

La influencia de la natación en la aptitud física de un paciente con enfermedad renal poliquística dominante y trasplante renal. Estudio de caso

Pedro Julián Flores-Moreno^{1*}, José Encarnación del Río-Valdivia², Lenin Tlamatini Barajas-Pineda¹, Eduardo Gómez-Gómez¹, Juan Carlos Cid-Tejeda¹, Héctor Irving Peregrino-Castañeda¹

¹Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima, México. ² Facultad de Medicina, Universidad de Colima, México.

ABSTRACT

The influence of swimming on the physical aptitude of a patient with dominant polycystic kidney disease and kidney transplant.

Case study.

Introduction. Dominant polycystic kidney disease (ADPKD) causes 10 % of terminal chronic renal failure in patients with dialysis treatment. The life perception of a patient with ADPKD focuses on maintaining different mechanisms necessary to face the disease with respect to their quality of life. The importance of self-care and adopted lifestyles should include actions for the control of blood pressure, therapeutic adherence, performance of moderate intensity physical exercise (cycling, swimming), dietary monitoring, weight control and adequate water intake.

Clinic case. A 41year-old male with ADPKD and kidney transplant. It is under pharmacological treatment with sirolimus, prednisone, phenolic mycoacid, atorvastatin and losartan. A physical exercise program was applied for 20 weeks with frequency of 5 days per week and an intensity for aerobic exercise of 60 to 80% of the maximum cardiac frequency and 40 to 60 % of 1MR for muscular resistance. The aerobic capacity was assessed with the T-30 test, swimming speed, total strokes, maximum stroke speed, average stroke rate, Swolf and muscular strength.

Conclusions. 20 weeks of specific physical exercise and muscle exercise improve physical fitness in patients with ADPKD and kidney transplantation. It is recommended to include biochemical and physiological controls in this type of patients with the purpose of continuing to investigate the effects of physical exercise.

Historial del artículo

Recibido: 20 oct 2018

Aceptado: 30 sep 2019

Disponible en línea: 1 may 2020

Palabras clave

ADPKD, trasplante, natación.

Keywords

ADPKD, transplant, swimming.

Copyright © 2020 por autores y Revista Biomédica.

Este trabajo está licenciado bajo las atribuciones de la *Creative Commons* (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

*Autor para correspondencia:

Pedro Julián Flores Moreno, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Colima, México. correo electrónico: pedrojulian_flores@ucol.mx <http://revistabiomedica.mx>.

RESUMEN

Introducción. La enfermedad renal poliquística dominante (ADPKD), causa el 10 % de las insuficiencias renales crónicas terminales en pacientes con tratamiento dialítico. La percepción de vida de un paciente con ADPKD se enfoca en mantener diferentes mecanismos necesarios para afrontar la enfermedad con respecto a su calidad de vida. La importancia del autocuidado y estilos de vida adoptados deben incluir acciones para el control de la tensión arterial, adherencia terapéutica, realización de ejercicio físico de intensidad moderada (ciclismo, natación), seguimiento dietético, control de peso y adecuada ingesta hídrica.

Caso clínico. Masculino de 41 años con ADPKD y trasplante renal. Se encuentra bajo tratamiento farmacológico con sirolimus, prednisona, ácido micofenólico, atorvastatina y losartan. Se aplicó un programa de ejercicio físico durante 20 semanas con frecuencia de cinco días por semana y una intensidad para el ejercicio aerobio del 60 al 80 % de la frecuencia cardíaca máxima y del 40 al 60 de una repetición máxima (1RM) para la resistencia muscular. Se valoró la capacidad aeróbica con el test T-30, velocidad de nado, brazadas totales, velocidad máxima de brazada, velocidad media brazada, Swolf y fuerza muscular.

Conclusiones. 20 semanas de ejercicio físico específico de natación y de fuerza muscular mejoran la aptitud física en paciente con ADPKD y trasplante renal. Se recomienda incluir controles bioquímicos y fisiológicos en este tipo de pacientes con el propósito de continuar indagando sobre los efectos del ejercicio físico.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los alcances de la actividad física (AF) y sus beneficios han generado un abanico de posibilidades que impactan en la calidad de vida de cualquier individuo. El ejercicio físico, se identifica como un tipo de actividad física que tiene como propósito la mejora o mantenimiento de uno o más componentes de la aptitud física mediante la planificación, estructura y repetición de tareas específicas acordes a la condición de la persona

(1). Su práctica ayuda en el mantenimiento del peso corporal y la regulación de la tensión arterial; cuando se integra de forma gradual mejora la calidad de vida relacionada con la salud, en pacientes que se encuentran bajo cuidados sanitarios especiales, al mantener un nivel de funcionamiento que permite continuar con las actividades que les son importantes, tras haber superado la hospitalización (2). La natación es considerada como un medio del ejercicio físico que puede ser planificada, estructurada y repetida de forma sistémica con el propósito de mejorar y/o mantener el estado de aptitud física para influir de forma positiva en el estado de salud y otras dimensiones de calidad de vida como la social y psicológica. La realización de ejercicios en el medio acuático disminuye la posibilidad de lesiones musculares, óseas y articulares debido al bajo impacto y tensión sobre huesos, articulaciones, tendones, ligamentos y músculos, potencializa la aptitud cardiorrespiratoria y las habilidades cognitivas, haciéndola una actividad propicia para ser utilizada en pacientes con cuidados sanitarios especiales (3-5), incluso, en pacientes que han sido trasplantados.

El monitoreo y constante evaluación de las variables fisiológicas del rendimiento en el entrenamiento deportivo son factores que pueden determinar el éxito en los nadadores de élite. La prueba del T-30, consiste en recorrer la mayor distancia posible en 30 minutos a un ritmo regular hasta el final de la prueba. La velocidad media de esta prueba se ha correlacionado de forma significativa con el umbral de velocidad anaeróbica, permitiendo establecer parámetros para la programación de la intensidad y/o esfuerzo de los diferentes ejercicios. El T-30, al ser un método de evaluación no invasivo y de fácil aplicación, puede utilizarse en nadadores de cualquier nivel (principiantes y/o avanzados), incluso con discapacidad y triatletas. Por su parte, las brazadas se pueden describir como el producto de la velocidad de nado por la distancia completada, (en el presente caso, las brazadas realizadas durante el T-30). Este indicador se encuentra estrechamente correlacionado con el volumen máximo de oxígeno y la eficiencia mecánica de la técnica de

nado. Por su parte, las velocidades de la brazada y el promedio de las brazadas realizadas, están relacionadas con la intensidad del nado y por tanto con la fatiga muscular, por lo que, si un nadador se encuentra limitado en su rendimiento, le será imposible ejecutar una adecuada extensión de la brazada y con ello la mala ejecución de la técnica de nado (6). La preparación física general es un complemento del deportista, su función es elevar los indicadores fisiológicos como el consumo máximo de oxígeno, tolerancia a la fatiga y aumento de la fuerza muscular. Esta última evidencia una mayor coordinación intramuscular y así un mayor número de miofibrillas activadas durante la contracción muscular, se traduce en un mayor nivel de fuerza funcional. Para provocar este aumento, es necesario valorar la repetición máxima. Es a partir de la 1RM que es posible dosificar el entrenamiento de la fuerza en sus diferentes manifestaciones (de resistencia, máxima y explosiva) respetando la individualidad de la aptitud física en cada sujeto.

La enfermedad renal poliquística dominante, es una enfermedad hereditaria, representa el 10 % de los pacientes con enfermedad renal terminal en tratamiento con diálisis y es causa el 10 % de las insuficiencias renales crónicas terminales en pacientes con tratamiento dialítico (7). La ADPKD, se caracteriza por el desarrollo de quistes epiteliales en ambos riñones que van en aumento progresivo en tamaño y número, hasta llegar a desplazar el parénquima renal con la consecuente falla funcional total. La forma autosómica es causada por mutaciones en los genes PKD1 y PKD2, con una mayor penetrancia en el primero de ellos (8). Las principales manifestaciones clínicas de la ADPKD son el desarrollo gradual de quistes que aumentan con la edad. Los riñones llegan a alcanzar dimensiones de hasta 40 cm de largo y un peso de hasta 8 kg, situación que desencadena alteraciones en la reducción del flujo sanguíneo renal, cambios en los niveles de creatinina, modificación en la presión intrarrenal, estimulación de mediadores neuro-humorales locales que llevan a la aparición de dolor, hematuria, hipertensión arterial y enfermedad crónica terminal (9).

El tratamiento para esta enfermedad, se basa en la utilización de fármacos bloqueantes de sistema Renina-angiotensina-aldosterona (10), la escala analgésica de la OMS para el manejo del dolor, bloqueo del nervio esplénico, aspiración del quiste o terapia esclerosante, descompresión quirúrgica, abierta o laparoscópica, denervación renal, nefrectomía y trasplante. Para este tipo de pacientes, se sugiere llevar una dieta con restricción de proteínas (0.6 g proteína/kg peso por día) para retardar la progresión de la enfermedad renal, promover la ingesta hídrica mínima de 2000 cm³/día (11), adoptar un estilo de vida que incluya el control de la tensión arterial, adherencia terapéutica mediante el ejercicio de esfuerzo moderado (ciclismo, natación), reducción de estrés y control de peso (12).

Presentación del caso clínico

El objetivo, fue evaluar los efectos de la natación en la aptitud física general de un paciente con ADPKD y trasplante renal. Se trabajó con un varón de 44 años de edad con experiencia previa como nadador de alto rendimiento. Fue diagnosticado hace 25 años con ADPKD y sometido a hemodiálisis durante seis meses hasta ser trasplantado en el mes de febrero de 2014. Actualmente se encuentra bajo tratamiento farmacológico con sirolimus, prednisona, ácido micofenólico, atorvastatina y losartán. Inició un entrenamiento específico con duración de 20 semanas, dividido en dos ciclos de 12 y ocho semanas y participó en el mundial de trasplantados celebrado en la ciudad de Málaga, España, 2017 (**Tablas 1, 2 y 3**).

Tabla 1. Distribución semanal y porcentual de la carga de entrenamiento.

Tendencia de la preparación	Semanas	Porcentaje
Periodo preparatorio	7	58
- Etapa de preparación general	4	57
- Etapa de preparación especial	3	43
Periodo competitivo	5	42
Desarrollo	4	50
Mantenimiento	4	50

Tabla 2. Distribución de la carga real y porcentual.

Capacidad	Ciclo 1		Ciclo 2	
	Real (km)	Porcentual	Real (km)	Porcentual
Eficiencia (RI)	152.5	69	72.5	72
Capacidad aerobia (RII)	57.27	26	21	21
Velocidad	11.55	5	6.3	7
Total	221.32	100	99.8	100

Tabla 3. Organización del entrenamiento de resistencia muscular.

Plano muscular	Ejercicio	Frecuencia
Dorsal ancho	Remo con polea baja	3
Pectoral	Cruce de pie con polea	3
Tríceps	Extensión de tríceps con polea alta en supinación	3
Redondo mayor	Jalón de polea tras nuca	3
Subescapular	<i>Pull Down</i>	3
Cuádriceps	Elevación de rodillas con máquina	2
Abdomen	Patada de crol en posición de acostado	5
Pantorrillas	Elevación de talones con máquina	3
Hombro	Elevación lateral alternas con polea	3
	Elevaciones frontales alternas con polea	3
Bíceps femoral	<i>Curl</i> de piernas alterno en posición de pie con máquina	2

Intensidad del entrenamiento de resistencia muscular: etapa de adaptación al 40 % de la 1RM; etapa de fuerza máxima al 50 % de la 1RM; etapa de potencia al 60 % de la 1RM

Para monitorear la aptitud física se evaluó la capacidad aeróbica específica con la prueba de T-30, total de brazadas, velocidad máxima de la brazada, velocidad media de brazada e indicador *swolf* utilizando un reloj marca Garmin modelo *Forerunner 920XT®*. El desempeño anaeróbico se midió con la velocidad de nado en alberca curso largo (50m), utilizando un cronómetro marca *Finis 3x-300m®*. El desempeño de la fuerza muscular

se valoró con la prueba de 1RM (13). Se siguieron los controles clínicos sugeridos por el médico responsable.

RESULTADOS

Durante el proceso de preparación física el control de análisis clínicos reveló que los niveles de creatinina se encontraban en 1.29 mg/dl, provocando la reducción del ejercicio físico (70.87 %) en el primer ciclo. El segundo ciclo también presentó una reducción (36.47 %) en el ejercicio debido a un incremento la creatinfosfoquinasa (518 U/l) (**Tabla 4**).

Tabla 4. Análisis de la carga programada contra la realizada.

	Ciclo 1				Ciclo 2			
	Programado		Realizado		Programado		Realizado	
	P	%	E	%	P	%	E	%
	221.32	100	70.87	32	99.8	100	36.04	36.47
	km		km		km		km	

P: proyectado, %: porcentual, E: ejecutado.

A pesar de mostrarse una reducción en el ejercicio físico, existieron mejoras en la resistencia aerobia especial, ($\Delta M = M1 = 1925$ m y $M3 = 2050$ m) y brazadas totales ($\Delta M = M1 = 787$ brazadas y $M3 = 852$ brazadas). Un moderado aumento en la velocidad de las brazadas ($\Delta M = M1 = 26$ brazadas/min y $M3 = 27$ brazadas/min). El *swolf* logró un menor número de brazadas por cada 50 m ($\Delta M = M1 = 34$ y $M3 = 31$). La velocidad media de brazada no mostró ninguna mejora ($\Delta M = M1 = 23$ brazadas y $M3 = 23$ brazadas).

Se mejoró la fuerza en, remo con polea ($\Delta M = M3 = 98$ kg - $M1 = 59$ kg), gemelos ($\Delta M = M3 = 145$ kg - $M1 = 136$ kg), extensión de tríceps ($\Delta M = M3 = 32$ kg - $M1 = 27$ kg), redondo mayor ($\Delta M = M3 = 64$ kg - $M1 = 59$ kg) y cuádriceps ($\Delta M = M3 = 82$ kg - $M1 = 77$ kg) y aumentos ligeros en planos musculares de hombros ($\Delta M = M3 = 16$ kg - $M1 = 14$ kg). No se generaron incrementos en los planos de pectorales ($\Delta M = M3 = 27$ kg - $M1 = 27$ kg), subescapular ($\Delta M = M = 391$ kg - $M1 = 91$ kg), y bíceps femorales ($\Delta M = M3 = 68$ kg - $M1 = 68$ kg).

La velocidad de nado aumentó en los 50 m libres ($\Delta M = M1 = 00:30.5$ s y $M3 = 00:30.0$ s), 100 m libres ($\Delta M = M1 = 1:09.1$ min y $M3 = 01:07.5$ min), 200 m libres ($\Delta M = M1 = 2:38.8$ min y $M3 = 2:37.1$ min), 50 m dorso ($\Delta M = M1 = 37$ s y $M3 = 37.25$ s) y 100 m dorso, ($\Delta M = M1 = 02:02.4$ min y $M3 = 01:28.3$ min).

DISCUSIÓN

El objetivo planteado para llevar a cabo el presente caso, fue evaluar los efectos de la natación en la aptitud física general de un paciente con ADPKD y trasplante renal, en el cual los resultados previamente descritos mostraron que logró una mejora de la resistencia específica, demostrado por la prueba T-30, la cual denotan la mejora en la velocidad máxima de brazada del nadador (6). Por lo que, la velocidad constante de nado provocó una mayor longitud de brazada, añadiendo mejoras al rendimiento aeróbico, con lo cual el sujeto fue capaz de realizar un trabajo físico durante un tiempo prolongado, soportando la fatiga, aumento del consumo máximo de oxígeno y mejoras de los procesos de oxidación (14).

Se aseguró la adaptación funcional a la resistencia muscular que permitió elevar el estado de rendimiento general, para después ser trasladado a los aspectos físicos. Este trabajo fungió un papel importante en la consecución del rendimiento pico del atleta. Su programación se fundamentó en la fisiología del nadador, por lo que el entrenamiento fue planificado de acuerdo con las exigencias del deporte (15,16). Los grupos musculares en donde los resultados fueron idénticos, fue debido a que los porcentajes de aumento mayores de la fuerza se consiguen al inicio de un entrenamiento. Al aproximarse a la fuerza máxima final del individuo, la tasa de aumento desciende de forma pronunciada por lo que fue factor para que se encuentre sin un aumento significativo (17).

Por último, fue posible constatar mejoras en el tiempo de desplazamiento, al respecto, estudios mencionan que seis semanas de entrenamiento son suficientes para inducir efectos y mejoras en el rendimiento de la velocidad de 100 m contra reloj y disminución de fatiga percibida, cuando se trabaja en el umbral anaeróbico de nadadores jóvenes

élite (18). En contextos similares, programas de ejercicios físicos basados en periodización inversa lograron mejora significativa en pruebas de 100 m, resaltando los beneficios del ejercicio planificado en pacientes con salud comprometida o cuidados sanitarios especiales (19).

CONCLUSIÓN

Hemos conseguido resultados positivos, a pesar de las condiciones de salud y cuidados sanitarios que presentaba el paciente. Una vez analizados los resultados podemos concluir que la natación, considerada como medio del ejercicio físico ayuda a la mejora del estado de aptitud física en pacientes que han recibido un riñón. Además, se pudo constatar que realizar actividades de resistencia muscular con pesas mejora de forma sustantiva el desarrollo muscular y con ello la capacidad de valía. Como principales limitaciones, podríamos señalar que debido a la zona de ubicación del órgano trasplantado (zona abdominal anterior), se restringió el trabajo físico de contracción isotónica, así como los ejercicios de carrera, marcha y saltos. Como aportación final, consideramos que realizar natación, con fines de desarrollo específico de la salud física, genera cambios sustanciales en el desarrollo físico de pacientes con trasplante renal.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente estudio de caso se sustentó su aplicación en la Ley General de Salud en materia de investigación y su artículo 17, el cual lo catalogó como un estudio de riesgo mínimo por las intervenciones que se realizaron con el sujeto. Así mismo, se le entregó al participante un consentimiento informado, el cual detalló el protocolo de investigación de acuerdo con lo expresado en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica (20).

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Una guía de enfoques basados en población para incrementar los niveles de actividad física. Suiza: OMS; 2008. 18 p.

2. Valdés C, Ortega F. Avances en la calidad de vida relacionada con la salud y el trasplante renal. *Nefrología*. 2006 Feb; 26(2): 157-62.
3. Castilla N. Programa psicopedagógico en el medio acuático para personas con autismo: experiencia práctica. *Campo abierto*. 2007 Oct; 26(2): 139-53.
4. Di Domizio D. La enseñanza de la natación con adultos mayores. Aspectos gerontológicos a tener en cuenta. *Rev Educ Fis*. 2013 Ene; 2(1): 63-72.
5. Eleoterio J, Santos J, Natali A, Gomes R, Martin E. Efectos crónicos de un programa regular de natación sobre la tensión arterial de adultos hipertensos. *Rev Int Cienc Deporte*. 2006 Jul; 2(4): 15-24. doi:10.52523/ricyde2006.00402.
6. Deminice R, Papoti, M, Zagatto AM, Prado MV. Validity of 30 minutes test (T-30) in aerobic capacity, stroke parameters and aerobic performance determination of trained swimmers. *Rev Bras Med Esporte*. 2007 Jun; 13(3), 195-9. doi: 10.1590/S1517-86922007000300013
7. Duran S. Enfermedad renal poliquística autosómica dominante. *Rev Cubana Pediatr*. 2007 Sep; 79 (3): 1-16.
8. Cena P, Castillo RE, Baquero S, Espirel VM. Enfermedad renal poliquística. *Bionatura*. 2016 Feb; 1 (1): 30-3.
9. Montañó A, Patiño N, Larrate FA, Martínez J, Lozano H, Lozano E. Actualización en enfermedad renal poliquística. *Rev Fac Med*. 2018 Feb; 66(1): 107-16. doi:10.15446/revfacmed.v66n1.60760.
10. Panizo N, Gicoechea M, García de Vinuesa S, Arroyo D, Yuste C, Rincón A, Verdalles U, Ruíz-Caro C, Quiroga B, Luño, J. Progresión de la enfermedad renal crónica en pacientes con enfermedad poliquística autosómica dominante. *Nefrología*. 2012 Dic; 32 (2): 197-205. doi: 10.3265/Nefrologia.pre2011. Dec.11177.
11. Guatibonza YP, Rodríguez RE, Córdoba JP, Zarante I. Actualidad de la enfermedad renal poliquística. *Universitas Médica*. 2013 May 22; 54 (1): 53-68.
12. Luque MB, Fuenmayor A, Matamala A, Franquet E. Percepciones en la vida diaria del paciente con poliquistosis renal autosómica dominante. *Enferm. Nefrol*. 2017 Oct; 20 (4): 342-51. doi: 10.4321/s2254-28842017000400008.
13. Heyward V. Evaluación y prescripción del ejercicio. 1st ed. España: Paidotribo; 2008. 278 p.
14. Infante BA, Aguirre A, Chaparro SF. Propuesta para el mejoramiento de la capacidad de resistencia aeróbica a través de la natación, en varones de 15-17 años de la escuela de natación” Los Esturiones”. [Tesis doctoral]. [Colombia]: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2015. 140 p.
15. Siff MC, Verkhoshansky Y. Superentrenamiento. 2nd ed. España: Paidotribo; 2004. 561 p.
16. Bompa T. Periodización del entrenamiento deportivo. Programas para obtener el máximo rendimiento en 35 deportes. 4th ed. España: Paidotribo; 2006. 385 p.
17. Weineck J. Entrenamiento total. 1st ed. España: Paidotribo; 2005. 688 p.
18. Pla R, Meur YL, Aubry A, Toussaint J, Hellard P. Effects of a 6-Week Period of Polarized or Threshold Training on Performance and Fatigue in Elite Swimmers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019 Feb;14(2): 183-9. doi: 10.1123/ijspp.2018-0179.
19. Usma TO, Tamayo JA. Mejora en pruebas de velocidad de nadador con diversidad funcional motriz. *Retos*. 2017; (32): 219-23.
20. Manzini, J.L. Declaración de Helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre los sujetos humanos. *Acta Bioeth*. 2000; 6(2): 312-34. doi: /10.4067/S1726-569X2000000200010