



## Anthropometric study in the players of the Spanish Female Team of Roller Hockey



### Estudio antropométrico en las jugadoras de la Selección Española de Hockey Patines

Eduard Romero Martín<sup>1</sup>, Bernat de Pablo Marquez<sup>1,2\*</sup>, Jesús Bernardo García<sup>2,3</sup>, Josep Salvador Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicios Médicos Real Federación Española de Patinaje. Madrid (Spain).

[eduardromeromartin@gmail.com](mailto:eduardromeromartin@gmail.com)

<sup>2</sup> Servicios Médicos Real Federación Española de Patinaje. Madrid (Spain); Servicios Médicos F.C. Barcelona. Barcelona (Spain). [bernatdepablo@gmail.com](mailto:bernatdepablo@gmail.com)

<sup>3</sup> Servicios Médicos Real Federación Española de Patinaje. Madrid (Spain); Unidad de Nutrición Alimentación y Metabolismo. Avilés (Spain). [doctorbernardo@hotmail.com](mailto:doctorbernardo@hotmail.com)

<sup>4</sup> Servicios Médicos Real Federación Española de Patinaje. Madrid (Spain).

[josepsalvadormetge@gmail.com](mailto:josepsalvadormetge@gmail.com)

\* Correspondence: Bernat de Pablo Marquez; [bernatdepablo@gmail.com](mailto:bernatdepablo@gmail.com)

#### ABSTRACT

**Objectives:** The objectives of the present study were: a) to analyze anthropometric variables in female elite roller hockey players b) to compare the results with other sports with similar somatotype (ice hockey, field hockey).

**Methods:** A descriptive study was performed in 16 roller hockey players from the Spanish National Team (age range 16-30 years, mean age  $21.8 \pm 4.1$ ), including anthropometric measures, body composition and somatotype. A literature review about roller hockey anthropometry was performed and other similar sports were also considered (field hockey and ice hockey).

**Findings:** The anthropometric results showed similar height and weight parameters in comparison to previous articles about female roller hockey players, showing also similarities with ice hockey players. In our sample, goalkeepers (n=3) and field players (n=13) showed no significant differences in anthropometric values.

**Conclusions:** The results of our study provide anthropometric reference values for elite roller hockey players.

**KEYWORDS:** Roller hockey; Female athletes; Anthropometry; Sport sciences.

## RESUMEN

**Objetivos:** Los objetivos del presente estudio fueron: a) analizar variables antropométricas en jugadoras de élite de hockey patines b) comparar los resultados con otros deportes con somatotipo similar (hockey hielo, hockey hierba).

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo sobre los valores antropométricos de 16 jugadoras de la selección española de hockey patines (rango de edad 16-30 años, edad promedio  $21,8 \pm 4,1$  años), incluyendo medidas antropométricas, de composición corporal y de somatotipo. Se realizó una revisión de la literatura sobre antropometría en jugadoras de hockey patines, así como deportes considerados similares (hockey hierba y hockey hielo).

**Resultados:** Los resultados antropométricos mostraron una altura y peso similar en comparación con artículos previos sobre jugadoras de hockey patines, mostrando también similitudes con hockey hielo. Se compararon los resultados obtenidos entre porteras (n=3) y jugadoras de campo (n=13) de la muestra, sin encontrarse diferencias significativas.

**Conclusiones:** Los resultados de nuestro estudio aportan valores antropométricos de referencia de jugadoras de élite de hockey patines.

**PALABRAS CLAVE:** Hockey patines; Deporte femenino; Antropometría; Ciencias del deporte.

## 1. INTRODUCCIÓN

El hockey patines (HP) es una disciplina del patinaje con mucha tradición en países como España, Portugal, Italia, Suiza o Argentina. El deporte del HP se caracteriza por tener dos equipos de 5 deportistas (1 portero/a y 4 jugadores/as de campo). Se disputa en una cancha de un tamaño de 40 x 20 metros limitados por vallas de 1 metro de altura. Los partidos oficiales duran dos partes de 25 minutos cada una. Se caracteriza por ser un deporte muy dinámico, donde todos los jugadores atacan y defienden y existe mucho contacto entre ellos [1].

En lo que se refiere al HP femenino se puede considerar que es una disciplina eminentemente amateur, aunque en los últimos años el deporte está dando grandes pasos hacia un enfoque más profesional, principalmente en España y Portugal donde ya existen algunos equipos con deportistas profesionales [1]. La selección española femenina de HP tiene un amplio palmarés internacional, con 7 Campeonatos del Mundo y 6 Campeonatos de Europa en la última década. Del total de campeonatos mencionados anteriormente, 3 campeonatos del mundo y 5 campeonatos de Europa fueron obtenidos

de forma consecutiva [1]. Lo anterior puede ser atribuido a que la Real Federación Española de Patinaje (RFEP) ha realizado un gran esfuerzo para profesionalizar el entorno de la selección femenina, integrándola en el control del Servicio Médico de la Federación que anteriormente sólo seguía el equipo masculino. Dicha profesionalización incluyó también la integración del médico de equipo dentro del *staff*, así como seguimiento nutricional y de preparación física por parte de profesionales con amplia experiencia en el mundo del deporte.

Una de las ramas de las ciencias de la salud que ha realizado una importante aportación al deporte de HP es la antropometría. La antropometría combina la fisiología y la anatomía funcional permitiendo elaborar sistemas de valoración y modelos de referencia de la composición y la morfología corporal (el somatotipo) [2]. Específicamente en HP, estudios realizados con equipos masculinos han demostrado que con el paso de los años y, posiblemente en relación con la profesionalización del deporte, los jugadores han tenido una evolución física (i.e., más altura, más peso y más masa muscular) lo que les puede haber ayudado a mejorar su rendimiento [3].

Tras una revisión de la literatura realizada por los autores no se han encontrado estudios en jugadoras de selecciones nacionales de HP, encontrándose solamente dos estudios en los que, pese a no ser el objetivo principal, se realizaba una valoración antropométrica en jugadoras de HP. Uno de ellos se realizó en jugadoras de la Bundesliga Alemana [4] y en otro se estudió el control de cargas en uno de los equipos de la OK Liga femenina (Primera División Española) [5]. Sí se encontraron estudios antropométricos en deportes considerados similares biomecánica y posicionalmente (hockey hielo y hockey hierba). Dichos estudios han concluido que el somatotipo es un factor diferencial entre jugadoras y entre posiciones, particularmente en deportistas de élite [6].

Por tanto, el objetivo del presente estudio fue establecer el perfil antropométrico y el somatotipo de las jugadoras de élite de HP femenino y comparar los valores obtenidos con otros deportes con similitudes biomecánicas como el hockey hielo y el hockey hierba.

## **2. MÉTODOS**

### **2.1. Participantes**

Se estudiaron 16 jugadoras de la RFEP, con un rango de edad de 16-30 años y una edad promedio  $21,8 \pm 4,1$  años. Todas las deportistas eran de sexo femenino y raza caucásica. Por posición de juego se estudiaron 3 porteras y 13 jugadoras de campo. Se estudiaron las componentes de la

Selección Española Femenina de HP en la preparación para los World Roller Games disputados en Barcelona (España) en julio de 2019.

## 2.2. Procedimiento e instrumentos

Las valoraciones se realizaron en el primer día de preparación para el campeonato, las mediciones fueron efectuadas a primera hora de la mañana, en ayunas y en ropa interior. Las medidas fueron tomadas siempre por el mismo profesional del servicio médico de la RFEP, con amplia experiencia en antropometría. Se debe considerar que las jugadoras acababan de finalizar la OK Liga Femenina, teniendo una semana de descanso antes de la incorporación a la preparación, por lo que no se puede considerar que sus datos antropométricos pudieran verse alterados por un periodo de descanso competitivo. Se siguió la normativa ISAK [7] para el estudio antropométrico. Para la altura y peso se usó un tallímetro y una báscula SECA 769, para los diámetros se usó un paquímetro Holtain, para los diámetros se utilizó una cinta métrica flexible con una precisión de 0,1 mm y para la medición de pliegues se utilizó el plicómetro Holtain con una precisión de 0,2 mm. Se utilizaron los parámetros aceptados por ISAK [7] y GREC [8] para la valoración antropométrica: Talla (metros -m-), peso (kilogramos-kg-), diámetros biestiloideo, biepicondíleo y bicondíleo (centímetros -cm-), perímetros braquial y sural (cm) y pliegues cutáneos (milímetros -mm-). Se calculó el índice de masa corporal (IMC) con la fórmula  $IMC = \text{peso (kg)} / \text{altura}^2 \text{ (m)}$ . El peso ideal se calculó con la fórmula de Yuhasz [9]. Para la masa grasa se utilizó la ecuación de Fulkner, derivada a su vez de la ecuación de Yuhasz [8] y para la masa muscular la fórmula de Matiegka [10]. El somatotipo se calculó con el método de Heath-Carter [11], con el que se calculó el valor de los tres componentes: ectomorfia, mesomorfia y endomorfia. Además, se realizó estudio de impedanciometría en 7 de las 16 jugadoras (se realizó solo en las jugadoras presentes en el anterior campeonato de selecciones, en el marco de un estudio comparativo), utilizándose el dispositivo Inbody 120 ® (Inbody Co. Ltd. Korea). Se siguieron las recomendaciones para el análisis de composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica. Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre antropometría en HP en deportistas femeninas en las bases de datos Pubmed, SportDiscus, Google Scholar y ResearchGate, obteniéndose solamente dos resultados en deportistas femeninas [4,5].

### 2.3. Análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo de los datos para obtener las medidas de tendencia central (media  $\pm$  desviación típica). Además, se llevó a cabo un análisis de comparación de medias con la prueba t de student para muestras independientes. Se estableció como valor estadístico de referencia  $p \leq 0.05$ . Antes de realizar los análisis se comprobó si se cumplían las condiciones de homogeneidad de las varianzas y de normalidad de la distribución muestral, mediante la comparación de las características de la muestra y la aplicación de la prueba de Shapiro-Wilk –para muestras inferiores a 50 sujetos–. Los datos obtenidos en las mediciones fueron introducidos en el programa Microsoft Office Excel 2007 (Windows) para su análisis. El tratamiento estadístico de los datos se llevó a cabo con el paquete estadístico SPSS, versión 20.0 (Inc, Chicago, Illinois, Estados Unidos) para Windows.

### 3. RESULTADOS

Las características antropométricas obtenidas en las jugadoras de la selección española de HP se reflejan en la **Tabla 1**.

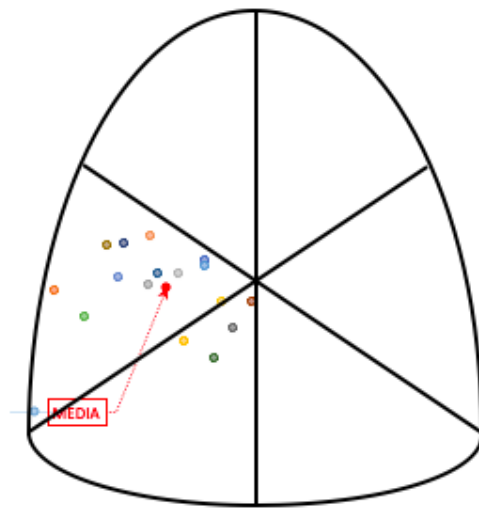
**Tabla 1.** Resultados antropométricos obtenidos en las jugadoras de la Selección Española Absoluta Femenina (Real Federación Española de Patinaje).

	<b>Media</b>	<b>DE</b>	<b>Rango</b>
Edad	21,8	$\pm 4,1$	16-30
Talla (cm)	1,67	$\pm 0,03$	1,6-1,71
Peso (kg)	62,4	$\pm 4,6$	55,3-74,8
IMC	22,4	$\pm 1,6$	19,6-25,6
% grasa (plicometría)	12,1	$\pm 3,0$	5,9-20,5
% grasa (impedancia)	22,0	$\pm 6,4$	13,3-29,7
% músculo	63,6	$\pm 5,5$	52,6-75,7
<b>Somatotipo</b>			
Endomorfia	5,06	$\pm 1,08$	3,64-7,28
Mesomorfia	3,44	$\pm 0,81$	1,82-4,68
Ectomorfia	2,21	$\pm 0,82$	1,16-3,7

*DE: Desviación estándar. cm: centímetros kg: kilogramos*

Las deportistas analizadas presentaron una altura media de  $1,67 \pm 0,04$  m y un peso medio de  $62,40 \pm 4,63$  kg, resultados ligeramente por debajo del peso ideal según la fórmula de Yuhasz [9]:  $62,70 \pm 4,46$  kg. Del total de 16 jugadoras, 2 (12,5%) de ellas se encontraban en su peso ideal, 11 (68,7%) se encontraban por debajo de su peso ideal y 3 (18,75%) se encontraban por encima.

El índice de masa corporal promedio fue  $22,42 \pm 1,56 \text{ kg/m}^2$ . Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) [12], 15 jugadoras se encontraban en un IMC para normopeso ( $18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ ) y una jugadora de campo presentaba un leve sobrepeso (IMC  $25,6 \text{ kg/m}^2$ ). El porcentaje de grasa corporal promedio medido siguiendo las recomendaciones de ISAK [7] resultó de  $12,10 \pm 3,02 \%$  (rango  $5,97\text{-}20,49 \%$ ). En 7 de las jugadoras se realizó también un estudio de grasa corporal mediante impedanciometría, obteniendo un promedio de  $22,05 \pm 6,40 \%$  (rango  $13,30\text{-}29,70 \%$ ). Al comparar mediante t-student los porcentajes de grasa calculados mediante pliegues y los porcentajes obtenidos mediante impedanciometría en las 7 jugadoras, los resultados obtenidos mediante impedanciometría resultaron superiores ( $12,10\%$  vs.  $22,05\%$ ) con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,005$ ). Las jugadoras estudiadas mostraron un somatotipo mesomórfico ( $n=16$ ). El biotipo principal fue meso-endomórfico (11), seguido por ecto-mesomórfico (3), central (1) y un endomórfico balanceado (1), según el cálculo de Heath Carter [11]. El análisis del somatotipo mostró unos valores de  $5,06 \pm 1,08$  de endomorfia,  $3,43 \pm 0,81$  de mesomorfia y  $2,21 \pm 0,82$  de ectomorfia. Se puede consultar la somatocarta de las 16 jugadoras en la **Figura 1**.



**Figura 1.** Distribución del somatotipo por somatocarta de las 16 jugadoras y el somatotipo medio (en rojo).

Por medio de un análisis de t-student se compararon los valores entre las porteras (3) y las jugadoras de campo (13), sin obtenerse diferencias significativas ( $p=0,46$  en altura,  $p=0,35$  en peso,  $p=0,17$  en IMC,  $p=0,23$  en grasa corporal).

#### 4. DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue determinar el perfil antropométrico de las jugadoras de élite en HP, con el fin de establecer unos valores de referencia para optimizar el rendimiento y el control de dichas deportistas. El rendimiento deportivo depende de numerosos factores que influyen en las capacidades del deportista (habilidades técnicas y tácticas y el grado de motivación, entre otros) que permiten obtener un máximo potencial en la competición. Junto a ellos, distintos autores sitúan a las características antropométricas como aspectos determinantes en el éxito competitivo [2,8]. La valoración antropométrica del deportista permite valorar la estructura del deportista en un determinado momento y evaluar las modificaciones causadas por el entrenamiento. El perfil antropométrico se encuadra, pues, entre los determinantes que predisponen al sujeto a la práctica de una determinada disciplina o garantizan un mayor rendimiento en la misma [8].

El HP es un deporte con una gran exigencia física, técnica y táctica y existen pocos estudios que evalúen en este deporte el perfil antropométrico y la influencia de dicho perfil sobre el rendimiento de los jugadores de HP [13,14]. Pese a que existen algunos estudios en HP masculino, no existe ningún estudio que analice el perfil antropométrico de la jugadora de élite de HP. Los estudios realizados en deportistas masculinos mostraron que los jugadores de élite de HP del siglo XXI eran más altos, más pesados y con un mayor porcentaje de masa muscular que los de la década de los 90 [3]. Dicho cambio puede ser debido a la evolución del juego y a la profesionalización de los deportistas, que ayuda a su mejora física. Asimismo, se demostró que los porteros de HP tenían un mayor IMC y un mayor porcentaje graso que los jugadores de campo, lo que puede deberse a la necesidad de abarcar más volumen para proteger la portería (la portería en HP es más pequeña que en otros deportes como hockey hielo, por lo que es de gran importancia el volumen del portero) [3].

En la **Tabla 2** se realiza una revisión bibliográfica sobre datos antropométricos de jugadoras de HP, hockey hielo y hockey hierba, comparando los resultados del presente estudio con los de otros estudios previos. Se puede observar que los resultados obtenidos en el presente estudio mostraron valores similares en cuanto a altura y peso a los de los estudios previos que analizaron jugadoras de HP [4,5]. También se realizó una comparación con jugadoras profesionales de la liga canadiense de hockey hielo [6], puesto que el HP tiene considerables parecidos con el hockey hielo (biomecánica, velocidad de desplazamiento, contacto físico, terreno de juego limitado). Las jugadoras de nuestro estudio tuvieron la misma altura media que las jugadoras canadienses (1,67 m), mientras que el peso (66,4 vs 62,4 kg) y el IMC (23,5 vs 22,4 kg/m<sup>2</sup>) fueron superiores en las jugadoras canadienses. Los resultados del presente estudio se compararon también con los de jugadoras de hockey hierba de la

selección italiana [15], puesto que el hockey hierba tiene similitudes biomecánicas con el HP, aunque la velocidad y el tamaño del campo de juego son muy diferentes. La altura (1.63 vs 1.67 m) y el peso (58.0 vs 62.4 kg) de las jugadoras italianas fueron inferiores a los de las jugadoras españolas analizadas en este estudio.

**Tabla 2.** Revisión bibliográfica sobre datos antropométricos de jugadoras de hockey (patines, hielo y hierba)

	Deporte	N	Edad (años)	Altura (m)	Peso (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Este estudio	HP selección española	16	21,8 ± 4,1	1,67 ± 0,03	62,4 ± 4,6	22,4 ± 1,6
Stephan et al [4]	HP 1ª división alemana	12	16,3 ± 3,9	1,63 ± 8,00	60,5 ± 14,8	22,7 ± 4,8
Roces [5]	HP 1ª división española	8	20,0 ± 5,0	1,68 ± 4,10	63,0 ± 4,8	-
Geither et al [6]	HH 1ª división Canadá	112	21,4 ± 2,9	1,67 ± 5,26	66,4 ± 7,0	23,5 ± 2,3
Calo et al [15]	Hockey hierba selección italiana	24	28,8 ± 3,6	1,63 ± 4,26	58,0 ± 4,2	21,8 ± 1,5

*N: Tamaño muestra; m: metros; kg: kilogramos; HP: Hockey patines, HH: Hockey hielo*

Los datos de altura fueron muy parecidos en los tres deportes, pero los resultados de peso, IMC y porcentaje de grasa y músculo de las jugadoras de HP se asemejaron más a los de las jugadoras de hockey hielo que a las de hockey hierba. Dichas diferencias se podrían justificar por el hecho de que en HP y hockey hielo hay un mayor componente de contacto, mientras que en el hockey hierba hay un mayor componente de desplazamientos de largo recorrido.

Las principales fortalezas de este estudio fueron la muestra de jugadoras de la selección española de HP y la utilización de métodos de medida válidos y fiables. La principal limitación de este estudio fue que no se pudo realizar estudio de impedanciometría a todas las jugadoras. De cara a la realización de futuros estudios, se recomienda analizar selecciones nacionales femeninas de HP de otros países, realizando estudio de impedanciometría en todas las jugadoras de la muestra.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio permiten establecer los valores antropométricos de referencia en las jugadoras de más alto nivel de HP, mediante los resultados obtenidos en las jugadoras de la selección española absoluta. Según los resultados del presente estudio, el perfil antropométrico para el HP femenino de élite es el siguiente: Altura media 1,67 m (rango 1,60-1,71), peso medio: 62,4 kg (rango 55,3-74,8), IMC medio: 22,4 kg/m<sup>2</sup> (rango 19,6-25,6), porcentaje de grasa corporal medio medido mediante plicometría: 12,1% (rango 5,9-20,5), porcentaje de grasa corporal medio medido



mediante impedanciometría eléctrica: 22,1% (rango 13,3-29,7) y porcentaje de masa muscular medio medido mediante plicometría: 63,6% (52,6 -75,7).

## 6. AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Mireia Porta por su colaboración.

## 7. REFERENCIAS

1. Real Federación Española de Patinaje [Internet]. Available from: [www.fep.es](http://www.fep.es). [cited 15 May 2020].
2. Ramos-Angulo AB, Medina-Porqueres I, Ortiz-Bish A, Ruiz-Martínez Y, Medina-Jiménez L, Elena-Gamboa J. Perfil antropométrico de jugadoras de balonmano femenino de élite. *Rev And Med Dep.* 2018;11(2):47-51. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2016.09.002>
3. Romero Martín E, de Pablo B, García Almeida T. Anthropometry in elite roller hockey players. *Atena J. Sports Sci.* 2020;2(4):1-8.
4. Stephan H, Herzig ML, Hagedorn T, Wehmeier UF, Hilberg T. Overview of motor skills in female elite rink hockey players. *Dtsch Z Sportmed.* 2018;69(10):326-332. <http://dx.doi.org/10.5960/dzsm.2018.346>
5. Roces Vila I. Control de cargas de entrenamiento en Hockey Sobre Patines [dissertation]. León (Spain): Universidad de León; 2019.
6. Geither C, Lee A, Bracko M. Physical and performance differences among forwards, defensemen and goalies in elite women's ice hockey. *J Strength Cond Res.* 2006;20(3):500-505. <https://doi.org/10.1519/00124278-200608000-00007>
7. International Society for the Advancement of Kinanthropometry. International standards for anthropometric assessment. Adelaide; 2001.
8. Alvero JR, Cabañas MD, Herrero A, Martínez L, Moreno C, Porta J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico deportivo. Documento de consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Arch. med. deporte.* 2010;27(139):330-342.
9. Faulkner JA. Physiology of swimming and diving. In: Falls H. *Exercise physiology.* Baltimore: Academic Press, 1968.
10. Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1921;4(3):223-230. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330040302>
11. Carter JE. The Heath-Carter anthropometric somatotype. Instruction manual. San Diego, CA, USA: Department of Exercise and Nutritional Science, San Diego State University; 2002.
12. Organización Mundial de la Salud [Internet]. El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud [cited 30 Jun 2020]. Available from: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/>
13. Pérez FJ, Bonafonte LF, Martínez RP, Cavallé MB. Perfil Antropométric i funcional del jugador d'hoquei sobre patins. *Apunts Med Esport.* 1993;30(115):23-30.
14. Pons V, Riera J, Galilea PA, Drobnic F, Banquells M, Ruiz O. Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. *Apunts Med Esport.* 2015;50(186):65-72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2015.01.002>

15. Calo C, Sanna S, Piras I, Pavan P, Vona G. Body composition of Italian female hockey players. *Biol. Sport.* 2009;26(1):23-31. <https://doi.org/10.5604/20831862.890172>

#### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

All authors listed have made a substantial, direct and intellectual contribution to the work, and approved it for publication.

#### **CONFLICTS OF INTEREST**

The authors declare no conflict of interest.

#### **FUNDING**

This research received no external funding

#### **COPYRIGHT**

© 2020 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), meaning that anyone may download and read the paper for free. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms. These conditions allow for maximum use and exposure of the work, while ensuring that the authors receive proper credit.