellitus (DM) es un problema de salud pública que viene aumentado considerablemente en las últimas décadas. Los datos estadísticos de la Federación Internacional de Diabetes estiman que existe una alta prevalencia de 382 millones de adultos con esta enfermedad a nivel mundial, siendo que el número de personas con diabetes en el año 2035 será de aproximadamente 592 millones de individuos. Específicamente la población brasileña adulta (20 – 79 años) presenta una prevalencia de 7% (International Diabetes Federation [IDF], 2013) y cerca del 90% corresponde a la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Sociedad Brasileña de Diabetes [SBD], 2014), que está asociada a diversos problemas de salud, afectando significativamente la calidad de vida (CV) de esta población (Hanninen, Tacala y

Keinanen-Kiukaanniemi, 2001, Wandell, 2005).

La personas con DM2 enfrentan innumerables problemas, debido al fuerte impacto sobre la calidad de vida relacionada a la salud, y principalmente, cuando éstas son comparadas con individuos con otras patologías clínicas, así como enfermedades crónicas que se establecen a lo largo de la vida, dictaminando diagnósticos inciertos, y que a pesar de continuos tratamientos, pueden causar diversas complicaciones, como por ejemplo, enfermedades circulatorias y alteraciones psíquicas (Hanninen, Tacala, Keinanen-Kiukaanniemi, 2001, Wandell, 2005).

Las complicaciones de la DM2 relacionadas a las alteraciones circulatorias corresponden a los procesos arterioscleróticos provocados por un conjunto de anormalidades lipídicas definidas por

¹ Correspondencia: Franciele Cascaes da Silva. Laboratório de Atividade Motora Adaptada, Universidade do Estado de Santa Catarina, Calle Pascoal Simone, 358, Coqueiros - Florianópolis – SC, 88080-350 Brasil. Email: francascaes@yahoo.com.br.

* Laboratório de Atividade Motora Adaptada, Universidade do Estado de Santa Catarina

** Faculdade de Educação Física, Universidade de Brasília

*** Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde e de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade do Sul de Santa Catarina

**** Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina

altas concentraciones de triglicéridos y de partículas pequeñas de lipoproteínas de baja densidad (LDL colesterol) y bajas concentraciones de partículas de proteínas de alta densidad (HDL colesterol) que están asociadas al aumento de eventos aterogénicos (Bitzur, Cohen y Kamari 2009; Sorrentino et al, 2010; American Diabetes Association (ADA, 2003).

De acuerdo con las condiciones psíquicas, la diabetes está relacionada de manera particular con los trastornos del estado de humor y ansiedad típica de las restricciones causadas por la DM2 (Thomas, Jones, Scarinci y Brantley, 2003). En un estudio transversal de Kruse, Schmitz y Thefeld (2003) realizado en Alemania, la diabetes fue asociada a un aumento en la probabilidad de trastornos de ansiedad. Así mismo, en una revisión sistemática realizada por Moreira et al, (2003), demuestra que los estudios clínicos evaluados sugieren que la DM está asociada a un aumento de síntomas depresivos y de depresión clínica. En Japón, en un estudio de corte realizado con hombres y mujeres demostraron que la prevalencia de DM2 y la depresión ha aumentado considerablemente en los últimos años (NANRI, 2013). Específicamente en una población brasileña de adultos mayores, con una edad igual o superior a 60 años, los resultados demostraron que esta población con DM2 presentan más síntomas de depresión y ansiedad, cuando son comparado con adultos mayores sin esta enfermedad (LOPES et al, 2011), estos resultados confirman con la meta-análisis de Ali et al, (2006) demostrando una alta prevalencia de depresión en personas con DM2 cuando comparadas con aquellas que no tienen.

Francisco et al, (2010) señala que la diabetes es una enfermedad con menor prevalencia que otras patologías, aunque esta presenta un alto grado de limitaciones. De acuerdo con el DALY (años de vida perdidos ajustados por incapacidad) y el YLD (años de vida vividos con incapacidad), un estudio de transición epidemiológica de enfermedades contagiosas, no transmisibles y por otros motivos, demostraron que las enfermedades psiquiátricas fueron las responsables por un 18,6% y 34% (respectivamente) de la morbilidad de Brasil; y para la diabetes mellitus a prevalencia fue de 5,1% y 7,2% respectivamente (Schramm et al, 2004).

Pacientes coreanos con DM2 presentaron baja percepción de la calidad de vida relacionada con la diabetes y los síntomas depresivos apuntaron una asociación negativa con la diabetes relacionada a la CV (Chung, Cho, Chung, Chung, 2012). Lemon, Rosal y Welch (2011) relataron que los puntajes de

la CV están inversamente asociados con los síntomas depresivos evaluados por los Centros de Estudios Epidemiológicos de Depresión en pacientes con DM2.

Por lo tanto, el ejercicio físico se ha considerado una herramienta importante en la prevención y lucha contra los efectos físicos y mentales de la DM2. Okada et al, (2010) señala que el ejercicio físico ejerce un efecto anti-arteriosclerótico proporcionando grandes beneficios en la función endotelial, independientemente del control glucémico y de la sensibilidad a la insulina. El ejercicio físico, tanto el aeróbico como el resistido mejora la acción de la insulina, ayuda a mantener el nivel de la glucosa, índices lipídicos y valores de presión arterial, también ayuda a mejorar aspectos asociados a la calidad de vida de individuos con DM2, demostrando efectos positivos sobre factores psicológicos, autoestima global y satisfacción con la vida (Campos, Huertas, Colado, López, Pablos, 2003). Frente a lo expuesto anteriormente, algunos estudios han demostrado resultados inconsistentes sobre el efecto del ejercicio sobre determinados componentes de la calidad de vida de individuos con DM2 (Boulé, Haddad, Kenny, Wells, y Sigal, 2001; Hakkinen et al, 2010; Tessier et al, 2000).

Considerando las relaciones entre la baja calidad de vida relacionada a la salud en individuos con DM2 y la importancia del ejercicio físico para la calidad de vida, este estudio tuvo como objetivo comparar los resultados de diferentes ejercicios físicos, desarrollados durante 24 semanas, relacionados con la calidad de vida y salud de individuos con diabetes mellitus tipo 2.

Método

Participantes

Este estudio, caracterizado como una pesquisa semi-experimental, fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación Humana (Protocolo 07.312.4.08, III, UNISUL) siendo realizado con individuos con DM2. La población de este estudio fueron 1181 individuos registrados en el sistema público de salud del estado de Santa Catarina – Brasil del municipio de Tubarão que tiene un alto índice de desarrollo humano (IDH 0,796) (Brasil, 2013).

La muestra fue obtenida conforme criterios referentes a las investigaciones experimentales en el área de la salud (Weyne, 2004): (1) estimativa del valor medio de alteración de la variable alvo (LDL-colesterol); (2) emparejamiento de los datos;

(3) intervalo de confianza de 95%; (4) valor de la desviación estándar súper estimado (30%). El valor cuantitativo de la muestra fue multiplicado por dos, determinando un total de 16 individuos distribuidos de manera aleatoria para cada uno de los tres grupos: Ejercicio Aeróbico (EA) ($n = 16$); Ejercicio Resistido (ER) ($n = 16$); Ejercicio de Flexibilidad (EF) ($n = 16$). Fueron incluidos individuos que presentaron: a) diagnóstico de DM2 no insulino-dependiente con un mínimo de un año; b) edad entre 40 y 75 años; c) condición de no estar practicando ejercicio físico regularmente; d) autorización médica para la práctica de ejercicio físico. Fueron excluidos los individuos que presentaron: a) diagnóstico de hipertensión arterial descontrolada, arritmias cardíacas descontroladas, insuficiencia cardíaca congestiva grave, insuficiencia venosa grave de MMII, isquemia crónica de MMII, insuficiencia hepática, retinopatía proliferativa aguda; b) condiciones incapacitantes para el ejercicio físico; c) uso de tabaco y alcohol.

Proceso de selección de la muestra

Fue realizado un levantamiento del número de individuos portadores de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), a través de los registros de la secretaria municipal de salud de Tubarão – SC, lo cual constataba una relación de identificación personal que incluía nombre, edad, tipo de diabetes, insulino-dependiente o no-dependiente, enfermedades asociadas, dirección y número de teléfono. A partir de estas informaciones fueron seleccionados e insertados en el programa Microsoft Excel 2003® los individuos portadores de diabetes que se encuadraban en ese perfil.

Previamente se realizó un contacto por teléfono, invitando a los individuos a participar del estudio, aclarando los objetivos del proyecto. Para obtener

mayores informaciones sobre los procedimientos que serían adoptados en todo el transcurso de la investigación, se marcó una reunión con los participantes, garantizando a todos los individuos que no serían expuestos ningún riesgo, preservando su integridad física, mental y emocional.

De los 231 portadores de DM2, 87 individuos fueron excluidos del estudio porque presentaron enfermedades asociadas (osteoartritis, retinopatía, accidente vascular encefálico, artrodesis, enfermedad coronaria, neuropatía periférica), hábitos de fumar y uso de insulina, 66 no alcanzaron los criterios de inclusión porque presentaron un tiempo de diagnóstico de DM2 inferior a un año, practicaban ejercicio físico regularmente y no presentaron certificado médico, 38 se negaron a participar, porque no tuvieron interés ni tiempo para participar de la investigación. Finalmente se adherieron al programa 40 individuos que firmaron el Término de Consentimiento Libre y Esclarecido (TCLE).

Después de que la muestra se formó, los participantes fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: EA (ejercicio aeróbico), ER (ejercicio resistido) y EF (ejercicio de flexibilidad). La muestra se caracterizó como no probabilística accidental, ya que todos los portadores con diabetes tuvieron las mismas oportunidades de participar en la investigación.

El grupo de EA fue compuesto por 11 participantes, el grupo ER por 16 y el grupo EF por 13 individuos. Con el transcurso de la investigación 3 individuos del EA desistieron de participar, en el grupo ER 8 no continuaron, y en el grupo de EF 5 abandonaron la investigación. Completaron el estudio 8 individuos en cada grupo (FIGURA 1).

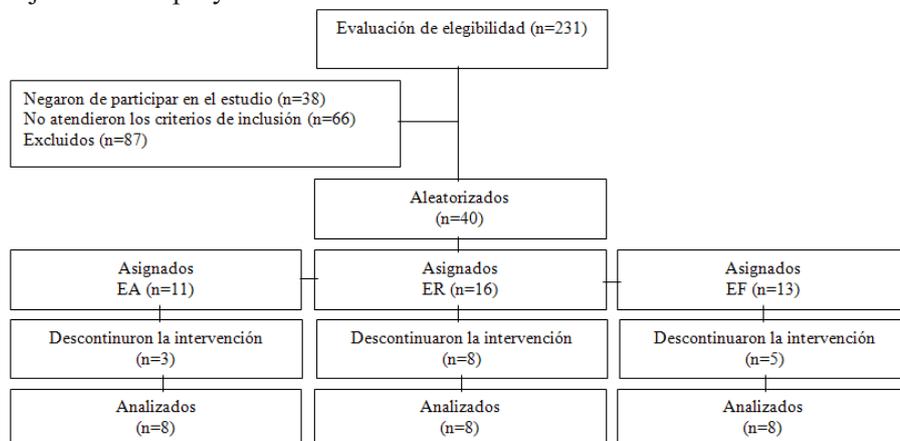


Figura 1. Diagrama del proceso de selección de la muestra y composición de los grupos de intervención

Instrumentos

En este estudio fueron utilizados instrumentos aceptados y validos internacionalmente, así como también, una ficha de registros sobre anamnesis clínica y una ficha de registro de control diario con informaciones relacionadas a los ejercicios físicos. El Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q 1 y 2) fue utilizado para evaluaciones de la aptitud para la práctica de actividad física en relación a diversas condiciones de salud y sus factores de riesgo. No fueron considerados aptos los individuos que señalaron una incidencia de uno o más ítems del PAR-Q 1, o dos o más ítems del PAR-Q 2, mismo siendo asintomáticos (ausencia de angina estable e inestable), serian aceptados para el ejercicio físico (Mcardle, Katch, y Katch, 2003). El Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey (SF-36) fue utilizado para evaluar la calidad de vida relacionada a las condiciones de salud, considerando las dimensiones: capacidad funcional; aspecto físico; aspecto social; aspecto emocional; dolor; estado general de salud; vitalidad; y salud mental. El puntaje final varía de 0 a 100 puntos, en el cual el cero corresponde a una mala calidad de vida y 100 a una buena calidad de vida (Ware y Gandek, 1994; Ciconeli, Ferraz, Santos, Meinão, y Quaresma, 1999).

Procedimientos

En la semana 0 y 24, los individuos seleccionados fueron sometidos a la aplicación de los cuestionarios PARQ y del SF-36, y a la evaluación bioquímica del colesterol de alta densidad (HDL-c) y baja densidad (LDL-c) realizadas en el laboratorio de análisis clínico certificado por la Sociedad Brasileña de Análisis Clínico, de acuerdo con los parámetros establecidos por Sposito, Caramelli, Fonseca y Bertolami (2007). Además fue evaluado el aumento de disturbios, enfermedades progresivas, y la utilización de medicamentos a través de una ficha de registros sobre anamnesis clínica. Después de la distribución aleatoria en los grupos de intervención para los procedimientos experimentales de ejercicio físico aeróbico (EA), ejercicio resistido (ER) y ejercicio de flexibilidad (EF), se continuó con la prescripción y programación de los ejercicios físicos. Los ejercicios físicos fueron realizados semanalmente en días alternados durante un periodo de 24 semanas

El grupo de EA realizó una caminata orientada en la pista atlética en un ambiente adecuado, 3 veces por semana, totalizando 59 sesiones, de acuerdo con los criterios previamente establecidos en las semanas

1 a 10 (duración: 15 minutos con un aumento de 5 minutos por semana; intensidad: 40 a 50% frecuencia cardiaca albo (FCA), 11 a 20 (duración: 60 minutos; intensidad: 50 a 60% FCA), 21 a 24 (duración: 60 minutos; intensidad 60 a 70% FCA). Los individuos fueron acompañados de manera integral por profesionales de la salud buscando el control de la frecuencia cardiaca albo, y además fueron orientados sobre el uso de calzados adecuados.

El grupo de ER realizó ejercicios con pesas en el gimnasio de musculación (ambiente adecuado), 3 veces por semana, completando 53 sesiones de acuerdo con los criterios previamente establecidos en las semanas 1 y 2 (series: 1 a 2; repeticiones: 15; intensidad: 40 a 50% de 1RM; ejercicios: multiarticulares y por segmento), 3 a 6 (series: 3; repeticiones: 15; intensidad: 40 a 50% de 1RM; ejercicios: multiarticulares y por segmento), 7 a 12 (series: 3; repeticiones: 12; intensidad: 50 a 60% de 1RM; ejercicios: unarticulares y por segmento); 13 a 24: (series: 3; repeticiones: 12; intensidad: 60 a 70% de 1RM; ejercicios: por articulación). Las actividades fueron realizadas de forma individual para mayor seguridad y control en la ejecución de los ejercicios.

El grupo de EF fue realizado en el laboratorio de mecanoterapia, el cual duró 59 sesiones de 60 minutos cada una de ellas. Los ejercicios de flexibilidad fueron realizados por medio de elongación de la musculatura cervical, de los miembros superiores, tronco y miembros inferiores. Los ejercicios de relajación fueron realizados de manera comfortable, con músicas calmas.

Los tres grupos fueron monitoreados cuanto a la frecuencia cardiaca (FC) por medio del oxímetro, la presión arterial (PA) por medio del esfigmomanómetro aneróide, el índice de percepción de esfuerzo (IPE) por medio de la escala de Borg (Borg & Noble, 1974), y la glicemia capilar pre y pos ejercicio (GC) por medio del glucómetro digital. Esta información fue almacenada en una ficha de registro de control diario.

Tratamiento de los datos

El análisis estadístico fue realizado con el software SPSS versión 20.0. Para el análisis de las variables que caracterizaron la muestra (edad, tiempo de diagnóstico, peso corporal, estatura corporal e IMC) fue utilizada la estadística descriptiva adoptando los valores de promedio y desviación estándar.

La normalidad de los datos fue evaluada por medio del test Shapiro Wilk que apuntó distribución gaussiana, lo que llevó a adoptar la estadística inferencial paramétrica. La comparación entre grupos EA, ER y EF en los momentos pre y pos de la intervención fue realizada a través del test ANOVA one way seguido de pos hoc de Tuckey.

Las comparaciones entre HDL-c y LDL-C y los

dominios de la calidad de vida fueron realizadas por medio del Test T pareado para muestras dependientes. Las medidas de efecto fueron calculadas a partir del test *d* de Cohen (*d*) adoptando clasificación de pequeño (*d*= 0,2), medio (*d*= 0,5) y grande (*d*= 0,8). Para todos los test se adoptó un nivel de significancia de $p \leq 0,05$.

Resultados

El análisis cuantitativo de la muestra señaló que después de las evaluaciones iniciales de los 16 individuos distribuidos en cada uno de los tres grupos, permanecieron 16 en el ejercicio aeróbico (EA), 11 en el ejercicio resistido (ER) y 13 en el ejercicio de flexibilidad (EF). Con el transcurso del estudio,

ocho individuos del EA, tres de ER y cinco de EF desistieron. De este modo, ocho individuos de cada grupo participaron hasta el término del estudio.

Durante el periodo propuesto, participaron de esta investigación 24 individuos, de los cuales 15 eran mujeres y 9 hombres. La tabla 1 presenta las características de la muestra en cuanto a la edad, tiempo de diagnóstico, peso corporal, índice de masa corporal (IMC), colesterol LDL (LDL-c) y HDL (HDL-c) analizadas por grupo obtenidas a través de la ficha de registros de la anamnesis clínica.

Con base en el test ANOVA one way seguido de post hoc de Tuckey, se constató que los grupos fueron semejantes para la edad, sexo, tiempo de diagnóstico, peso corporal, IMC, LDL-c y HDL-c.

Tabla 1

Características de la muestra en cuanto a la edad, tiempo de diagnóstico, peso corporal e Índice de masa corporal (IMC) analizados por grupo obtenidas a través de la ficha de registros sobre la anamnesis clínica.

Variável	EA (n=8)		ER (n=8)		EF (n=8)	
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
Edad (años)	57	8.19	58.63	6.82	65	7.48
Tiempo de diagnóstico (años)	11.50	6.14	9.25	7.12	13.5	8.36
Peso corporal (kg.)	67.2	16.36	77.97	12.27	70.20	9.38
IMC (Kg/m ²)	27.78	6.28	29.59	4.15	28.64	4.45
LDL-c (mg/dL-1)	140	35.25	125.5	30.27	123.13	36.77
HDL-c (mg/dL-1)	56.38	10.64	43.5	9.66	54.88	16.86

Leyenda: EA, ejercicio aeróbico; ER, ejercicio resistido; EF, ejercicio de flexibilidad \bar{x} , Promedio; σ , Desviación estándar; IMC, Índice de masa corporal.

La tabla 2 presenta las características de la muestra relacionadas con la calidad de vida. El teste t pareado no mostro diferencia significativa entre los grupos. No obstante, se observa que el promedio del componente

físico del grupo EA y EF aumentó, y el grupo ER se mantuvo en los momentos pre e pos, mientras que en el dominio mental del grupo EA y ER aumentó en el momento pos.

Tabla 2

Características de la muestra relacionadas con la calidad de vida evaluada por el cuestionario SF-36.

Componentes de la calidad de vida	EA		ER		EF	
	PRE $\bar{x}(\sigma)$	POS $\bar{x}(\sigma)$	PRE $\bar{x}(\sigma)$	POS $\bar{x}(\sigma)$	PRE $\bar{x}(\sigma)$	POS $\bar{x}(\sigma)$
Componente físico	51.5 (±4.8)	54.2 (±3.6)	53.8 (±5.1)	53.8 (±4.3)	48.5 (±10.1)	52.1 (±5.4)
Componente mental	52.7 (±7.0)	55.5 (±7.2)	51.8 (±9.9)	59.3 (±3.9)	57.2 (±11.8)	56.6 (±8.5)

Leyenda: EA, ejercicio aeróbico; ER, ejercicio resistido; EF, ejercicio de flexibilidad \bar{x} , Promedio; σ , Desviación estándar.

Los valores de concentración de HDL-c y LDL-c en los momentos pre y pos de la intervención en los ejercicios aeróbicos, resistido y de flexibilidad están presentados en las Figuras 2 y 3. De acuerdo al test T Pareado, se pudo destacar que apenas el grupo EA a lo largo de las 24 semanas demostró diferencias

significativas tanto para el HDL-c ($t(7) = -1,874$; $p = ,05$) (Figura 2) cuanto para el LDL-c ($t(7) = 2,317$; $p = ,02$) (Figura 3). Con base en el test d de Cohen, se verificó que el EA presentó una medida de efecto medio sobre el HDL-c ($d = -0,4$) y una medida de grande efecto sobre el LDL-c ($d = 0,8$).

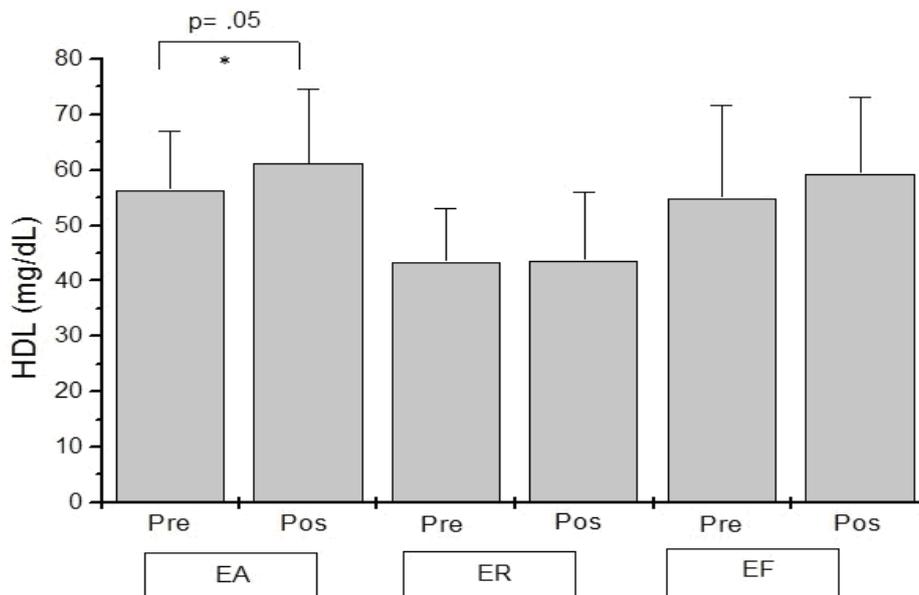


Figura 2. Valores del promedio y desviación estándar HDL-c en los momentos pre y pos.

* Test T Pareado $p \leq ,05$

Leyenda: EA, ejercicio aeróbico; ER, ejercicio resistido; EF, ejercicio de flexibilidad

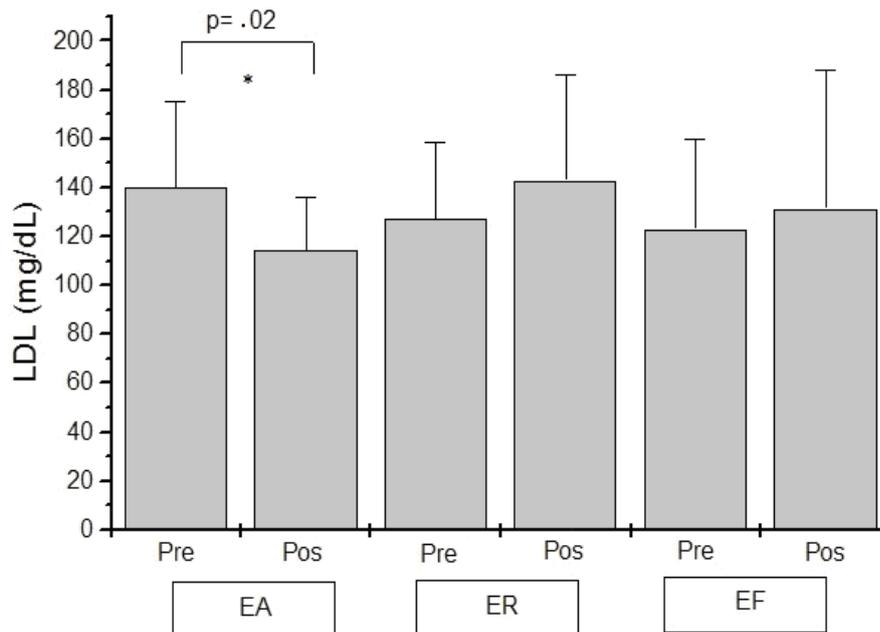


Figura 3. Valores del promedio y desviación estándar de LDL-c en los momentos pre e pos.

* Test T Pareado $p \leq .05$

Leyenda: EA, ejercicio aeróbico; ER, ejercicio resistido; EF, ejercicio de flexibilidad

Los puntajes de la calidad de vida relacionada con las condiciones de salud en los momentos pre y pos de las intervenciones están expuestos en la Tabla 3. Con base en el test T pareado, se consiguió identificar diferencias estadísticamente significativas en los dominios de capacidad funcional ($t(7)=-3,265$; $p=,014$), vitalidad ($t(7)=-4,546$; $p=,003$) y salud mental ($t(7)=-3,437$; $p=,011$) para el grupo de EA, y en los dominios de vitalidad ($t(7)=-2,700$; $p=,031$) y salud mental ($t(7)=-3,434$; $p=,011$) para el grupo de ER (TABLA 4).

En relación al test d de Cohen, se pudo verificar que EA presentó una medida de efecto mayor sobre la capacidad funcional ($d=-1,5$), vitalidad ($d=-0,9$) y salud mental ($d=-1,0$); así como también el ER presentó una medida de efecto mayor sobre vitalidad ($d=0,8$) y salud mental ($d=1,1$).

Tabla 3

Comparaciones de los dominios del cuestionario de calidad de vida (SF-36) en los momentos pre y pos.

Dominios	EA			ER			EF		
	PRE $\bar{X}(\sigma)$	POS $\bar{X}(\sigma)$	P	PRE $\bar{X}(\sigma)$	POS $\bar{X}(\sigma)$	P	PRE $\bar{X}(\sigma)$	POS $\bar{X}(\sigma)$	P
Capacidad funcional	86.25 (±4.43)	94.38 (±6.23)	.014*	95.63 (±7.29)	98.13 (±3.72)	.227	80.62 (±15.45)	80.62 (±15.45)	1
Aspecto Físico	86.25 (±26.29)	93.75 (±17.68)	.56	68.75 (±43.81)	90.63 (±18.60)	.291	100.00 (±0.00)	82.14 (±31.34)	.180
Dolor	71.50 (±18.09)	84.88 (±10.02)	.104	84.50 (±13.30)	82.00 (±13.12)	.562	61.25 (±25.14)	76.62 (±19.46)	.176
Estado General de Salud	66.75 (±17.04)	80.13 (±13.08)	.106	74.63 (±23.26)	74.88 (±16.00)	.965	77.75 (±25.50)	83.37 (±11.75)	.466
Vitalidad	61.88 (±27.38)	83.75 (±20.66)	.003*	76.25 (±18.27)	88.75 (±10.94)	.031*	75.62 (±33.21)	78.75 (±14.33)	.740
Aspecto Social	85.94 (±19.41)	100.00 (±0.00)	.080	90.63 (±21.91)	100.00 (±0.00)	.265	98.43 (±4.42)	98.43 (±4.42)	1
Salud Mental	72.00 (±16.84)	86.75 (±12.14)	.011*	72.50 (±18.07)	88.50 (±8.12)	.011*	85.00 (±17.72)	82.00 (±17.88)	.365
Aspecto Emocional	98.44 (±4.42)	98.75 (±3.54)	.888	91.67 (±23.57)	95.94 (±11.49)	.675	97.50 (±7.07)	98.00 (±5.65)	.888

Leyenda: EA, ejercicio aeróbico; ER, ejercicio resistido; EF, ejercicio de flexibilidad \bar{X} , Promedio; σ , Desviación estándar.

* Test T Pareado $p \leq .05$

Discusión

En este estudio han participado un total de 24 individuos (nueves hombres y quince mujeres) con DM2, distribuidos en los tres tipos de ejercicios físicos.

Los efectos del ejercicio aeróbico (EA) sobre LDL-c y HDL-c observados en este estudio, sufren influencias sobre la reducción de la peso corporal compatible con la realización de esta actividad. En este contexto, el EA demostró ser más eficaz a lo largo de las 24 semanas en relación a las lipoproteínas de baja y alta densidad (HDL-c y LDL-C), o sea, se puede afirmar que hubo un aumento significativo de HDL-c y una reducción significativa de LDL-c en relación a los ejercicios resistidos (ER) y de flexibilidad (EF). Esta constatación es consistente con el estudio de Banz et al, (2002), que no identificaron efectos considerables en el entrenamiento de fuerza en niveles de HDL-c y LDL-c.

Este resultado se encuadra con algunos estudios que observaron aumento de HDL-c después del programa de ejercicio físico (Thompson, 1997; Bembem y Bembem, 2000; Couillard et al, 2001; Kraus et al, 2002). En los estudios de Kraus et al, (2002) y Couillard et al, (2001) fueron observados aumento de concentraciones de HDL en función de la frecuencia e intensidad del ejercicio aeróbico, que puede ser explicado por los mecanismos metabólicos relacionados con el ejercicio físico, ya que a medida que aumenta la duración, se modifica el predominio en la utilización de substratos energéticos, siendo que en ejercicios aeróbicos de larga duración la fuente lipídica es utilizada, así como el ejercicio aeróbico de suficiente intensidad y duración, es más eficaz de que el ejercicio aeróbico de fuerza para elevar los niveles de HDL-c. Con todo esto, el ejercicio aeróbico provoca alteraciones lipoprotéicas que benefician los niveles plasmáticos de HDL-c y LDL-c, mejorando el funcionamiento de los procesos enzimáticos involucrados en el metabolismo lipídico, específicamente, en el aumento de la actividad enzimática de la lipasa lipoproteica, que favorece un mayor catabolismo de las lipoproteínas ricas en triglicéridos, formando menos partículas LDL aterogénicas y elevando la producción de HDL, así como el aumento de la lecitin-colesterol-aciltransferasa y disminución de la actividad de la lipasa hepática, ambas favoreciendo la formación de subfracciones HDL-c (Grandjean, Crouse y Rohack, 2000).

En el metanálisis de Yoo y Lee (2005), los autores verificaron que el ejercicio regular presentó un efecto positivo en el colesterol total HDL y LDL en personas con DM2. En otro estudio de metanálisis de Thomas, Elliott y Naughton (2006) los autores relataron reducciones estadísticamente significativas en los triglicéridos, pero no en el colesterol total HDL o LDL. El metanálisis de Kelly y Kelly (2006) presentó mejoras significativas en el colesterol total HDL-c y triglicéridos, y una tendencia para la disminución de LDL-c. Una de las posibles razones para los resultados discrepantes entre éstas, pueden ser los diferentes criterios de inclusión. En el metanálisis de Kelly y Kelly (2006) fue examinado solamente el programa de ejercicio aeróbico con ausencia de dieta alimenticia durante el periodo de ejercicio, en cuanto que en los otros dos metanálisis incluyeron tanto ejercicios de resistencia aeróbica, como una dieta alimentaria prescrita.

En relación a los componentes de la calidad de vida en el presente estudio, se observa que la capacidad funcional, vitalidad y salud mental mejoraron en el grupo de EA, y los dominios de vitalidad y salud mental mejoraron en el grupo de ER. Según los autores Guillén García, Castro Sanches y Guillén García (1997), consideran que el ejercicio físico es un elemento condicionante para mejorar la calidad de vida, ya que éste proporciona efectos benéficos sobre el estado físico y mental.

Estudios con adultos jóvenes finlandeses asoció un mayor índice de aptitud física con puntajes favorables en las dimensiones de salud general, funcionamiento físico, salud mental y vitalidad (Hakkinen et al, 2010). Nicolucci, Balducci, Cardelli, Zanuso y Pugliese (2011) identificaron un impacto positivo del ejercicio físico supervisado en la calidad de vida de individuos con DM2. Así, como muestra el estudio de Nicolucci et al, (2012), demuestra mejoras en el aspecto físico y salud mental después del ejercicio físico combinado y supervisado (aeróbico y resistido) comparado con un grupo que recibió solamente orientaciones sobre la cantidad recomendada de actividad física incentivando la realización de cualquier ejercicio en casa. Con todo, estos resultados divergen del estudio de Tessier et al, (2000) que no relata mudanzas significativas en la calidad de vida entre el grupo experimental y control después de 16 semanas de ejercicio aeróbico en la estera con adultos mayores con DM2.

Se puede sugerir que independientemente de las

alteraciones fisiológicas que acompañan el ejercicio físico, los efectos positivos de los ejercicios aeróbicos y resistidos sobre los dominios de la calidad de vida pueden ser explicados por las alteraciones de comportamiento que favorecen una mejor autoestima, cuidado y autocontrol del individuo, y consecuentemente una mejor calidad de vida relacionada con las condiciones de salud.

De acuerdo con los resultados y las limitaciones de este estudio como es la ausencia del control alimenticio y las actividades físicas cotidianas, se puede afirmar que el ejercicio aeróbico promueve alteraciones significativas en la concentración de LDL-c y HDL-c,

comparándolo con los ejercicios resistidos y de flexibilidad. También modificaciones significativas fueron alcanzadas por el ejercicio aeróbico en los dominios de capacidad funcional, vitalidad y salud mental, y en los dominios de vitalidad y salud mental para el ejercicio resistido. De este modo se puede sugerir que la prescripción de ejercicio físico consiste en una herramienta fundamental en el control de la diabetes; y frente a esta descubierta se puede afirmar que el ejercicio aeróbico proporcionó un efecto positivo en la calidad de vida y salud de individuos con DM2, siendo fundamental apoyo psicológico para estos pacientes a lo largo de su vida.

EJERCICIO FÍSICO, CALIDAD DE VIDA Y SALUD DE DIABÉTICOS TIPO 2

PALABRAS CLAVES: Ejercicio físico. Calidad de vida. Salud. Diabetes mellitus tipo 2.

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue comparar los efectos de diferentes tipos de ejercicios físicos, desarrollados durante 24 semanas, relacionados con la calidad de vida y salud de individuos con diabetes mellitus tipo 2. Fueron seleccionados 24 individuos inactivos de ambos sexos, con un promedio de edad de 60.41 años. Los individuos fueron divididos aleatoriamente en tres grupos: ejercicio aeróbico, ejercicio resistido y ejercicio de flexibilidad. Los instrumentos utilizados fueron una ficha de registros sobre anamnesis clínica, una ficha de registro de control diario, El Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q 1 y 2), cuestionario de calidad de vida relacionada a la salud SF-36 (Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey) y las lipoproteínas de alta y baja densidad por medio de análisis bioquímico. Solamente en el ejercicio aeróbico fueron observadas alteraciones significativas en la concentración de lipoproteínas de alta y baja densidad. En relación a la calidad de vida, el ejercicio aeróbico contribuyó de manera significativa en los dominios de capacidad funcional, vitalidad y salud mental. El ejercicio resistido reveló significancia en los dominios de vitalidad y salud mental. Los resultados demostraron que la prescripción de ejercicio físico consiste en una herramienta fundamental en el control de la diabetes, mientras que el ejercicio aeróbico proporcionó un efecto positivo en la calidad de vida y salud de diabéticos tipo 2, siendo fundamental apoyo psicológico para estos pacientes a lo largo de su vida.

EXERCÍCIO FÍSICO, QUALIDADE DE VIDA E DIABETES TIPO 2

PALAVRAS-CHAVE: DIABETES MELLITUS TIPO 2, EXERCÍCIO, SAÚDE, QUALIDADE DE VIDA.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi comparar os efeitos de diferentes tipos de exercício físico desenvolvidos visando 24 semanas de qualidade de vida e saúde para indivíduos com diabetes mellitus tipo 2. Foram selecionados 24 indivíduos inativos homens e mulheres, com média de idade de 60,41 anos. Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em três grupos: exercício aeróbio, exercício de resistência e exercício de flexibilidade. Os instrumentos utilizados foram uma ficha de registro de história clínica, uma de registro de monitorização diário, o Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q 1 e 2), um Questionário de Qualidade de Vida relacionada com a saúde SF-36 (Medical Outcomes Study 36 - Item Short-Form Health Survey) e as de alta e baixa densidade por meio de análise bioquímica. Somente no exercício aeróbio foram observadas alterações significativas na concentração e densidade de lipoproteína. Em relação à qualidade de vida, o exercício aeróbio contribuiu significativamente nos domínios da capacidade funcional, vitalidade e saúde mental. O exercício de resistência revelou significância nos domínios da vitalidade e saúde mental. Os resultados mostraram que a prescrição do exercício físico é uma ferramenta essencial no controle da diabetes, enquanto o exercício aeróbio proporcionou um efeito positivo na qualidade de vida e saúde, bem como um apoio psicológico essencial para estes pacientes ao longo da sua vida.

Referencias

- Alonso J., Ferrer M., Gandek B., Jr Ware J. E., Aaronson N. K., Mosconi P., ... IQOLA Project Group. (2004). Health-related quality of life associated with chronic conditions in eight countries: results from the International Quality of Life Assessment (IQOLA) Project. *Quality of Life Research*, 13, 283-298.
- American Diabetes Association [ADA]. (2003). Management of dyslipidemia in children and adolescents with diabetes. *Diabetes Care*, 26(7), 2194-7. doi: 10.2337/diacare.26.7.2194
- Banz W.J., Maher M.A., Thompson W.G., Basset D.R., Moore W., Ashraf M., Keefer D.J., ... Zemel M. B. (2002). Effects of Resistance versus Aerobic Training on Coronary Artery Disease Risk Factors. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 228, 434-440.
- Bemben D.A., Bemben M. G. (2000). Effects of resistance exercise and body mass index on lipoprotein-lipid patterns of postmenopausal women. *The Journal of Strength y Conditioning Research*, 14(1), 80-85.
- Bitzur R., Cohen H., Kamari Y. (2009). Triglycerides and HDL cholesterol: stars or second leads in diabetes? *Diabetes Care*, 32(2), S373-7. doi: 10.2337/dc09-S343.
- Borg A.V., Noble B. (1974). Perceived exertion. *Exercise & Sport Sciences Reviews*, 2(1), 131-154.
- Boule N. G., Haddad E., Kenny G. P., Wells G. A., Sigal R. J. (2001). Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA*, 286, 1218-27.
- Brasil. Instituto de Pesquisa Aplicada [IPEA]. (2013). *Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013*.
- Campos J., Huertas F., Colado J. C., López A. L., Pablos A., Pablos C. (2003). Efectos de un programa de ejercicio físico sobre el bienestar psicológico de mujeres mayores de 55 años. *Revista de Psicología Del Deporte*, 12(1), 7-26.
- Chung J. O., Cho D. H., Chung D. J., Chung M. Y. (2013). Assessment of factors associated with the quality of life in Korean type 2 diabetic patients. *Internal Medicine*, 52, 179-185. doi: 10.2169/internalmedicine.52.7513
- Ciconelli R. M., Ferraz M. B., Santos W., Meinão I., Quaresma M. R. (1999). Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Revista Brasileira de Reumatologia*, 39,143-50.
- Clavijo M., Carvalho J. J., Rios M., Oliveira I. R. (2006). Transtornos psiquiátricos em pacientes diabéticos tipo 2 em distrito docente assistencial de Rio Branco – Acre. *Arquivo de Neuropsiquiatria*, 64(3), 807-813.
- Couillard C., Despres J. P., Lamarche B., Bergeron J., Gagnon J., Leon A. S.,... Bouchard C. (2001). Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides:evidence from men of the health, Risk factors, Exercise Training and Genetics (HERITAGE) Family Study. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology*, 21(7), 1226-32.
- Daniele T. M. C., Bruin V. M. S., Oliveira D. S. N., Pompeu C. M. R., Forti A. C. (2013). Associations among physical activity, comorbidities, depressive symptoms and health-related quality of life in type 2 diabetes. *Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabolismo*, 57(1), 44-50.
- Eren I., Erdi O., Sahin M. (2008) The effect of depression on quality of life of patients with type II diabetes mellitus. *Depression and anxiety*, 25, 98-106.
- Grandjean P. W., Crouse S. F., Rohack J. J. (2000). Influence of cholesterol status on blood lipid and lipoprotein enzyme responses to aerobic exercise. *Journal of Applied Physiology*, 89, 472-480.
- Guillén García F., Castro Sánchez J. J., Guillén García M. A. (1997). Calidad de vida, salud y ejercicio físico: una aproximación al tema desde una perspectiva psicosocial. *Revista de Psicología del Deporte*, 6(2).
- Hakkinen A., Rinne M., Vansakari T., Santilla M., Hakkinen K., Kyrolainen H. (2010). Association of physical fitness with health related quality of life in Finnish young men. *Health and quality of life outcomes*, 8(15). doi:10.1186/1477-7525-8-15
- Hanninen J, Tacala J, Keinanen-Kiukaanniemi S. (2001). Good continuity of care may improve quality of life in type 2 diabetes. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 51, 21-27.
- International Diabetes Federation [IDF]. (2013). *Diabetes atlas. Sociedade Brasileira de Diabetes*.
- Kelley G. A., Kelley K. S. (2006). Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in men: a meta-analysis of

randomized controlled trials. *Journal of Men's Health & Gender*, 3(1), 61-70.

Kraus W. E., Houmard J. Á., Duscha B. D., Knetzger K. J., Wharton M. B., McCartney J. S., ... Slentz C. A.. (2002). Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *The New England Journal of Medicine*, 347(19), 1483-92. doi: 10.1056/NEJMoa020194

Kruse J., Schmitz N., Thefeld W. (2003). On the association between diabetes and mental disorders in a community sample. *Diabetes Care*, 26, 1841-1846.

Lemon S. C., Rosal M. C., Welch G. (2011). Measuring quality of life in low in-come, Spanish-speaking Puerto Ricans with type 2 diabetes residing in the mainland U.S. *Quality of Life Research*, 20, 1507-1511.

Mcardle W. D., Katch F. I., Katch V. L. (2003). *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1113 p.

Moreira R. O., Papelbaum M., Appolinario J. C., Matos A. G., Coutinho W. F., Meirelles R. M. R., Zagury L. (2003). Diabetes mellitus e depressão: uma revisão sistemática. *Arquivo Brasileira de Endocrinologia e Metabolismo*, 47, 19-29.

Nicolucci A., Balducci S., Cardelli P., Zanuso S., Pugliese G. (2011). Supervised exercise training improves quality of life in subjects with type 2 diabetes. *Archives of Internal Medicine*, 171, 1951-1953. doi: 10.2337/dc10-9990

Nicolucci A., Balducci S., Cardelli P., Cavallo S., Falluca S., Bazuro A., Simonelli P.... Pugliese G. (2012). Relationship of exercise volume to improvements of quality of life with supervised exercise training in patients with type 2 diabetes in a randomised controlled trial: the Italian Diabetes and Exercise Study (IDES). *Diabetologia*, 55, 579-588. doi: 10.1007/s00125-011-2425-9

Okada S., Hiuge A., Makino H., Nagumo A., Takaki H., Konishi H., ... Miyamoto Y. (2010). Effect of exercise intervention on endothelial function and incidence of cardiovascular disease in patients with type 2 diabetes. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 17(8), 828-33.

Paschalides C., Wearden A. J., Dunkerley R., Bundy C., Davies R., Dickens C. M. (2004). The associations of anxiety, depression and personal illness representations with glycaemic control and health-related quality of life in patients with type 2 diabetes mellitus. *Journal of Psychosomatic Research*, 57, 557-564.

Sociedade Brasileira de Diabetes [SBD]. (2014). Diabetes tipo 2. *Sociedade Brasileira de Diabetes*.

Sorrentino A. S., Besler C., Rohrer L., Meyer M., Heinrich K., Bahlmann F. H., ... Landmesser U. (2010). Endothelial-vasoprotective effects of high-density lipoprotein are impaired in patients with type 2 diabetes mellitus but are improved after extended-release niacin therapy. *Circulation*, 121(1), 110-22. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.836346

Sposito A. C., Caramelli B., Fonseca F. A., Bertolami M. C. (2007). IV Diretriz Brasileira sobre Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose: Departamento de Aterosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia*, 88 (1), 2-19.

Tessier D., Menard J., Fülöp T., Ardilouze J. L., Roy M. A., Dubuc N., ... Gauthier P. (2000). Effects of aerobic physical exercise in the elderly with type-2 diabetes mellitus. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 31, 121-132.

Thomas D., Elliott E., Naughton G. (2006). Exercise for type 2 diabetes mellitus. *The Cochrane Library*. John Wiley & Sons, UK; Chichester, UK.

Thomas J., Jones G., Scarinci I., Brantley P. (2003). A descriptive and comparative study of the prevalence of depressive and anxiety disorders in low in come adults with type 2 diabetes and other chronic illnesses. *Diabetes Care*, 26, 2311-2317.

Thompson P. D. (1997). Effect of prolonged exercise training without weight loss on high-density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism*, 46, 217-23.

Yoo J. S., Lee S. J. (2005). A meta-analysis of the effects of exercise programs on glucose and lipid metabolism and cardiac function in patients with type II diabetes mellitus. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*, 35, 546-54.

Wandell P. E. (2005). Quality of life of patients with diabetes mellitus. An overview of research in primary health care in the Nordic countries. *Scandinavian Journal of Primary Health Care*, 23(2), 68-74.

Ware J. E., Gandek B. (1994). The Sf-36 health survey: Development and use in mental health research and the IQOLA Project. *International Journal of Mental Health*, 23(2), 49-73.

Weyne G. R. S. (2004). Determinação do tamanho da amostra em pesquisas experimentais na área de saúde. *Arquivo de Medicina do ABC*, 29(2).

Wild S., Roglic G., Green A., Sicree R., King H. (2004). Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27(5), 1047-1053.