



**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina**

**Año 2022
Trabajo Final de Carrera (Tesis)**

**Análisis de las lesiones más frecuentes en
jugadores de deportes electrónicos. Resultados
de una encuesta en Latinoamérica**

**Most frequent injuries in eSports players.
Results of survey in Latin America**

Alumno:

Diego Maximiliano Lavagna
DiegoMaximiliano.Lavagna@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Esteban Grzona
esteban.grzona@uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Análisis de las lesiones mas frecuentes en jugadores de deportes electrónicos. Resultados de una encuesta en Latinoamérica

Most frequent injuries in eSports players. Results of survey in Latin America

Autores: Lavagna D, Grzona E

Resumen

Introducción: Los eSports están creciendo de manera exponencial en el mundo de los deportes. Muchos deportistas electrónicos han finalizado sus carreras profesionales a edades tempranas por lesiones que no fueron tratadas en su debido momento. Un deportista electrónico profesional tiene jornadas de 8 a 12 horas de entrenamiento, donde realiza movimientos a repetición en una misma posición, lo que podría llevar a una situación de riesgo para su integridad física.

Objetivos: Brindar información sobre las lesiones en jugadores de eSport, con la finalidad de crear un protocolo para la correcta gestión de salud de los eSport en Latinoamérica. **Material y métodos:** Con un diseño de casos y controles basados en los resultados de una encuesta online autodefinida y anónima en jugadores profesionales y casuales de Latinoamérica, donde se analizaron datos demográficos, antropométricos, ergonómicos y lesiones por uso del ordenador en videojuegos. **Resultados:** Se recibieron un total de 585 encuestas. Los jugadores practicaron en promedio entre 3 a 5 hs diarias, 5 a 7 días a la semana, la queja más frecuente fue dolor de espalda baja (70,4%), seguida de dolor de cuello (68,8%) y espalda alta (67,8%). También informaron quejas en las muñecas (47,9%), dolor de cabeza (48,5%), dolor en la zona del pulgar (30,9%), dolor en la zona dorsal de la mano (26,1%). **Conclusión:** Tanto jugadores casuales como competitivos, están expuestos al mismo numero de lesiones, sin importar la intensidad y exigencias competitivas.

Palabras Clave: Carpal Tunnel Syndrome; hand Injury; eSports; Gamers; sport medicine

Abstract

Background The eSports are growing exponentially across the world of sports. Many electronic athletes have finished their carrers at early ages due to injuries not treated accordingly nor at time. A standard training shift lasts from 8 to 12 hours for most professional electronic athletes. During those trainings, repeated movements are done in the same position. It represents a risk for their physical integrity **Objectives:** Provide information about injuries on eSports professionals. The main purpose is to create a protocol so as to improve health's management of the eSports in Argentina. **Material and methods** This is a case-control study based in the results of an online, self-defined and anonymous survey fulfilled by professional and amateur players from Latin America, where demographic, anthropometric, ergonomic data and video gaming injuries were analyzed. **Results:** A total of 585 surveys were received showing that players' training last between 3 to 5 hours a day, 5 to 7 days a week, lower back pain is the injury experienced the most (70.4%), followed by neck pain (68,8%) and last but not least, upper back (67.8%). They also experience wrist issues (47.9%), headache (48.5%), thumb area suffering (30.9%) and dorsal hand area suffering (26.1%) **Conclusion:** Both casual and competitive players are exposed to suffer the same quantity of injuries, regardless of intensity and competitive demands.

Keywords: Carpal Tunnel Syndrome; hand Injury; eSports; Gamers; sport medicine

INTRODUCCIÓN

Si bien la salud mental de los jugadores de videos juegos online ha sido motivo de múltiples estudios, propuesta como una adicción conductual¹. Se conoce muy poco sobre los requerimientos físicos, así como de la gestión de las lesiones en jugadores de eSports². El 8 de diciembre de 2018, el “Comité Olímpico Internacional” (COI) en el comunicado de la 7° cumbre olímpica en Lausana (Suiza), admitió la creciente presencia de la eSports en el mundo, pero determino que aún faltan estudios para considerarlo como un deporte, sin embargo, el COI en conjunto con la empresa INTEL, anunciaron el Intel World Open de eSport, que tuvo lugar antes de los Juegos Olímpicos de Tokio 2021³. EL exponencial crecimiento de los deportes electrónicos puede verse reflejado en el mercado, según Newzoo, una compañía de seguimiento del mercado, se espera que 532 millones de personas estuvo viendo los eSports en 2022 y alcanzarán una audiencia global de 640.8 millones en 2025⁴

Los jugadores competitivos inician contracciones isotónicas e isométricas de las extremidades superiores para ejecutar hasta 400 movimientos motores finos por minuto y estabilizar la muñeca, el codo, cintura escapular, respectivamente⁵. Realizar prolongados y sostenidos movimiento motores finos de la extremidad superior predispone al desarrollo de lesiones por tensión repetitiva, tendinopatías crónicas, dolor miofascial y neuropatía compresiva. También hay que considerar las quejas como la cefalea, síndrome del túnel carpiano (CTS) o lumbalgia; que se encuentra entre las principales causas de discapacidad laboral, a temprana edad, generaría un gran impacto sociosanitario⁶.

Los deportes electrónicos también cuentan con problemas de salud relacionados con largas jornadas de ocho o más horas de entrenamiento, que genera además de dolor en el hombro y codo, implica estar sentados por horas, lo que conlleva a trastornos en la columna cervical y lumbar⁷. También afecta la fisiología del aparato respiratorio, aumento de la frecuencia cardiaca, cambios del ritmo circadiano y problemas de visión, como el “Computer Vision Syndrome” (CVS), que presenta signos y síntomas como cansancio ocular, sensación de ardor, visión borrosa, sensación de arena, ojos rojos, visión doble, ojos llorosos, lagrimeo con dolor de cabeza y cuello.^{8 9 10 11}

Si bien hay investigaciones que indican cuales son las principales lesiones en jugadores de eSports¹², no hay estudios en jugadores de Latinoamérica.

Desde comienzos del 2019 la *Liga de Videos Profesional* (LVP) llevo a Argentina y otros países de Latinoamérica. Con la llegada de la LVP a Latinoamérica, muchos son los nuevos profesionales y casas deportivas (Clubs especializados en deportes electrónicos), es por esto, por lo que las exigencias y competitividad de los deportistas y jugadores que aspiran a ser profesionales aumentó, pero no así, el cuidado de su salud. Si bien los jugadores casuales no están sometidos a las exigencias de la competencia entre

equipos, están sujetos a el sistema de clasificación y recompensas propias del juego.

Existen distintos tipos de juegos en los deportes electrónicos: de lucha, disparos en primera persona, disparos en tercera persona, campos de batallas multijugador en línea (MOBA), estrategia en tiempo real, deportivos y de carreras, la cantidad de movimientos a repetición, postura, periféricos (mandos) y duración de las partidas en los juegos son diferentes.

Por lo que se decide estudiar cuáles son las lesiones más frecuentes en jugadores competitivos de League of Legends (LoL) y compararlas con los jugadores casuales, con el fin de recopilar la información necesaria para hacer una correcta prevención primaria y aportar datos que permitan elaborar un protocolo de gestión de salud para los deportes electrónicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los jugadores con régimen de competición y casual de League of Legends fueron incluidos en un estudio observacional de casos y controles, de corte transversal basados en los resultados de una encuesta durante enero del 2021. Se registraron 493 jugadores casuales que se incluyeron como controles y 92 jugadores competitivos que se consideraron casos

Los criterios de inclusión para participar del estudio fueron: jugadores activos en los últimos doce meses en el juego League of Legends (LoL) para ordenador, de los servidos de Latinoamérica (tanto norte como sur), de cualquier edad y participantes de ligas profesionales, circuitos nacionales, aspirantes a profesional o solo jugadores recreativos. Los criterios de exclusión fueron Jugadores incapaces de completar el formulario o jugadores pertenecientes a la región de Brasil, los cuales poseen un servidor propio, y una comunidad separada de la del resto de Latinoamérica.

Los participantes recibieron una encuesta online, autodefinida y anónima, distribuida en grupos relacionados con el LoL en redes sociales (Facebook, Instagram y Twitter), donde los resultados serán volcados en una base de datos.

Se utilizó un cuestionario que incluye preguntas relacionadas con la antropometría, el dolor musculoesquelético guiado con imágenes representativas de las regiones anatómicas, ergonomía postural y régimen de juego. El cuestionario incluyó elementos del cuestionario nórdico estandarizado para trastornos musculoesqueléticos¹³, la valoración del cuestionario de Boston como screening en patología laboral por síndrome del túnel carpiano y la escala visual analógica del dolor (EVA). Las preguntas principales del cuestionario estructurado autoadministrado se describen con más detalle a continuación:

Antropometría: género (femenino, masculino u otro), altura (m), peso (kg), índice de masa corporal (kg/mts²), mano que utiliza el ratón.

Afecciones musculoesqueléticas (lesiones): Se evaluó la intensidad y las ubicaciones. La intensidad del dolor se medirá utilizando una escala analógica visual. Los jugadores calificaron la intensidad de su dolor, en las principales regiones musculares en los últimos doce meses, siendo cero "sin quejas o dolor" y diez "peores quejas o dolores posibles". Los participantes que indicaron tener dolor en la muñeca, se les administro el "cuestionario de Boston como screening en patología laboral por síndrome del túnel carpiano (CTS)"

Ergonomía Postural: Se tanteo el tipo de asiento que utilizan (silla, sillón de oficina, sillón gamer), el tipo de postura frente al ordenador a través de cuatro imágenes dentro de las cuales una era la postura ergonómica considerada actualmente correcta y el resto deformaciones de esta. También se consideró el uso o no de mousepad ergonómico.

Régimen de juego: Se evaluó la cantidad de horas en las cuales jugaban League of Legends, considerando grupos de 1 a 3 horas, 3 a 5 horas, 5 a 7 horas o más de 8 horas. También se consideró la cantidad de días a la semana en los cuales juegan LoL, dividiéndolos en 1 a 3 días, 3 a 5 días y 5 a 7 días.

Los distintos jugadores fueron agrupados en diferentes categorías, jugador casual, que juegan solo de manera recreativa o jugador competitivo el cual participa con equipos en competiciones nacionales, internacionales o aspira a ser un jugador profesional. Por otro lado, se separó a los jugadores en tres grupos según la cantidad de lesiones que presentaron (1 a 3 lesiones, 3 a 5 lesiones o más de 4 lesiones) con las variables ya mencionadas.

Se realizó un modelo de regresión logística multimodal con introducción, hacia adelante y atrás e inclusión de modelos de 2x2 para encontrar posibles factores confundidores y factores de riesgo. El análisis estadístico se realizó con el software IBM-SPSS .21®. y Microsoft Excel 2010. Los efectos fueron considerados estadísticamente significativos con una *P*-valor < 0,05 y *Odds Ratio* (OR) cuyo intervalo de confianza (IC) al 95% no incluye 1.

RESULTADOS

Se analizaron 585 encuestas de diferentes países de Latinoamérica (ver imagen 1). El 62,3% fueron hombres, el 37,2% mujeres y el 0.5% restante de otro género. La edad promedio de la población fue de 21,23 años (10-40). La altura promedio fue de 1,70 metros y el peso de 69,59 kilogramos. La media de índice de masa corporal (IMC) fue de 24,6 kg/m². El 57,7% del total de jugadores indicaron jugar de 5 a 7 días de la semana, 42% del total marco jugar entre 3 a 5 horas diarias, siendo que el 38,7% del total señalo utilizar el ordenador para tareas variadas por más de 8 horas diarias. (ver Tabla 1)

Solo el 16,8% de los jugadores presentaron una postura ergonómica correcta sentado frente al ordenador. El 97,9% de los encuestados utiliza el ratón en la mano derecha, y

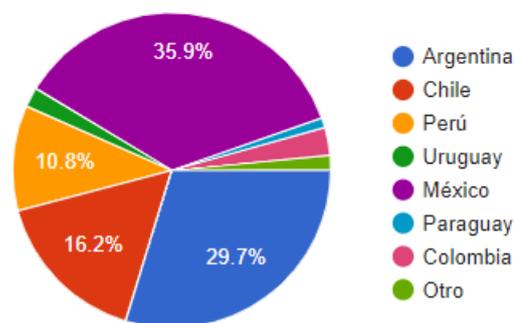


Ilustración 1: distribución geográfica de los encuestados.

solo 23,4% utiliza mousepad ergonómico. El 54% marco tener una silla común para sentarse frente al ordenador, 37% sillón de oficina y 9% sillón gamer (ergonómico), el porcentaje de quejas según el tipo de asiento (ver imagen 2).

Características de los Jugadores (n=585)		
Características	Media (DS)	No. (%)
Sexo masculino		364 (62)
Sexo Femenino		217 (37)
Sexo indefinido		3 (1)
Edad, años	21,20 (4,46)	
Altura, mts	1,697 (0,09)	
Peso, kg	69,47 (18,7)	
IMC, kg/mts ²	24,56 (5,56)	
Prácticas en el día, horas		
1		14 (2,4)
1 a 3		198 (33,9)
3 a 5		248 (42,5)
5 a 8		26 (4,5)
más de 8		
Practicar días en la semana, días		
1 a 3		88 (15,1)
3 a 5		159 (27,2)
5 a 7		337 (57,5)
DS, desviación estándar		

Tabla 1 - Características de los jugadores

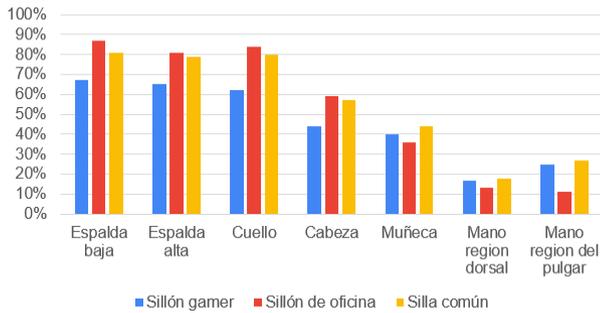


Imagen 2: Porcentaje de lesiones según el tipo de asiento en los jugadores.

Efectos del régimen de competición en los jugadores

En el total de casos y controles, considerando los últimos 12 meses, la queja más grande registrada fue el dolor cervical (61%), dorsalgia (61%) en segundo lugar y lumbalgia (60%) en tercero, seguidas cefalea (43%) y muñeca (45%). En la tabla de contingencia de Chi-cuadrado, la única variante con significación estadística fue la lesión en espalda baja (*P. valor* 0.013) Respecto a las otras afecciones en casos y controles, se exhiben en la Tabla 2. Los resultados de las EVA indicaron una mediana de 4.3 (Ilustración 3). En el análisis bivariado, la razón de momios no fue estadísticamente significativa, exceptuando la lesión en espalda baja, que se observó un leve factor de protección siendo jugador competitivo. (OR=0.5; IC: 0.3-0.8) (Tabla 3)

Análisis multivariado

El estudio de regresión logística multimodal predijo que los jugadores con riesgo de tener de 1 a 3 lesiones son: los casuales que tienen 2.2 veces más posibilidades, los que entrenan de 3 a 5 horas tienen 6 veces más posibilidad y no tener una postura ergonómica correcta frente al ordenador 2.9 más de posibilidades. Respecto al riesgo de sufrir 4 o más lesiones se ve aumentado 9 veces en jugadores que entrenan de 3 a 5 horas y 6 veces al no tener una postura ergonómica correcta frente al ordenador. El resto de las variables independientes no tuvieron un valor estadístico significativo. (imagen 4)

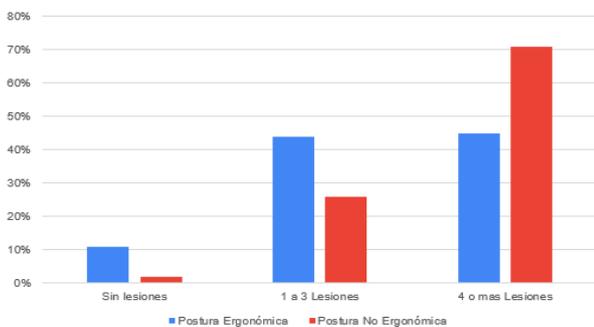


Ilustración 3: relación de la postura frente al ordenador con el número de lesiones.



Imagen 4: Medianas de EVA en el total de jugadores.

Análisis bivariado, relación entre cada una de las lesiones en jugadores casuales y competitivos

Lesión en región anatómica	OR	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Cabeza	0.7	0.4	1.2
Cuello	0.6	0.4	1.0
Espalda alta	0.6	0.4	1.0
Espalda baja	0.5	0.3	0.8
Muñeca	0.8	0.5	1.3
Mano Pulgar	1.0	0.6	1.6
Mano Dorsal	1.1	0.6	1.8
Caderas	0.8	0.5	1.4
Codos	1.1	0.6	2.1
Rodillas	0.8	0.4	1.3
Tobillos	0.6	0.2	1.8

OR: odds ratio.

Tabla 3 – Análisis bivariado

Cuestionario de Boston, CTS

Del total de 585 respuestas, el 48% de los jugadores señalaron tener dolor de muñeca, por lo cual se le administro el cuestionario de Boston, donde 34.5% asentaron afecciones en la muñeca derecha, 9% en ambas muñecas y solo 5% en la izquierda. La puntuación promedio del cuestionario fue de 16.8 puntos, donde 280 dieron una puntuación mayor a 11.

<i>Zonas afectadas por quejas en los jugadores (n=584)</i>			
Región anatómica		Jugadores	
		Amateur (n=493) Quejas (%)	Competitivo (n= 92) Quejas (%)
Cabeza		50	43
Cuello		70	61
Espalda alta		69	61
Espalda baja		73	60
Muñeca	ambas	95	08
	izquierda	05	04
	derecha	35	33
Mano	región Dorsal	26	27
	región Pulgar	31	32
Total de jugadores			
Hombros		22	
Codos	ambos	21	
	izquierdo	15	
	derecho	24	
Caderas	ambas	13	
	izquierda	05	
	derecha	06	
Rodilla	ambas	16	
	izquierda	04	
	derecha	06	
Tobillos	ambos	05	
	izquierdo	02	
	derecho	02	

Tabla 2 - Zonas afectadas por afecciones en los jugadores

DISCUSIÓN

Los grupos de jugadores no mostraron diferencias significativas en cuanto a lesiones. Tanto los jugadores competitivos como casuales presentaron la mayor cantidad de molestias en aquellos que en promedio juegan de 3 a 5 horas y 5 a 7 días en la semana. El estudio reveló que los jugadores competitivos, que a pesar de que el 34% juega más de 5 horas, mantienen casi un 10% menos de lesiones que los casuales, que juegan entre 1 a 3 horas (*imagen 5*). Esto tal vez este relacionado con una mayor preocupación del jugador competitivo por su salud física o en la calidad del hardware que utilizan para competir (mouse, teclado, sillón, auriculares, micrófono), que le proveen mayores prestaciones ergonómicas.

Por lo que la causa de las lesiones no parece radicar en si el jugador tiene un régimen de competición o simplemente sea un jugador casual. Lo que sugiere que tanto las casas deportivas como el personal de salud tendrá que estar

preparado para realizar una correcta anamnesis y brindar tratamiento y asesoramiento en el cuidado de las lesiones producto de los deportes electrónicos ya que según indican el estudio, el 100% de los participantes sufrió de dolor moderado en el último año, a una temprana edad.

El 16.8% de los jugadores indicó mantener una postura ergonómica correcta frente al ordenador a la hora de jugar o entrenar, los cuales tuvieron una menor cantidad de lesiones en comparaciones a los que no tenían una postura ergonómicamente correcta, esto nos puede indicar que la educación postural podría ser una solución a la hora de disminuir las lesiones. También hay que remarcar que los jugadores que utilizaron un sillón gamer ergonómico, mantuvieron un menor número de lesiones en la región lumbar, dorsal, cervical y cabeza, por lo que el nivel

socioeconómico estaría relacionado directamente con la salud de los usuarios.

La edad, indico también ser una variable en cuanto el aumento de lesiones, el estudio mostro que las personas con 4 o más lesiones tienen un promedio de 22 años, aunque esto puede estar relacionado también con la cantidad de años que lleven de carrera. (imagen 6)

Respecto del Síndrome del túnel carpiano, de los 281 jugadores que realizaron el cuestionario de Boston, 280 obtuvieron una puntuación mayor o igual a 11, el cual es el punto de corte, que sería indicativo de CTS. Si bien el CTS es una de la primera patología que se nombran a la hora de hablar de las lesiones en los deportes electrónicos, cabe señalar que, en el estudio, el 31% de los participantes indico tener dolor en la región del pulgar, lo que nos hablaría de una posible Tendinitis de Quervain y un 26% indico dolor en la región dorsal de la mano, que podría ser un atrapamiento del nervio cubital, siendo estos, datos para tener en cuenta, ya que están infravalorados o son desconocidos al momento de establecer un diagnóstico.

Como limitaciones de nuestra investigación. Se reconoce como sesgos de la investigación, hubiese sido muy conveniente saber la cantidad de años que el encuestado lleva jugando el juego, se podrían haber establecidos relaciones muy provechosas. Conocimiento del encuestado sobre lesiones o su cuidado para las mismas. Tampoco se analizaron lesiones según el sexo biológico, ya que en la encuesta se pregunto sobre el género, para no generar polémicas ni incomodidad en los participantes.

Por último, este estudio se enfoco solamente en jugadores de League of Legends, juego perteneciente al género "Multiplayer online battle arena" (MOBA); porque, como en los deportes tradicionales, cada deporte tiene sus respectivas lesiones endémicas, en los deportes electrónicos, cada género es probable que tenga los suyos. Por esto, investigar lesiones en un género o juego específico sería un paso hacia delante en el cuidado de la salud en los deportistas electrónicos.

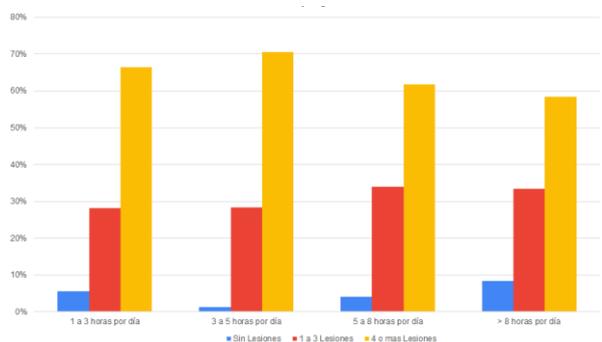


Imagen 6: Relación entre horas de juego y número de lesiones

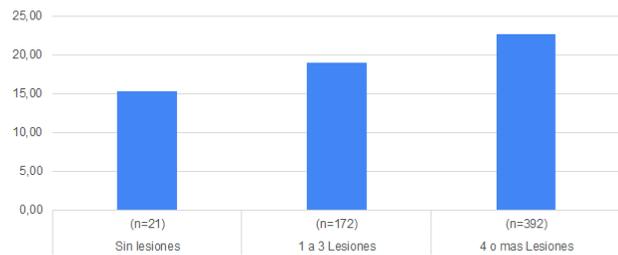


Imagen 5: Número de lesiones por promedio de edad.

CONFLICTOS DE INTERES

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

BIBLIOGRAFÍA

- Chen, Kevin H., John L. Oliffe, and Mary T. Kelly. 2018. "Internet Gaming Disorder: An Emergent Health Issue for Men." *American Journal of Men's Health* 12(4): 1151–59.
- Geoghegan, Luke, and Justin C.R. Wormald. 2019a. "Sport-Related Hand Injury: A New Perspective of e-Sports." *Journal of Hand Surgery: European Volume* 44(2): 219–20.
- "Communique of the 7th Olympic Summit - Olympic News." <https://www.olympic.org/news/communique-of-the-7th-olympic-summit?esi=true> (November 25, 2019).
- "The Esports Audience Will Pass Half a Billion in 2022 as Revenues, Engagment, & New Segment Flourish." <https://newzoo.com/insights/articles/the-esports-audience-will-pass-half-a-billion-in-2022-as-revenue-engagement-esport-industry-growth>
- Geoghegan, Luke, and Justin C R Wormald. 2019b. "Sport-Related Hand Injury: A New Perspective of e-Sports." *The Journal of hand surgery, European volume* 44(2): 219–20. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30236028> (November 1, 2019).
- Sekiguchi, Takuya et al. 2018. "Playing Video Games for More than 3 Hours a Day Is Associated with Shoulder and Elbow Pain in Elite Young Male Baseball Players." *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 27(9): 1629–35.
- Szczygieł, Elżbieta, Katarzyna Zielonka, Sylwia Mętel, and Joanna Golec. 2017. "Musculo-Skeletal and Pulmonary Effects of Sitting Position – A Systematic Review." *Annals of Agricultural and*

Environmental Medicine 24(1): 8–12.

8 .“Variabilidad de La Frecuencia Cardíaca En Jugadores Profesionales de ESports — UCAM ESPORTS.”

<https://www.ucamesports.com/publicaciones-academicas/variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca-en-jugadores-profesionales-de-esports> (November 26, 2019).

9 .Tosini, Gianluca, Ian Ferguson, and Kazuo Tsubota. 2016. “Effects of Blue Light on the Circadian System and Eye Physiology.” *Molecular Vision* 22: 61–72.

10 . KY loh, SC Redd et al. “Understanding and Preventing Computer Vision Syndrome” <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4170366/> (December 31, 2008).

11 .DiFrancisco-Donoghue, Joanne et al. “Managing the Health of the ESport Athlete: An Integrated Health Management Model What Are the New Findings?” <http://bmjopensem.bmj.com/> (October 30, 2019).

12 .Ocaña Jiménez, Úrsula, Fisioterapeutä” Fisioterapeutä, and Fisioterapeutä” Fisioterapeutä”. *Lumbalgia Ocupacional y Discapacidad Laboral Occupational Low Back Pain and Disability at Work” Work”work”* .

13 .Kuorinka, I. et al. 1987. “Standardised Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms.” *Applied Ergonomics* 18(3): 233–37.

¹ (Chen, Oliffe, and Kelly 2018) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29606034>

² (Geoghegan and Wormald 2019b)<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30236028>

³ (Communique of the 7th Olympic Summit - Olympic News n.d.) <https://www.olympic.org/news/communique-of-the-7th-olympic-summit?esi=true>

⁴ (Jurje Pannekeet. 2019) <https://newzoo.com/insights/articles/the-esports-audience-will-pass-half-a-billion-in-2022-as-revenue-engagement-esport-industry-growth/>

⁵ (Geoghegan and Wormald 2019a) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30236028>

⁶ (Ocaña Jiménez, 2007-2012) <http://193.147.26.104/handle/10952/393>

⁷ (Sekiguchi et al. 2018) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30054242>

⁸ (Szczygieł et al. 2017) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28378964>

⁹ (Mateo & Giakoni, 2018-2019) <https://www.ucamesports.com/publicaciones-academicas/variabilidad-de-la-frecuencia-cardiaca-en-jugadores-profesionales-de-esports>

¹⁰ (Tosini, Ferguson, and Tsubota 2016) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4734149/>

¹¹ (KY loh, SC Redd 2008) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4170366/>

¹² (DiFrancisco-Donoghue et al. n.d.) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6350739/#s2title>

¹³ (Kuorinka et al. 1987) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15676628?dopt=Abstract>