

Posicionamiento de la Sociedad Española de Medicina del Deporte sobre la participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales y con intersexualidad

Pedro Manonelles (Coordinador)¹, Laura Audí Parera², Miguel Del Valle Soto³, Gonzalo María Correa González⁴, Ostaiska Eguía Lecumberrí⁵, Luis Franco Bonafonte⁶, José Carlos Fuertes Rocañín⁷, Francisco Javier Pérez Ansón⁸, Francisco Javier Rubio Pérez⁹, M^a Concepción Ruiz Gómez¹⁰, José Luis Terreros Blanco¹¹, Raquel Blasco Redondo¹², Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea¹³

¹Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Catedrático Extraordinario. Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM). ²Especialista en Análisis y Bioquímica Clínica. Hospital Vall d'Hebron. Barcelona. Sociedad Española de Endocrinología y Nutrición (SEEN). Sociedad Española de Endocrinología Pediátrica (SEEP). European Society for Pediatric Endocrinology (ESPE). Barcelona. ³Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Presidente de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Catedrático de la Universidad de Oviedo. ⁴Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Vicepresidente de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. ⁵Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. ⁶Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Secretario General de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. ⁷Especialista en Psiquiatría. Presidente de la Sociedad Aragonesa Psiquiatría Legal y Ciencias Forenses. ⁸Médico. Tesorero de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Servicio Contra Incendios Salvamento y Protección Civil. Ayuntamiento de Zaragoza. ⁹Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Responsable de la Unidad de Medicina del Deporte del Hospital Universitario Sant Joan de Reus y del Hospital Comarcal Amposta. Profesor Asociado Facultad de Ciencias de La Salud. Universidad Rovira i Virgili. ¹⁰Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Titulada Superior-médico especialista en Medicina del Deporte de la Universidad de Málaga. ¹¹Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Director de la Agencia Estatal. Comisión Española para la Lucha Antidopaje en el Deporte. ¹²Médico. Especialista en Medicina Interna. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Responsable de la Unidad de Medicina Interna del CEREMEDE (SACyL). Profesora de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valladolid. Vicepresidenta primera de la Junta de Gobierno del Ilustre Colegio Oficial de Médicos de la Provincia de Valladolid. Valladolid. ¹³Médico Especialista en Medicina de la Actividad Física y el Deporte. Unidad de Medicina del Deporte. Unidad Integral de Obesidad y Cirugía del Hospital de Día Quirón Salud San Sebastián. Presidenta de la Sociedad Vasca de Medicina del Deporte-EKIME. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. San Sebastián.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00157

Recibido: 23/11/2023

Aceptado: 23/11/2023

Resumen

Los cambios sociales relacionados con la identidad de género que se están produciendo en los últimos años tienen una notable y creciente repercusión en la práctica deportiva. La incorporación de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales (desarrollo sexual diferente) en la competición deportiva genera cuestiones que hasta ahora eran muy poco frecuentes y relevantes pero que en la actualidad están provocando dudas, debate y controversia. La Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) consciente de que este tema tiene importantes repercusiones, tanto sobre el ejercicio profesional de los facultativos que atienden a deportistas, como sobre la salud de los propios deportistas, entiende que es necesario profundizar en el conocimiento de la práctica deportiva de las personas con reasignación de sexo, transexuales y con intersexualidad y considera oportuno efectuar un posicionamiento oficial sobre este tema. Este trabajo aborda la reasignación de sexo, la transexualidad y la intersexualidad aportando luz sobre sus definiciones, sobre su prevalencia y sobre las diferencias de rendimiento deportivo existentes entre hombres y mujeres. También considera importante hacer una referencia a las formas de clasificación en el deporte, así como el papel de los andrógenos (testosterona y dihidrotestosterona, DHT) sobre el deporte. Analiza la participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales desde la irrupción del caso de Caster Semenya para terminar con el posicionamiento de la Sociedad Española de Medicina del Deporte y la recomendación sobre actuaciones propuestas a las autoridades deportivas sobre el abordaje de la participación deportiva de las personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales desde la óptica de las consecuencias funcionales, lesionales y de incentivación de la práctica deportiva de las mujeres.

Palabras clave

Reasignación de sexo.
Género. Sexo. Transexualidad.
Intersexualidad.
Clasificación deportiva.

Correspondencia: Pedro Manonelles

E-mail: pmanonelles@femede.es

Position of the Spanish Society of Sports Medicine on the Sports participation of people with sex reassignment, transsexuals and intersexuals

Summary

The social changes related to gender identity that have been taking place in recent years have a notable and growing impact on sports practice. The incorporation of people with sex reassignment, transsexuals, and intersex (different sexual development) in sports competition raises issues that until now were very rare and relevant but that are currently causing doubts, debate, and controversy. The Spanish Society of Sports Medicine (SEMED), aware that this issue has important repercussions, both on the professional practice of physicians who care for athletes, and on the health of the athletes themselves, understands that it is necessary to deepen the knowledge of the sports practice of people with sex reassignment, transsexuals and intersexuality and considers it appropriate to make an official position on this issue. This work addresses sex reassignment, transsexuality, and intersexuality, shedding light on their definitions, their prevalence, and the differences in sports performance between men and women. He also considers it important to make a reference to the forms of classification in sport, as well as the role of androgens (testosterone and dihydrotestosterone, DHT) in sport. It analyzes the sports participation of people with sex reassignment, transsexuals and intersexuals since the emergence of the Caster Semenya case to end with the positioning of the Spanish Society of Sports Medicine and the recommendation on actions proposed to the sports authorities on addressing the sports participation of people with sex reassignment, transsexuals, and intersex from the perspective of the functional, injury and incentive consequences of women's sports practice.

Key words:

Sex reassignment.
Gender. Sex. Transsexuality.
Intersexuality. Sports classification.

Introducción

En los últimos años se han producido cambios sociales relacionados con la identidad de género que están teniendo repercusión en la práctica deportiva y que es fácil prever que van a tener una creciente trascendencia en el futuro.

La incorporación de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales (desarrollo sexual diferente) en la competición deportiva genera cuestiones que hasta ahora eran muy poco frecuentes y relevantes pero que en la actualidad están provocando dudas, debate y controversia.

La Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED) consciente de que este tema tiene importantes repercusiones, tanto sobre el ejercicio profesional de los facultativos que atienden a deportistas, como sobre la salud de los propios deportistas, entiende que es necesario profundizar en el conocimiento de la práctica deportiva de las personas con reasignación de sexo, transexuales y con intersexualidad y considera oportuno efectuar un posicionamiento oficial sobre este tema.

Definiciones

Se define la *transexualidad* como una manifestación persistente de discordancia personal entre el sexo asignado en el nacimiento (genético, gonadal, genital y morfológico) y el sexo/género sentido. Esta discordancia provoca un sentimiento de profundo rechazo hacia las características sexuales primarias y secundarias de su sexo biológico y busca adecuar su cuerpo mediante tratamientos hormonales y quirúrgicos para corregir su apariencia y conseguir vivir y ser tratado socialmente con arreglo al género sentido y deseado¹.

Se define la *disforia de género* como la incongruencia del sexo de nacimiento y la identidad sexual².

Desarrollo sexual diferente (DSD). Grupo heterogéneo de anomalías congénitas provocadas por alguna discordancia entre la determinación del sexo genético (cromosomas sexuales), el de las gónadas (masculinas, testículos o femeninas, ovarios) y el de los genitales internos (conductos deferentes, epidídimo y próstata o trompas de Falopio, útero y vagina) y/o genitales externos (uretra masculina, pene y bolsas escrotales o clítoris, labios mayores y menores y orificio vaginal) que dan como resultado una alteración en la determinación o diferenciación del sexo, y que se estima que afectan a 1 de cada 4.500 recién nacidos (excluidos el hipospadias aislado y los DSD secundarios a anomalías cromosómicas³.

Rectificación registral del sexo. Modificación de la mención relativa al sexo consignada inicialmente en la inscripción de nacimiento, de acuerdo con la legislación registral vigente⁴.

Prevalencia

Las estimaciones de la prevalencia de la disforia de género varían de forma considerable. En estudios realizados en el Reino Unido y en Holanda hay una prevalencia de un caso por 12.000 habitantes en varones y de un caso por 30.000 habitantes en mujeres. En España, se ha encontrado una prevalencia de un caso por 9.685-21.031 en varones biológicos y de un caso por 15.456-48.096 en mujeres biológicas⁵.

En lo que respecta a la prevalencia y proporción entre sexos de la transexualidad en diversos estudios nacionales e internacionales se ha encontrado que el cociente de transexuales femeninos (transexual hombre a mujer) y transexuales masculinos (transexual mujer a hombre) se sitúa entre 4:1 y 2:1 respectivamente⁶.

Diferencias de rendimiento deportivo entre mujeres y hombres

El sexo determina diferencias entre mujeres y hombres, más allá de las morfológicas, de enorme trascendencia en lo que afecta al rendimiento deportivo, aunque en deporte de alto nivel hay fenotipos muy diversos y, en algunos casos, las diferencias pueden ser menores o incluso anularse.

En la Tabla 1 se resumen diferencias físicas, funcionales y de rendimiento deportivo entre mujeres y hombres.

La clasificación en el deporte

En los inicios de la regulación deportiva se acordó utilizar una forma de clasificación determinada por el sexo, estableciendo las categorías femenina y masculina que se utilizan en prácticamente todos los deportes y contextos. El motivo de este tipo de clasificación fue que las mujeres pudieran participar en el deporte compitiendo con cierta igualdad de condiciones y pudiendo conseguir resultados deportivos, algo que habría sido imposible si existiera una única categoría de clasificación.

Precisamente para evitar las diferencias de rendimiento insalvables, tal como sucede entre mujeres y hombres, hay otras formas de clasificación como son las categorías por edades, las categorías por peso y las categorías funcionales en el deporte paralímpico que, aunque tienen problemas, parecen ser las más equitativas y menos discriminatorias.

De esta forma se limitan, de forma muy considerable, las diferencias de rendimiento entre competidores y todos ellos pueden optar a conseguir triunfos y resultados deportivos, que con otro tipo de clasificación sería impensable.

El papel de los andrógenos (testosterona y dihidrotestosterona, DHT)

El papel de la testosterona es fundamental en lo que respecta a la participación deportiva por dos motivos de gran trascendencia: el primero es que se trata de la hormona, junto con las características genéticas, responsable de las características que distinguen el cuerpo masculino y determina su capacidad funcional, y el segundo, es que la participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales se plantea mediante la reducción de las tasas de testosterona.

La testosterona, principal hormona androgénica, es la responsable de las características propias de la masculinidad y, por lo tanto, de la mayoría de las diferencias entre hombres y mujeres descritas anteriormente, pero su metabolito, dihidrotestosterona (DHT), producido a nivel periférico, es el andrógeno natural más activo a nivel del receptor de andrógenos. Casi la totalidad de la testosterona se produce en los testículos, pero una pequeña cantidad se segrega en las glándulas suprarrenales y en los ovarios, por lo que la testosterona también se encuentra en las mujeres, aunque en una cantidad 15 veces inferior a la de los hombres²².

El establecimiento de normas que permiten la participación de personas transgénero (concretamente mujeres trans, es decir, que

Tabla 1. Diferencias físicas, funcionales y de rendimiento relevantes en el deporte entre organismos masculinos y femeninos⁷⁻²¹.

Diferencias físicas	
Variable	Porcentaje de diferencia hombre/mujer
Estatura	9%
Longitud de fémur	9%
Longitud de húmero	12%
Anchura de hombros	14%
Anchura pélvica	- 6%
Grasa corporal	- 30%
Masa corporal magra	45%
Masa de la musculatura del tren inferior	33%
Masa de la musculatura del tren superior	40%
Resistencia tendinosa	83%
Gasto cardiaco	30%
Volumen latido	34%
Cantidad de hemoglobina	11%
Diferencias funcionales	
Variable	Porcentaje de diferencia hombre/mujer
Fuerza de agarre	57%
Fuerza de cuádriceps	54%
Fuerza de bíceps	88%
Fuerza total de la extremidad superior	90%
Salto vertical	33%
Velocidad de brazos	21%
Potencia de puñetazo	162%
Consumo máximo de oxígeno absoluto	50%
Consumo máximo de oxígeno relativo	26%
Diferencias de rendimiento en deportes	
Variable	Porcentaje de diferencia hombre/mujer
Natación	11%
Remo	11%
Carreras de atletismo	12%
Carreras de ciclismo	16%
Salto	19%
Servicio en tenis	20%
Golpe de <i>drive</i> en golf	20%
Halterofilia	31%
Lanzamiento en béisbol	52%
Levantamiento de pesas	66%
Fuerza de melé en rugby	120%

eran hombres de nacimiento) y de personas con DSD con fenotipo femenino, con producción elevada de testosterona y con sensibilidad de los receptores a la misma, que obligan al mantenimiento de tasas de testosterona limitadas que han adoptado algunas federaciones, como la de atletismo²³, natación²⁴, ciclismo²⁵ y rugby²⁶ ha sido la medida adoptada para permitir la participación deportiva de mujeres trans.

Sin embargo, la reducción de las tasas de testosterona a niveles inferiores de 2,5 nmol/L, de forma permanente, en personas reasignadas no elimina los efectos de la anterior exposición a tasas más elevadas de testosterona: se ha visto que tras el tratamiento utilizado para reducir las cifras de testosterona, la reducción de la fuerza muscular era escasa²⁷ y que las mujeres trans retienen algunas de las ventajas de su fisiología anteriormente masculina independientemente de la duración de los tratamientos de terapia hormonal^{28,29}.

La terapia de supresión androgénica no tiene ningún efecto sobre las adaptaciones fisiológicas masculinas previas a la transición experimentadas después de la pubertad. Por lo tanto, las mujeres trans que hacen la transición después de completar la pubertad masculina poseerán mayor volumen pulmonar, tamaño cardíaco y estructura ósea, lo que brindará ventajas que implican un mayor consumo máximo de oxígeno y volumen sistólico, así como una biomecánica articular mucho más eficiente³⁰⁻³⁴.

Si que se ha demostrado que someterse a una cirugía de afirmación de género completa con extirpación de los testículos sí que reduce los niveles de testosterona a niveles de castración, <1 nmol/L³⁵.

Es necesario hacer una referencia explícita al desarrollo sexual diferente (DSD) que motivó, a raíz del caso de la atleta sudafricana Caster Semenya, la promulgación de normas que obligan a un tratamiento de reducción de las tasas de testosterona y que se aplica en varias federaciones deportivas, concretamente atletismo²³⁻²⁶. El desarrollo sexual diferente (DSD) es un amplio espectro de discordancias entre los criterios cromosómico, gonadal y fenotípico (genital) que definen la diferenciación sexual³⁶. En diversas condiciones clínicas de DSD, con fenotipos variables y asignación de género femenino, se puede producir una secreción importante de testosterona durante la pubertad que, en caso de que coincida con una sensibilidad normal de los receptores de la testosterona, provocará los efectos de esta hormona que, como se ha indicado, producen una notable mejora del rendimiento deportivo. Por el contrario, en una de las causas de DSD, el síndrome de insensibilidad completa a los andrógenos, no hay respuesta a la testosterona, de modo que ésta no podrá mejorar el rendimiento deportivo.

Cuando se estableció la primera norma para permitir la participación deportiva del desarrollo sexual diferente por parte de la Federación Internacional de Atletismo³⁷, la Sociedad Española de Medicina del Deporte, la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD) y la Organización Médica Colegial de España³⁸ realizaron un informe que se oponía a la utilización de hormonas para reducir la cantidad de testosterona de estas personas y que provocó una declaración de la Asociación Médica Mundial recomendando a los médicos no aplicar las normas de la Federación Internacional de Atletismo³⁹. Tras esta circunstancia, la Federación Internacional de Atletismo modificó esta norma⁴⁰, aunque sigue manteniendo la obligatoriedad de reducción de la tasa de testosterona de manera permanente.

La perspectiva psicológica

Desde la perspectiva psicológica las modificaciones hormonales que se tienen que realizar para una reasignación sexual conllevan con frecuencia alteraciones fisiopatológicas del espectro depresivo ansioso y de la conducta alimentaria (anorexia y bulimia)^{41,42}, incluso se ha descrito una alta prevalencia y probabilidades significativamente mayores de diagnóstico de trastornos mentales en la población transgénero en comparación con la población cisgénero⁴³.

El tratamiento hormonal trae consigo cambios endocrinológicos que provocan una mayor dificultad para el ejercicio, e incluso, pueden

llegar a imposibilitar ciertas actividades físicas, sobre todo en aquellos deportes de alta exigencia, donde a la dureza del entrenamiento físico hay que unirle, según la personalidad de base, modificaciones temperamentales y caracteriales.

Por otro lado, las terapias hormonales precisan a veces la necesidad de un tratamiento psicofarmacológico para disminuir los efectos secundarios, que a su vez pueden producir ventajas competitivas.

La participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales

Desde la irrupción del caso de Caster Semenya se ha abierto un debate sobre la regulación de la participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales.

En el año 2018, la Federación Internacional de Atletismo promulgó la primera norma de participación³⁷ basada en la reducción de la tasa de testosterona y que ha sido adoptada, al menos, por las federaciones de natación²⁴, ciclismo²⁵ y rugby²⁶.

Hasta el momento, otras federaciones no han modificado sus normas, seguramente porque no han tenido ningún caso problemático.

Por último, se está planteando y buscando argumentos que justifiquen la creación de una categoría abierta o de tercer género para la competición de esgrima de élite entendiendo que promueve una competición justa, al tiempo que permite a las mujeres trans competir en el deporte elegido⁴⁴.

Posicionamiento de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, la Sociedad Española de Medicina del Deporte, en relación con la participación deportiva de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales (o desarrollo sexual diferente, DSD) indica lo siguiente:

- La biología determina la existencia de dos sexos, masculino y femenino, que tienen características morfológicas y funcionales diferentes.
- Las características masculinas están determinadas fundamentalmente por los andrógenos (testosterona y dihidrotestosterona) y por las características genéticas.
- En algunos casos, el sexo biológico de nacimiento es discordante con la percepción y aceptación de la persona, lo que se denomina disforia de género.
- La discordancia entre el sexo asignado y el sentido provoca que algunas personas busquen adecuar su cuerpo al sexo sentido mediante tratamientos hormonales y quirúrgicos.
- En España, la ley permite el cambio de género sin ningún tipo de limitación.
- La prevalencia de personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales es muy baja.
- Las diferencias anatomofuncionales entre sexo femenino y masculino son muy importantes. El sexo masculino muestra unos

porcentajes de ventaja funcional y de rendimiento deportivo muy superiores al femenino que, en conjunto, se pueden situar entre el 15 y el 30%.

- Estas diferencias significan que las mujeres obtendrían resultados deportivos muy inferiores a los hombres en el supuesto de que compitieran juntos.
- El sistema de clasificación por sexos, utilizado desde el momento en que empezó a haber participación femenina en el deporte, se basa en las insalvables diferencias de rendimiento entre mujeres y hombres.
- La inclusión de mujeres trans (transexual hombre a mujer) que han realizado la reducción de las cifras de testosterona a los niveles que permiten las normas actuales de algunas federaciones deportivas en la competición con mujeres implica generalmente una ventaja funcional en el rendimiento notablemente significativa.
- La inclusión de mujeres trans (transexual hombre a mujer) que no han realizado la reducción de las cifras de testosterona en la competición con mujeres supone generalmente la misma ventaja que tienen los hombres sobre las mujeres.
- La inclusión de hombres trans (transexual mujer a hombre), de la que no se tiene constancia de casos, no supondría ninguna ventaja funcional en el rendimiento deportivo.
- La obligatoriedad de la reducción de la cifra de testosterona en las personas con desarrollo sexual diferente, de forma indiscriminada, es inaceptable desde el punto de vista de la deontología médica. La consideración debe ser individualizada, teniendo en cuenta la causa del DSD, el grado de sensibilidad a la testosterona y las indicaciones médicas.
- La competición conjunta de mujeres con mujeres trans, tanto las que han realizado una reducción de la tasa de testosterona como las que no, tiene los siguientes efectos:
 - Aumento del riesgo de lesiones en las mujeres en muchos deportes.
 - Mayores cualidades funcionales de las mujeres trans.
 - Mayor rendimiento y resultados deportivos, en las mujeres trans.
 - Perpetuación de diferencias de rendimiento insalvables para las mujeres.
 - Posible abandono de la práctica deportiva de mujeres.
 - Posible desincentivación de la práctica deportiva en las mujeres.

Como resumen, se recomienda a las autoridades deportivas el abordaje de la participación deportiva de las personas con reasignación de sexo, transexuales e intersexuales desde la óptica de las consecuencias funcionales, lesionales y de incentivación de la práctica deportiva de las mujeres que tienen el derecho de participar en el deporte y de conseguir resultados deportivos compitiendo con personas con sus mismas características funcionales.

En lo que respecta a la participación deportiva de personas con reasignación de sexo y transexuales, desde el punto de vista médico, podría ser una opción muy adecuada la instauración de una categoría abierta o de tercer género para la competición.

Conflicto de interés

Los autores no declaran conflicto de interés alguno.

Bibliografía

1. Hengstschläger M, van Trotsenburg M, Repa C, Marton E, Huber JC, Bernaschek G. Sex chromosome aberrations and transsexualism. *Fertil Steril.* 2003;79:639-40.
2. Manual MSD. <https://www.msdmanuals.com/es-es/professional/trastornos-psi%C3%A1tricos/sexualidad-disforia-de-g%C3%A9nero-y-parafilias/disforia-de-g%C3%A9nero>. Consultado: 23-8-23.
3. Guerrero-Fernández J, Amat Boua M, Audí Parera L, Azcona Sanjulian MC, Carcavilla Urquía A, Castaño González L, et al. Diagnóstico multidisciplinar del desarrollo sexual diferente. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* 2023; 14. Suppl 2.
4. Ministerio de Justicia. Rectificación registral de sexo. <https://www.mjusticia.gob.es/es/ciudadania/tramite?k=solicitud-rectificacion-registral-sexo>
5. Hurtado-Murillo F. Disforia de género en infancia y adolescencia: Guía de práctica clínica. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* 2015; 6 (Suppl). 45-52.
6. Moreno-Pérez O, Esteva de Antonio I. Guías de práctica clínica para la valoración y tratamiento de la transexualidad. Grupo de Identidad y Diferenciación Sexual de la SEEN (GIDSEEN). *Endocrinol Nutr.* 2012. Doi:10.1016/j.endonu.2012.02.001.
7. Pike J, Hilton E, Howe LA. *Faster, higher, stronger. The biological and ethical challenges to including transgender athletes in women's sports.* Macdonald-Laurier Institute Publication. Ottawa (Canada). 2021.
8. Mero A, Komi PV, Korjus T, Navarro E, Gregor RJ. Body segment contributions to javelin throwing during final thrust phases. *J Appl Biomechanics.* 1994;10(2):166-77.
9. Jantz LM, Jantz RL. Secular change in long bone length and proportion in the United States, 1800-1970. *Am J Phys Anthropol.* 1999;110:57-67.
10. Brinckmann P, Hoefert H, Jongen HT. Sex differences in the skeletal geometry of the human pelvis. *Lepley AS, Joseph MF, Daigle NR, Digiacomo JE, Galer J, Rock E, Rosier SB, Sureja PB. Sex differences in mechanical properties of the achilles tendon: longitudinal response to repetitive loading exercise. J Strength Cond Res.* 2018;32:3070-9.
11. Lee DH, Keum N, Hu FB, Orav EJ, Rimm EB, Sun Q, et al. Development and validation of anthropometric prediction equations for lean body mass, fat mass and percent fat in adults using the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2006. *Br J Nutr.* 2017;118:858-66.
12. Lepley AS, Joseph MF, Daigle NR, Digiacomo JE, Galer J, Rock E, et al. Sex differences in mechanical properties of the achilles tendon: Longitudinal response to repetitive loading exercise. *J Strength Cond Res.* 2018;32:3070-9.
13. Tong E, Murphy WG, Kinsella A, Darragh E, Woods J, Murphy C, et al. Capillary and venous haemoglobin levels in blood donors: a 42-month study of 36,258 paired samples. *Vox Sang.* 2010;98:547-53.
14. Bohannon RW, Wang YC, Yen SC, Grogan KA. Handgrip strength: A comparison of values obtained from the NHANES and NIH Toolbox studies. *Am J Occup Ther.* 2019;73:7302205080p1-7302205080p9.
15. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29:116-26.
16. Hubal MJ, Gordish-Dressman H, Thompson PD, Price TB, Hoffman EP, Angelopoulos TJ, et al. Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37:964-72.
17. Murray MP, Gore DR, Gardner GM, Mollinger LA. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;192:268-73.
18. Haugen TA, Breitschädel F, Wiig H, Seiler S. Countermovement jump height in national-team athletes of various sports: A framework for practitioners and scientists. *Int J Sports Physiol Perform.* 2021;16:184-9.
19. Morris JS, Link J, Martin JC, Carrier DR. Sexual dimorphism in human arm power and force: implications for sexual selection on fighting ability. *J Exp Biol.* 2020 23;223(Pt 2):jeb212365.
20. Pate RR, Kriska A. Physiological basis of the sex difference in cardiorespiratory endurance. *Sports Med.* 1984;1:87-98.
21. Hilton EN, Lundberg TR. Transgender women in the female category of sport: perspectives on testosterone suppression and performance advantage. *Sports Med.* 2021;51:199-214.
22. Handelsman DJ, Hirschberg AL, Bermon S. Circulating testosterone as the hormonal basis of sex differences in athletic performance. *Endocr Rev.* 2018;39:803-829.
23. World Athletics. *Eligibility regulations for transgender athletes.* March 2023.

24. World Aquatics. *Policy on eligibility for the men's and women's competition categories*. 24 March 2023.
25. UCI Cycling regulations. Part 13. Medical Rules. Chapter V. Eligibility regulations for transgender athletes. 17.07.2023.
26. World Rugby. *Transgender Guidelines*. <https://www.world.rugby/the-game/player-welfare/guidelines/transgender>.
27. Wiik A, Lundberg TR, Rullman E, Andersson DP, Holmberg M, Mandić M, et al. Muscle strength, size, and composition following 12 months of gender-affirming treatment in transgender individuals. *J Clin Endocrinol Metab*. 2020;105:dgz247.
28. Knox T, Anderson LC, Heather A. Transwomen in elite sport: Scientific and ethical considerations. *J. Med. Ethics* 2019;45:395–403.
29. Harper J, O'Donnell E, Sorouri Khorashad B, McDermott H, Witcomb GL. How does hormone transition in transgender women change body composition, muscle strength and haemoglobin? Systematic review with a focus on the implications for sport participation. *Br J Sport Med*. 2021;55:865–72.
30. Caenegem V, Wierckx K, Taes Y. Body composition, bone turnover, and bone mass in trans men during testosterone treatment: 1-year follow-up data from a prospective case–controlled study (ENIGI). *Eur J Endocrinol*. 2015;172:163–71.
31. Gooren LJ, Kreukels B, Lapauw B, Giltay EJ. Pathophysiology of cross-sex hormone administration to transsexual people: The potential impact of male–female genetic differences. *Andrologia*. 2015;47:5–19.
32. Alvares LAM, Santos MR, Souza FR, Santos LM, de Mendonça BB, Costa EMF, et al. Cardiopulmonary capacity and muscle strength in transgender women on long-term gender-affirming hormone therapy: A cross-sectional study. *Br J Sport Med* 2022;56:1292–9.
33. Roberts TA, Smalley J, Ahrendt D. Effect of gender affirming hormones on athletic performance in transwomen and transmen: implications for Sporting organisations and legislators. *Br J Sports Med*. 2020 Dec 7;bjspports-2020-102329.
34. Heather AK. Transwoman elite athletes: Their extra percentage relative to female physiology. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19:9103.
35. Schneider F, Kliesch S, Schlatt S, Neuhaus N. Andrology of male-to-female transsexuals: Influence of cross-sex hormone therapy on testicular function. *Andrology* 2017;5:873–80.
36. Hughes IA, Houk C, Ahmed SF, Lee PA, Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society/ European Society for Paediatric Endocrinology Consensus Group. Consensus statement on management of intersex disorders. *J Pediatr Urol*. 2006;2:148-62.
37. IAAF. Eligibility regulations for the female classification (athletes with Differences of Sex Development). 2018.
38. Manonelles P, Terreros JL, Rodríguez Sendín JJ. Informe sobre las normas de clasificación deportiva de deportistas con diferencias en el desarrollo sexual. http://www.femede.es/documentos/Normas_clasificacion_DSD.pdf. Consultado: 1-9-23.
39. Association WM. WMA urges physicians not to implement IAAF rules on classifying women athletes. 2019. <https://www.wma.net/news-post/wma-urges-physicians-not-to-implement-iaaf-rules-on-classifying-women-athletes>. Consultado: 23-8-23.
40. World Athletics. Eligibility regulations for the female classification of athletes with Differences of Sex Development. March 2023.
41. Meyer G, Boczek U, Bojunga J. Hormonal gender reassignment treatment for gender dysphoria. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117:725-32.
42. Bandini E, Fisher AD, Castellini G, Lo Sauro C, Lelli L, Meriggiola MC, et al. Gender identity disorder and eating disorders: similarities and differences in terms of body uneasiness. *J Sex Med*. 2013;10:1012-23.
43. Hanna B, Desai R, Parekh T, Guirguis E, Kumar G, Sachdeva R. Psychiatric disorders in the U.S. transgender population. *Ann Epidemiol*. 2019 Nov;39:1-7.e1.
44. Tidmas V, Halsted C, Cohen M, Bottoms L. The participation of trans women in competitive fencing and implications on fairness: A physiological perspective narrative review. *Sports (Basel)*. 2023;11:133.