



Universidad de Viña del Mar
ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE FRACTURAS DE LA
ARTICULACIÓN CARPAL EN CABALLOS FINA SANGRE DE
CARRERA DEL VALPARAÍSO SPORTING CLUB S.A.
ENTRE LOS AÑOS 2003 AL 2008**

Memoria Para Optar al Título de Médico Veterinario

THOMAS VON SCHULTZENDORFF KLAPP
Profesor Guía: Dr. Jorge Lohse Muñoz

VIÑA DEL MAR – CHILE

2009

AGRADECIMIENTOS

Llegó el momento para agradecer a mi madre Victoria quien me brindó la oportunidad y confianza incondicional para lograr este anhelado logro. Agradecer también a mi padre Rudolf por su constante preocupación.

A mi querido abuelo Lientur (QEPD) quien me inspiró en los inicios de este emprendimiento.

A mi novia Marcela por su apoyo y estímulo para concluir esta etapa, y por su incondicional amor.

Agradecer también a los doctores Gonzalo Ouvrard Varas y Patricio Rodríguez Lechuga por los conocimientos y oportunidades brindadas a lo largo de estos últimos años.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
3.1. Estructuras osteoarticulares	5
3.2. Anatomía y fisiología de las articulaciones sinoviales	6
3.2.1. El carpo.....	6
3.2.2. Huesos carpales.....	7
3.2.2.1. Fila proximal.....	7
3.2.2.2. Fila distal	8
3.2.3. Cápsula articular	9
3.2.4. Ligamentos.....	9
3.3. Mecanismos de protección y estabilidad de la articulación	11
3.4. Consideraciones biomecánicas que afectan al carpo	11
3.5. Fracturas intraarticulares.....	12
3.5.1. Fisiopatología de las fracturas carpales.....	12
3.5.2. Fracturas intraarticulares del carpo	14
3.5.2.1. Fracturas tipo chip.....	14
3.5.2.2. Fracturas en laja.....	15
3.5.2.3. Fracturas conminuta.....	15
3.5.3. Signos clínicos.....	16
3.6. Diagnóstico de las fracturas carpales.....	17
3.7. Tratamiento de las fracturas carpales.....	19
3.7.1. Artroscopía.....	19
3.7.2. Artrotomía.....	19
3.7.3. Artrodesis	19
3.7.4. Tratamiento conservador	20
3.8. Pronóstico	21

4.	OBJETIVOS	24
4.1.	Objetivo general	24
4.2.	Objetivos específicos.....	24
5.	MATERIALES Y MÉTODO.....	24
5.1.	Materiales	25
5.2.	Método.....	25
5.2.1.	Análisis estadístico.....	26
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
6.1.	Distribución de fracturas según miembro afectado	27
6.2.	Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales	29
6.2.1.	Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho	32
6.2.2.	Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo	33
6.3.	Tipos de fractura que afectan la articulación carpal.....	34
6.3.1.	Distribución de fracturas tipo chip según hueso carpal afectado	35
6.3.1.1.	Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial	37
6.3.1.2.	Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio.....	39
6.3.2.	Distribución de fracturas en laja según hueso carpal afectado	41
6.3.3.	Distribución de fracturas conminuta según hueso carpal afectado	42
6.4.	Localización de fracturas según articulación carpal comprometida	43
6.5.	Ejemplares que presentan más de una fractura carpal	45
6.6.	Edad al momento de sufrir fractura de carpo.....	46

6.7. Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo.....	47
6.8. Consideraciones generales.....	48
6.8.1. Recomendaciones	49
7. CONCLUSIONES	50
8. BIBLIOGRAFÍA	52
9. ANEXOS	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico N°1: Distribución de fracturas según miembro afectado ..	27
2. Gráfico N°2: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales.....	29
3. Gráfico N°3: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho.....	32
4. Gráfico N°4: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo.....	33
5. Gráfico N°5: Tipos de fractura que afectan la articulación carpal	34
6. Gráfico N°6: Distribución de las fracturas tipo chip según hueso carpal afectado	35
7. Gráfico N°7: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial	37
8. Gráfico N°8: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio.....	39
9. Gráfico N°9: Distribución de fracturas en laja según hueso carpal afectado.....	41
10. Gráfico N°10: Distribución de fracturas conminuta según hueso carpal afectado	42
11. Gráfico N°11: Localización de fracturas según articulación carpal comprometida.....	43
12. Gráfico N°12: Ejemplares que presentan más de una fractura carpal.....	45
13. Gráfico N°13: Edad al momento de sufrir fractura de carpo	46
14. Gráfico N°14: Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo.....	47

ÍNDICE DE ANEXOS

1. ANEXO 1: Tablas de resultados	56
1.1. Tabla N°1: Distribución de fracturas según miembro afectado	56
1.2. Tabla N°2: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales	56
1.3. Tabla N°3: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho	56
1.4. Tabla N°4: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo	57
1.5. Tabla N°5: Tipos de fractura que afectan la articulación carpal	57
1.6. Tabla N°6: Distribución de fracturas tipo chip según hueso afectado	57
1.7. Tabla N°7: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial	58
1.8. Tabla N°8: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio	58
1.9. Tabla N°9: Distribución de fracturas en laja según hueso afectado	58
1.10. Tabla N°10: Distribución de fracturas conminuta según hueso carpal afectado	59
1.11. Tabla N°11: Localización de fracturas según articulación carpal comprometida	59
1.12. Tabla N°12: Ejemplares que presentan más de una fractura carpal	59
1.13. Tabla N°13: Edad al momento de sufrir fractura de carpo ..	59
1.14. Tabla N°14: Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo	60

1.15. Tabla N°15: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial derecho	60
1.16. Tabla N°16: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial izquierdo	60
1.17. Tabla N°17: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio derecho.....	61
1.18. Tabla N°18: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio izquierdo.....	61
2. ANEXO 2: Gráficos complementarios	62
3.1. Gráfico N°1: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial derecho	62
3.2. Gráfico N°2: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial izquierdo	62
3.3. Gráfico N°3: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio derecho	62
3.4. Gráfico N°4: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio izquierdo	62
3. ANEXO 3.....	63
4.1. Ficha tipo	63
4.2. Ejemplo ficha	63

1. RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objeto de determinar la prevalencia de fracturas de la articulación del carpo en caballos fina sangre de carrera (FSC) del Valparaíso Sporting Club S.A., para lo cual se realizó un estudio retrospectivo entre los años 2003 y 2008.

Se trabajó con 100 registros radiográficos obtenidos de la clínica veterinaria del recinto, dentro de los cuales se evidenció la presencia de 130 fracturas, esto debido a que algunos de los caballos presentaron más de una fractura en un carpo.

La frecuencia de fracturas en los distintos huesos de las articulaciones del carpo, en orden decreciente fue: carpo radial (32,1%), epífisis distal de radio (30,8%), tercer carpal (23,1%) y carpo intermedio (11,5%). El tipo de fractura que se presentó con mayor frecuencia fue: fractura tipo chip, seguido de fractura en laja y por último, fracturas conminuta. La prevalencia de estos tipos de fractura fue de 83,1%, 13,8% y 3,1% respectivamente. Los huesos que presentaron mayor proporción de fracturas tipo chip, en orden decreciente fueron: carpo radial (38,9%), epífisis distal de radio (37%), carpo intermedio (13%) y tercer carpal (10,2%). Por su parte, fracturas en laja se presentaron únicamente en el tercer carpal (100%), mientras que los huesos afectados por fracturas conminuta fueron: carpo intermedio, carpo ulnar, tercer y cuarto carpal (25% respectivamente).

La mayor cantidad de fracturas se evidenció en machos de entre 3 a 4 años de edad, siendo el miembro anterior izquierdo el de mayor prevalencia y la articulación intercarpal la más afectada. No se encontró correlación entre sexo y la presentación de fracturas.

ABSTRACT

The present study was realized in order to determine the prevalence of fractures of the carpal joint in Thoroughbred horses of the Valparaiso Sporting Club S.A., therefore a retrospective study was carried out between the years 2003 and 2008.

This study has been performed with 100 radiographic files obtained from the veterinary clinic of this enclosure, where 130 fractures were found, this due to the fact that some of the horses presented more than one fracture in a carpus.

The frequency of fractures in the different bones of the carpal joints, in decreasing order was: radial carpal bone (32,1%), distal epiphysis of the radius (30,8%), third carpal bone (23,1%) and intermediate carpal bone (11,5%). The type of fracture that appeared with highest frequency was: chip fractures, followed by slab fractures and finally by comminuted fractures. The prevalence of these types of fracture was 83,1%, 13,8% and 3,1% respectively. The bones that presented higher proportion of chip fractures, in decreasing order were: radial carpal bone (38,9%), distal epiphysis of the radius (37%), intermediate carpal bone (13%) and third carpal bone (10,2%). On the other hand, slab fractures appeared only in the third carpal bone (100%), whereas the bones affected by comminuted fractures were: intermediate carpal bone, ulnar carpal bone, third and fourth carpal bone (25% respectively).

Most fractures were found in 3 to 4-year old males, being those that appeared in the left front leg the most prevalent and the intercarpal joint the most affected. There was no correlation found between gender and the presentation of fractures.

2. INTRODUCCIÓN

Los caballos se han desarrollado durante 50 millones de años a partir de pequeños animales hasta llegar a ser veloces corredores de sus dimensiones actuales. Al culminar este proceso, se domesticó el caballo por el hombre mediante el cautiverio y la selección artificial hasta obtener diferentes razas, dentro de las que se cuenta al caballo fina sangre inglés.

En caballos FSC, ya sea en training o en competencia, las alteraciones óseas se desarrollan en sitios que sufren un repetitivo estrés biomecánico. Esto involucra la participación de traumas severos o reiterativos sobre los huesos y tejidos blandos de los miembros, que afectan principalmente a las articulaciones situadas distales al hombro, una de ellas es la articulación del carpo. Sobre el 95% de las claudicaciones en los miembros anteriores se presentan a nivel de carpo o inferior a esta articulación.

El carpo es una articulación compleja, que consiste de siete huesos, de los cuales todos pueden sufrir fracturas (McIlwraith, 1996).

Existen numerosos factores de riesgo que contribuyen a la generación de lesiones en los caballos de alto rendimiento, entre los que se incluyen el individuo, longitud y diámetro del miembro locomotor, problemas nutricionales, la temprana edad a la que comienzan el ejercicio (inmadurez ósea), programas de entrenamiento y competencias, fatiga muscular, condiciones de pista, distancias recorridas y lesiones preexistentes.

Toda forma de ejercicio atlético intensivo implica algún tipo de estrés sobre el sistema musculoesquelético, y las carreras de caballos no son la excepción (Perkins et al., 2004).

Las carreras generan un estrés reiterativo, tanto sobre el tejido duro como el blando de las articulaciones. Por otra parte, el inadecuado acondicionamiento del

animal, puede llevar a fatiga muscular y sobreextensión del carpo y otras articulaciones. Los defectos conformacionales por su parte, generan una distribución anormal de las fuerzas en la articulación. Todo esto puede causar daño directo sobre el cartílago articular o resultar en fracturas intraarticulares (Stashak, 2002).

Aunque las fracturas intraarticulares pueden ocurrir como un evento particular, probablemente son más a menudo resultado de traumas continuos y repetitivos, que conducen a una alteración en la estructura del hueso, la que finalmente puede llevar a una fractura por fatiga. Estas lesiones en caballos deportistas representan costos directos asociados a tratamiento médico o quirúrgico (Perkins et al., 2004) y son la razón por la cual se pierden días de entrenamiento y se requieren períodos de descanso, en los que el caballo deja de ser productivo.

Dada la alta frecuencia con que se presentan las lesiones osteoarticulares en caballos deportistas y principalmente, en FSC, existe el interés por conocer en detalle la prevalencia de estas lesiones, en particular, las fracturas de los distintos huesos que comprenden la articulación carpal.

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA:

3.1. Estructuras osteoarticulares

Los huesos son estructuras complejas formadas por tejido conectivo especializado. Están compuestos por una cubierta densa de tejido óseo compacto y en el interior se encuentra el hueso trabecular o esponjoso. Todos los tipos de hueso están compuestos por estos tejidos, aunque las proporciones varían. La principal característica de los huesos es su alta concentración de sales minerales inorgánicas, las que le confieren la resistencia ante la deformación del tejido óseo. El tejido óseo es capaz de crecer, responder a traumas y regenerarse (Hickman, 1980).

El esqueleto óseo provee soporte estructural apropiado para el organismo durante toda la vida, permitiendo la locomoción energéticamente efectiva por virtud de elementos esqueléticos que componen un sistema de palancas rígidas sobre las cuales pueden ser ejercidas fuerzas por músculos a través de tendones y ligamentos (Smith y Goodship, 2008).

El hueso posee una doble función, una es dar soporte al cuerpo (homeostasis esquelética) y la otra es ser fuente de calcio (homeostasis mineral). Este es un tejido dinámico, en el cual ocurren cambios a lo largo de toda la vida con el fin de mantener la resistencia óptima y adaptarse a fuerzas externas (Hodgson y Rose, 1994).

Una articulación es una estructura que está formada por la unión de dos o más huesos por medio de otros tejidos. Dentro de sus funciones, proveen una unión de baja fricción entre distintos huesos (Hodgson y Rose, 1994).

La mayoría de las lesiones osteoarticulares abarcan las articulaciones de tipo sinoviales que son de gran movimiento, como por ejemplo el carpo y nudo del miembro anterior (Bertone, 2002).

Algunos autores estiman que más del 75% de las lesiones osteoarticulares se presentan en el miembro anterior, localizándose un 90% de éstas entre la articulación del carpo y la metacarpofalángica, lo cual se explica por el mayor peso corporal que deben soportar los miembros anteriores (Stashak, 2002).

3.2. Anatomía y fisiología de las articulaciones sinoviales

Las articulaciones sinoviales se caracterizan por la presencia de superficies articulares óseas formadas por hueso compacto (subcondral), cubiertas por cartílago articular, una cavidad articular llena de líquido delineada por una membrana sinovial, rodeada por una cápsula articular fibrosa y estabilizadas por una serie de ligamentos intra y periarticulares asociados (McIlwraith, 2002).

3.2.1. El carpo

Existen articulaciones simples, las que están formadas por dos superficies articulares y articulaciones complejas o compuestas, constituidas por varias superficies articulares, como es el caso de la articulación carpal (Hickman, 1980).

El carpo consta de siete u ocho huesos. Esta articulación además se puede dividir en dos filas, una proximal y otra distal. La fila proximal está compuesta por los huesos; carpo radial, carpo intermedio, carpo ulnar y carpo accesorio. Por su parte, la fila distal está constituida por los huesos; segundo carpal, tercer y cuarto carpal. Ocasionalmente se puede encontrar el primer y quinto carpal (Budras y Röck, 1997). Estas filas se encuentran limitadas proximalmente por el radio, formando la articulación radiocarpal y distalmente por los tres huesos metacarpianos, y en conjunto forman la articulación carpometacarpiana. Por su parte, la articulación intercarpal se ubica entre la fila distal y proximal de los huesos del carpo (Neuwirth y Boeing, 2003).

Los huesos del carpo forman una masa cuadrangular irregular. La superficie dorsal es convexa de un lado a otro. La superficie proximal en su parte palmar es cóncava, totalmente articular y adaptada a la superficie carpal del radio. La superficie distal es también articular, irregularmente cubierta de carillas para adaptarse a las superficies de los huesos metacarpianos. Cada hueso de la fila distal, generalmente, articula con dos huesos metacarpianos, sin embargo en ocasiones el tercer carpal descansa sólo sobre el tercer metacarpiano. Por su parte, las superficies medial y lateral son irregulares y rugosas (Sisson y Grossman, 1982).

3.2.2. Huesos carpales

3.2.2.1. Fila proximal

El hueso carpo radial es el más voluminoso de la fila proximal. La superficie proximal articula con la carilla medial de la tróclea o extremo distal del radio. La superficie distal articula con el segundo y tercer carpal, mientras que la superficie lateral presenta dos carillas para la articulación con el carpo intermedio (Sisson y Grossman, 1982).

El carpo intermedio, proximalmente articula con la carilla medial de la tróclea del radio. La superficie distal articula con el tercer y cuarto carpal. La superficie medial articula con el carpo radial y la superficie lateral con el carpo ulnar (Sisson y Grossman, 1982).

El carpo ulnar es el hueso más pequeño e irregular de la fila proximal. Su superficie proximal es cóncava y se adapta a la carilla lateral de la tróclea del radio. Su superficie distal articula con el cuarto carpal y la superficie medial tiene dos carillas para articularse con el carpo intermedio. Por su parte, la superficie palmar articula con el carpo accesorio (Sisson y Grossman, 1982).

El carpo accesorio está en situación palmar al carpo ulnar y a parte lateral de la tróclea del radio. La superficie medial es cóncava y forma la pared lateral del surco carpiano. El borde dorsal presenta dos carillas, la proximal articula con la carilla lateral de la tróclea del radio y la distal articula con el carpo ulnar (Sisson y Grossman, 1982).

3.2.2.2. Fila distal

El primer carpal es pequeño e inconstante. Se encuentra alojado en la zona distal del ligamento colateral medio del carpo, palmar al segundo carpal (Sisson y Grossman, 1982).

El segundo carpal es el hueso más pequeño de la fila distal. La superficie proximal articula con el carpo radial. Su superficie lateral presenta tres carillas que se articulan con el tercer carpal y la superficie distal articula con el segundo metacarpiano y una pequeña porción del tercer metacarpiano (Sisson y Grossman, 1982).

El tercer carpal es el hueso más voluminoso de la fila distal. La superficie proximal está provista de dos carillas, las cuales están separadas por una elevación dorsopalmar; la carilla medial es cóncava y está articulada con el carpo radial y la carilla lateral con el carpo intermedio. La superficie distal articula con el tercer metacarpiano. Por su parte, la superficie medial presenta tres carillas para la articulación con el segundo carpal, mientras que la superficie lateral articula con el cuarto carpal (Sisson y Grossman, 1982).

El cuarto carpal articula proximalmente con el carpo intermedio y el carpo ulnar. Su superficie distal articula con el tercer y cuarto metacarpiano (Sisson y Grossman, 1982).

3.2.3. Cápsula articular

La cápsula articular del carpo se inserta muy cerca del borde de la cara articular del radio proximalmente y del metacarpo distalmente; su cara profunda está también unida, en una considerable extensión, a los huesos del carpo y a los pequeños ligamentos. Su parte dorsal, el retináculo extensor (ligamento carpal dorsal), es laxa, excepto durante la flexión, y contribuye a la formación de los canales fibrosos para los tendones extensores. Su parte palmar, el ligamento carpal palmar, es muy grueso y denso y está íntimamente unido a los huesos del carpo. Nivelada las irregularidades del esqueleto y forma la pared dorsal lisa del canal carpal. Se continúa distalmente para formar el ligamento accesorio (subcarpal o inferior), que se une con el tendón flexor digital profundo, cerca de la mitad del metacarpo (Sisson y Grossman, 1982).

3.2.4. Ligamentos

El ligamento carpal colateral lateral está inserto proximalmente en el proceso estilóideo lateral del radio. Su parte superficial larga está unida distalmente al extremo proximal del cuarto metacarpiano aunque algunas fibras asientan sobre el tercer metacarpiano. Un canal, para el tendón extensor digital lateral, separa la banda profunda y corta, que envía al hueso carpo ulnar. Otras fibras profundas conectan a este último con el cuarto carpal y a éste con el metacarpo (Sisson y Grossman, 1982).

El ligamento carpal colateral medial recuerda al anterior, pero es más fuerte y ancho distalmente. Está unido proximalmente al proceso estilóideo medio del radio y termina distalmente en el extremo proximal del segundo y tercer metacarpiano. Los fascículos profundos están unidos al radio y segundo hueso carpal. La parte palmar del ligamento se fusiona con el retináculo flexor (ligamento transversal del carpo) y contribuye a la formación de un canal para que se deslice el tendón del músculo flexor carporradiar (Sisson y Grossman, 1982).

El hueso carpo accesorio está conectado con los huesos adyacentes por tres ligamentos. El ligamento proximal (accesorioulnar) es una banda corta que se extiende desde el borde dorsal del hueso y surco, situado en la cara lateral, al extremo distal del radio. El ligamento distal está formado por dos fuertes bandas que pasan desde el borde distal del accesorio al cuarto carpal (accesoriocuartal) y el extremo proximal del cuarto metacarpiano (accesoriometacarpal). Los otros huesos de la fila proximal del carpo están conectados por dos pequeños ligamentos dorsales, que son transversos en cuanto a dirección, y dos ligamentos interóseos. Un ligamento oblicuo pasa de la eminencia de la superficie palmar del carpo radial a una pequeña depresión del radio, medial a la carilla para el hueso carpo accesorio (Sisson y Grossman, 1982).

Dos ligamentos conectan las filas proximal y distal en su cara palmar. El ligamento medial, que une el radio al segundo y tercer carpal y el ligamento lateral, que une la ulna con el tercer y cuarto carpal (Sisson y Grossman, 1982).

Los huesos de la fila distal están conectados por dos ligamentos transversos dorsales y dos ligamentos interóseos. Estos últimos unen las superficies confrontadas entre los huesos carpales de una fila y al mismo tiempo separan los espacios articulares horizontales entre sí (Wissdorf et al., 2002).

Existen cuatro ligamentos carpometacarpianos. Dos ligamentos oblicuos dorsales conectan el tercer carpal con el tercer metacarpiano. Dos ligamentos interóseos pasan distalmente desde el ligamento interóseo de la fila distal al extremo que existe en la depresión de las superficies opuestas de las extremidades proximales de los huesos metacarpianos. Los ligamentos palmares conectan al segundo y tercer carpal con el metacarpo (Sisson y Grossman, 1982).

3.3. Mecanismos de protección y estabilidad de la articulación

El hueso subcondral tiene gran capacidad para absorber los impactos de distinta intensidad y los huesos cortos presentes en la articulación carpal juegan un rol preponderante en la distribución del peso y presión ejercida sobre la articulación, reduciendo así el daño por concusión (Hickman, 1980).

La estabilización biomecánica la provee la configuración ósea de la articulación, los sistemas de soporte ligamentoso, la cápsula articular, y las unidades músculo-tendinosas que controlan a la articulación (McIlwraith, 2002).

3.4. Consideraciones biomecánicas que afectan al carpo

Cuando el miembro anterior soporta el peso corporal, el complejo formado por el radio, los huesos del carpo y los metacarpos se mantiene junto formando una columna rígida.

El carpo equino soporta el peso axialmente, en especial tres huesos; el carpo radial, el carpo intermedio y el tercer carpal. Estos tres huesos junto a la epífisis distal del radio, son los que se lesionan con mayor frecuencia. Los demás huesos del carpo son necesarios para el funcionamiento de la articulación, pero soportan fuerzas mucho menores (Colahan, 1998).

El movimiento de la articulación radiocarpal está limitado por la acción de la cápsula articular palmar y los músculos flexores que se resisten a la sobreextensión. Por su parte la articulación intercarpal no permite sobreextensión a causa de las formas de las superficies articulares y por acción de los ligamentos colaterales (Hickman, 1980).

Los huesos carpales de esta articulación poseen superficies articulares congruentes entre sí en extensión, pero al flectarse el miembro, las superficies

distales del carpo radial y del carpo intermedio quedan conformadas en escalón entre sí.

Durante la protracción o flexión el carpo se mueve libremente en dirección craneocaudal, mientras que en movimiento, las superficies dorsales de las articulaciones carpales se abren y los huesos se desalinean. Cuando el miembro impacta el suelo los espacios vuelven a cerrarse y se acomodan para quedar en congruencia durante el apoyo del peso (McIlwraith, 2002). En el punto de carga máxima la conformación de la articulación concentra la fuerza del impacto sobre la cara dorsal de los huesos. El radio presenta una marcada carga tensional correspondiente a su superficie anterior, mientras que su cara posterior sufre una compresión considerable (Houlton, 1988).

3.5. Fracturas intraarticulares

Las fracturas óseas se definen como una solución de continuidad del hueso por fuerzas directas o indirectas y pueden ser tanto completas o incompletas. Cuando ocurre una fractura, generalmente se produce una pérdida de la estructura normal del hueso y su función se ve alterada en alguna medida (Stashak, 2002).

En presencia de una fractura, se produce una respuesta inflamatoria que va siendo reemplazada por tejido cicatricial (Stashak, 2002). Los eventos normales que siguen a una fractura son; inflamación, reparación y remodelación ósea.

3.5.1. Fisiopatología de las fracturas carpales

Los episodios traumáticos que afectan a una articulación se pueden dividir en dos grupos. Aquellos que son únicos, súbitos y severos, y aquellos que son múltiples o repetitivos y de baja intensidad. El trauma a consecuencia de la concusión repetitiva en el tiempo, de las fuerzas a las que son sometidas las estructuras osteoarticulares o cualquier causa externa son el principal motivo de fracturas

intraarticulares en el carpo. Dentro de estas causas externas están; la fatiga, velocidad extrema, superficies en mal estado, herrajes defectuosos y despalme inapropiado de los cascos (Stashak, 2002).

Biomecánicamente, el carpo es una articulación inusual, ya que durante el movimiento, las superficies dorsales de las articulaciones carpales se desalinean. Además, la articulación intercarpal presenta una configuración en bisagra, que ha sido postulado como responsable de generar una alta carga de cierre durante la extensión del carpo. Como consecuencia, el daño articular concomitante es, a menudo, más severo en fracturas de la articulación intercarpal. Durante la carrera, el carpo debe sustentar altas cargas en la fase de apoyo del tranco y los espacios articulares deben cerrarse. Al mismo tiempo los huesos carpales comienzan a tomar una posición más normal, para finalmente adquirir una configuración de cierre o ajuste en perfecta congruencia durante esta fase de mayor soporte de peso (Stashak, 2002).

Asimismo, la habilidad de los huesos del carpo de cerrar congruentemente, puede verse alterada por fatiga de estos. También influyen las velocidades extremas, mala condición de la superficie de carrera, además de un inadecuado acondicionamiento físico del caballo. Estos factores pueden resultar en una distribución asincrónica de las fuerzas internas del carpo. Si el carpo se encuentra con el máximo de carga y peso en el momento del desalineamiento de los huesos carpales, se pueden desarrollar fuerzas internas anormales y generadoras de trauma (Auer, 1980). A medida que los músculos flexores comienzan a fatigarse, se reduce el soporte caudal del carpo, lo que favorece a una sobreextensión o dorsoflexión de la articulación, que puede ser visualizada en algunos caballos en los tramos finales de la carrera. Esto resulta en un incremento del trauma sobre la cara articular proximal de los huesos carpales (Stashak, 2002).

Los defectos conformacionales podrían jugar un rol importante en cuanto a la predisposición de lesiones carpales. Al parecer, durante la carga máxima, una

conformación de tipo “rodillas hacia atrás”, genera mayor estrés, el cual se focaliza a nivel dorsal. Esto estimularía una mayor remodelación ósea para contrarrestar dicho estrés. Luego, el estrés repetitivo conduciría a un debilitamiento progresivo del hueso y al daño sobre la superficie articular, resultando por ejemplo en fracturas intraarticulares (Auer, 1980).

Por otra parte, el inapropiado aplomo del pie y los herrajes deficientes resultan en un desbalance, que puede causar una distribución desigual de las fuerzas, afectando principalmente al carpo, como ocurre por ejemplo en los caballos con cascos largos de pinza y bajos de talones (Stashak, 2002).

3.5.2. Fracturas intraarticulares del carpo

Las fracturas intraarticulares asociadas a los huesos carpales y a la epífisis distal del radio son lesiones frecuentes y son una causa muy común de claudicación en el caballo atleta (McIlwraith, 2002) y tienden a ocurrir en sitios específicos dentro del carpo (Palmer, 1986).

Existen tres tipos de fracturas que suelen presentarse en la articulación carpal. Estas pueden ser tipo chip, laminares o conminutas, siendo la primera de ellas, la que se presenta con mayor frecuencia (McIlwraith, 2002).

3.5.2.1. Fracturas tipo chip

Los fragmentos osteocondrales, o fracturas tipo chip, son causa común de cojera en caballos de carrera (Getman et al., 2006).

Estas fracturas son fragmentos del hueso y del cartílago que se desprenden e involucran sólo una superficie articular. Ocurren cuando el hueso subcondral es comprimido, sufriendo necrosis isquémica. La resorción osteoclástica de los bordes

de esta área necrótica afloja el fragmento del hueso muerto. Posteriormente los impactos durante el galope terminan de separar el fragmento del hueso afectado.

Estos fragmentos varían en tamaño y localización y pueden estar firmemente unidos al hueso madre, moderadamente desprendidos o flotando libremente en la articulación. Las superficies localizadas dorsalmente están mucho más predispuestos a sufrir fracturas tipo chip (Ross y Dyson, 2003).

3.5.2.2. Fracturas en laja

Las fracturas en laja, a diferencia de las fracturas tipo chip, se extienden a través de todo el grosor del hueso e involucran ambas superficies articulares, la proximal y la distal. Este tipo de fracturas se presenta casi con exclusividad en caballos de carrera. Pueden presentarse en cualquier hueso del carpo, sin embargo, el que se afecta con mucho mayor frecuencia es el tercer carpal. Usualmente la zona en que más se presentan estas fracturas, es la superficie dorsal del hueso (Bertone, 2002). La fractura frontal del tercer carpal es la fractura laminar que se presenta con mayor frecuencia. Las fracturas sagitales en laja del tercer carpal son menos comunes (Ross y Dyson, 2003).

En muchas ocasiones este tipo de fractura comienza como una fisura ósea en caballos que desarrollan altas velocidades. Aparentemente el esfuerzo intraarticular produce estas fisuras que pueden progresar a fracturas completas si se continua con el training.

3.5.2.3. Fracturas conminuta

Estas fracturas comprenden múltiples fragmentos que provocan una marcada inestabilidad en el carpo. Éstas pueden involucrar uno o más huesos del carpo, aunque los más afectados son el tercer carpal, carpo radial, carpo intermedio y cuarto carpal. Las fracturas conminuta pueden acompañarse de fracturas tipo chip y

fracturas en laja (Bertone, 2002). Al igual que las fracturas laminares, éstas se presentan casi exclusivamente en caballos de carrera.

3.5.3. Signos clínicos

Los signos clínicos de las fracturas intraarticulares dentro del carpo se manifiestan con distintos grados de calor, dolor, distensión articular y claudicación (Bertone, 2002). La claudicación en caballos que presentan pequeños fragmentos osteocondrales puede variar de leve a severa (Ross y Dyson, 2003). Fracturas tipo chip pueden ser clínicamente silentes, sin claudicación ni distensión articular evidente (Little, 1995). Las cojeras en presencia de fracturas tipo chip son leves. Cojeras moderadas o severas sugieren fracturas más extensivas (Whitton et al., 2000).

Generalmente las fracturas tipo chip localizadas en la articulación radiocarpal pueden presentar signos clínicos leves. Sin embargo, las fracturas en la articulación intercarpal presentan claudicación y efusión sinovial más pronunciadas (Richardson, 1998).

Al examen visual la distensión sinovial de la articulación radiocarpal o de la intercarpal es la señal de enfermedad carpal. Con una fractura tipo chip aguda, la sinovitis en un comienzo será relativamente difusa, pero eventualmente comienza a localizarse en el tejido blando que la rodea. Este punto de inflamación es el resultado de una sinovitis localizada y de la proliferación sinovial, usualmente sobre la superficie dorsomedial de la articulación carpal (Stashak, 2002).

El grado de claudicación depende de la extensión, localización, tiempo de la fractura y de la cantidad de enfermedad degenerativa articular (EDA) presente. En la mayoría de los caballos con fracturas articulares pequeñas de carpo, éstos exhiben signos mínimos de claudicación. Por otra parte, caballos que presentan fracturas de mayor tamaño o fracturas en laja usualmente se posicionan con el carpo afectado

parcialmente flectado. Durante el ejercicio se distingue un grado de acortamiento de la fase craneal o anterior del paso y una disminución en la altura en la fase de elevación del pie (Bertone, 2002).

La palpación de la zona puede revelar una respuesta dolorosa focal sobre el sitio de la fractura y ocasionalmente los fragmentos pueden palparse directamente. El grado de dolor a la flexión varía, pero generalmente la respuesta a la prueba de flexión del carpo es positiva (Ross y Dyson, 2003). A pesar de esto, en algunos caballos con claudicación importante, el dolor a la flexión puede no estar presente (Richardson, 1998). Frecuentemente, caballos con fracturas en laja se resisten violentamente a la flexión. La flexión reducida sin dolor, puede ser resultado de una carpalitis crónica y antiguas cicatrices de fracturas en laja. Las fracturas tipo chip crónicas raramente conducen a una disminución de la flexión (Stashak, 2002).

En lesiones agudas, la presión directa de la cápsula articular sobre la fractura provoca una reacción dolorosa. Rara vez se encuentra crepitación palpable de la fractura, pero sí se puede percibir la crepitación de los tejidos blandos, que corresponde a la inflamación del estrato sinovial (Richardson, 1998).

Por su parte, las fracturas conminutas presentan signos de inflamación importante, dolor, rechazo a soportar el peso, deformación evidente en el miembro y crepitación palpable (Richardson, 1998).

3.6. Diagnóstico de las fracturas carpales

En la actualidad existen variados métodos de diagnóstico para las lesiones de carpo, entre los que se encuentran la artroscopia diagnóstica, la tomografía axial computarizada (TAC) y la cintigrafía nuclear, sin embargo éstos representan altos costos, por lo que su uso en nuestro país es prácticamente nulo. Otros métodos pudiesen ser la anestesia intrasínovial y la palpación, aunque estos más bien ayudan

a acercarse a un diagnóstico presuntivo, el cual debiese confirmarse a través de la radiografía.

Las fracturas en los márgenes articulares ubicadas en la articulación radiocarpal o intercarpal requieren de un acceso radiográfico cuidadoso para la evidencia de osteoartritis preexistente, la cual predispone a fracturas y puede influir en el pronóstico.

Para lograr un adecuado diagnóstico radiográfico se recomienda la toma de de cinco vistas (proyecciones) estándar para la articulación carpal: dorsopalmar (DP), lateromedial (LM), lateromedial flectada (LMF), dorsolateral-palmaromedial en 45° oblicua u oblicua interna (OI), y dorsomedial-palmarolateral en 45° oblicua u oblicua externa (OE). La obtención de vistas complementarias tangenciales o Skyline sirven para acceder a la profundidad, largo y exacta localización de de fracturas. Estas vistas son las siguientes: dorsoproximal-dorsodistal en 80° oblicua (epífisis distal de radio), dorsoproximal-dorsodistal en 55° oblicua (fila proximal del carpo) y dorsoproximal-dorsodistal en 30° oblicua (fila distal del carpo) (Ross y Dyson, 2003).

Las vistas oblicua interna y oblicua externa sirven para ver lesiones del borde dorsomedial y dorsolateral del carpo respectivamente. Fracturas de radio de ubicación distolateral son bien observadas en la vista OE y en la LMF. Un diagnóstico menos común son las fracturas de radio de ubicación distomedial, que pueden ser observadas en la proyección OI, como también fracturas del carpo radial en su cara articular proximal. Las fracturas tipo chip del carpo intermedio son mejor observadas en la vista LMF. Fracturas tipo chip que se presentan en el margen dorsal del tercer carpal y en el margen dorsodistal del carpo también pueden ser observadas en la vista OI (Young y Kobluk, 1995).

3.7. Tratamiento de las fracturas carpales

A pesar que el tratamiento más lógico para remover fracturas de la articulación carpal es la cirugía, esto no siempre garantiza un buen pronóstico para el retorno a las competencias. Es importante determinar la presencia de artritis, el tamaño del fragmento y la extensión del daño articular (Whitton y col., 2000).

3.7.1. Artroscopía

El tratamiento quirúrgico de las lesiones de la articulación carpal utilizando la artroscopía es uno de los procedimientos ortopédicos más comunes realizados en la medicina veterinaria moderna (Kobluk y Lewis, 1995).

Las fracturas tipo chip son removidas rutinariamente utilizando acceso artroscópico y el resultado de la mayoría de ellas es regular a bueno para el futuro desempeño (McIlwraith, 1987).

3.7.2. Artrotomía

La artrotomía es la técnica quirúrgica de elección en casos de fracturas en las que las adherencias fibrosas de los fragmentos son extensas y de difícil acceso, fracturas intraarticulares que requieren gran manipulación para lograr la reducción anatómica y en aquellas articulaciones con una cavidad articular poco espaciosa.

3.7.3. Artrodesis

Esta técnica está indicada en presencia de fracturas conminuta de la articulación carpal e inestabilidad de la articulación, claudicaciones severas y osteoartritis en una o más articulaciones de los huesos carpales. La artrodesis carpal parcial involucra la fusión de la articulación intercarpal y carpometacarpiana utilizando placas óseas aplicadas a la fila proximal del carpo y al tercer

metacarpiano. La artrodesis pan-carpal implica tender un puente sobre el carpo completo con placas óseas aplicadas desde el radio distal, ambas filas del carpo y el tercer metacarpiano, fusionando las tres articulaciones. El pronóstico para caballos con artrodesis carpal parcial fue bueno, mientras que para caballos sometidos a artrodesis pan-carpal varió de bueno a regular (Ross y Dyson, 2003).

3.7.4. Tratamiento conservador

Muchos caballos tratados de forma conservadora, especialmente aquellos con fracturas en la articulación antebraquiocarpal, retornan exitosamente a las competencias, sin embargo, la recurrencia y el desarrollo de osteoartritis es probable. Es complicado convencer a propietarios y preparadores de dar periodos de reposo prolongado (> 6 meses) a sus caballos. El reposo es crítico, no sólo para la reparación de fracturas, sino también para la reparación del cartílago circundante y el hueso subcondral. Caballos con presencia de fragmentos osteocondrales incompletos son candidatos a un tratamiento de tipo conservador, pero si no se les da el tiempo para la reparación de la fractura, la recurrencia es probable (Ross y Dyson, 2003).

Los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) pueden ser utilizados inicialmente para reducir el proceso inflamatorio agudo. Las inyecciones intravenosas o intrasinoviales de hialuronato de sodio e inyecciones intramusculares de glicosaminglicanos polisulfatados pueden ser beneficiosos para disminuir la sinovitis, la destrucción progresiva del cartílago y la formación de osteofitos. La inyección intrasinovial de esteroides no es recomendada, ya que retrasa el proceso curativo y enmascara los signos de la inflamación. La inyección intrasinovial de esteroides se usa a menudo para que el caballo vuelva a la competencia tan pronto como sea posible (Stashak, 2002).

3.8. Pronóstico

El pronóstico de la fracturas carpales va a depender de varios factores, que incluyen tipo y edad del caballo, raza miembro o miembros afectados, número y localización de los fragmentos osteocondrales y la cantidad de cartílago dañado (Ross y Dyson, 2003).

Fracturas tipo chip de la articulación radiocarpal parecen tener un buen pronóstico con un 70-80% de probabilidad de volver a competir. Las lesiones de la articulación intercarpal tienen un pronóstico menos favorable, ya que sólo un 50-60% de los animales afectados tiene expectativas de volver al rendimiento previo a la lesión (Young y Kobluk, 1995). El pronóstico para fracturas de la articulación intercarpal seguido de remoción quirúrgica es siempre dependiente de la magnitud de la relación peso-superficie involucrada. Caballos que presentan fractura distal del carpo intermedio tienden a tener un mejor pronóstico que aquellos que presentan fracturas distales del carpo radial, ya que estas fracturas tienden a involucrar sólo el borde distal del hueso. En general, el pronóstico para las lesiones de la articulación radiocarpal es significativamente mejor en aquellas lesiones que afectan la articulación intercarpal, ya que esta última tiene mucho mayor relación peso-superficie y función de absorción de las fuerzas de impacto que la articulación radiocarpal, la que esencialmente cumple una función de bisagra (Ferraro, 1990).

El pronóstico para volver a las competencias, siguiendo una remoción quirúrgica de fracturas del radio distal en cualquier ubicación es bueno. Fracturas tipo chip en la epífisis distal del radio tratadas de forma conservadora tienen un buen pronóstico de retornar a las competencias si ha habido suficiente tiempo de descanso (Stashak, 2002). Sin embargo, también es frecuente que muchos animales se mantengan en training sin la remoción del chip por un periodo significativo de tiempo cuando ha habido un soporte con AINES, agentes antiinflamatorios intraarticulares y terapia de frío después del ejercicio. La razón de esto es que a menudo estos chips representan una relación peso-superficie muy pequeña. El nivel

de rendimiento de estos animales tiende a disminuir a medida que transcurre el tiempo. La disminución del rendimiento se relaciona con la cantidad de daño secundario y la rapidez con la cual esto ocurre.

Caballos con fracturas en la superficie articular proximal de carpo intermedio igualmente tienen buen pronóstico para volver a las competencias. Estos caballos pueden desarrollar un buen desempeño por un periodo significativo de tiempo sin la remoción del chip, pero eventualmente pueden ocurrir cambios secundarios articulares que van en desmedro de la performance del animal. Por otra parte, el pronóstico de las fracturas tipo chip en la superficie articular proximal del carpo radial es pobre, ya que la relación peso-superficie es mayor y se suscitan problemas por la cercana proximidad de la cápsula articular al área de la fractura, lo que puede generar adherencias posterior a la cirugía. Estas fracturas son propensas a desarrollar secundariamente EDA (Ferraro, 1990).

El pronóstico posterior a una cirugía para fracturas del tercer carpal es desfavorable, sin embargo, no se han encontrado grandes diferencias entre el sitio de la fractura o el grado de desplazamiento. Caballos con degeneración articular menor a 30% de la superficie articular tienen un 70-75% de probabilidad de volver a competir al mismo nivel que antes de ocurrir la lesión. En cambio, cuando existe una pérdida igual o mayor al 50% del cartílago articular, la oportunidad de volver a competir disminuye aproximadamente en un 50% (Little, 1995). También se señala que el pronóstico de caballos con fracturas en laja del tercer carpal que son tratados quirúrgicamente va de regular a bueno. Estudios demuestran que aproximadamente el 65% de los ejemplares sometidos a cirugía retornan a las competencias, sin embargo su rendimiento es inferior al que presentaron previo a la lesión (Stashak, 2002).

En presencia de fracturas conminuta el pronóstico es pobre, pero dependerá del número de huesos carpales involucrados, el grado de desplazamiento y la cuantificación de la deformidad anatómica. Muchos caballos son eutanasiados

debido a los altos costos de tratamiento y el pronóstico reservado de este cuadro (Stashak, 2002).

El pronóstico para fracturas de carpo accesorio debe ser considerado reservado, pero dependerá del tipo de fractura, duración y método de reparación, y uso futuro del caballo. Fracturas verticales creadas experimentalmente han tenido buen éxito en la reparación usando compresión intrafragmentaria (Stashak, 2002). Sin embargo, una potencial complicación de cualquier régimen de tratamiento es el desarrollo del síndrome del túnel carpiano por la unión de tipo fibrosa que desarrolla (Young y Kobluk, 1995).

Es importante recordar que al momento de dar un pronóstico se debe considerar la conformación del caballo. Se puede remover la fractura, pero si existen defectos conformacionales o características en el trote del animal que lo lleven a aplicar un estrés anormal al hueso, es altamente probable que vayan a presentarse cambios óseos degenerativos y nuevas fallas en la misma área (Ferraro, 1990).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Obtener información acerca de la casuística de fracturas de carpo en caballos fina sangre de carrera del Valparaíso Sporting Club S.A. en el período transcurrido entre los años 2003 y 2008.

4.2. Objetivos específicos

- Establecer cuál miembro presenta mayor prevalencia de fracturas de carpo.
- Determinar qué huesos de la articulación carpal presentan fracturas con mayor frecuencia.
- Establecer qué tipo de fractura es la que más se presenta en la articulación carpal afectada.
- Localizar las fracturas según articulación carpal comprometida.
- Determinar la proporción de animales con presencia de fracturas múltiples en una articulación carpal.
- Definir a qué edad se presentan las fracturas de carpo en mayor frecuencia.
- Establecer si existe correlación entre el sexo del animal y la presencia de fracturas carpales.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

Las radiografías utilizadas en el presente estudio se obtuvieron en la clínica veterinaria del Valparaíso Sporting Club S.A., ubicada en Los Castaños 404, Viña del Mar, Chile. La interpretación de estas radiografías se llevó a cabo tanto en dichas dependencias, como en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad de Viña del Mar, ubicada en Agua Santa 7055, Viña del Mar, Chile.

5.1. Materiales

- Archivo radiográfico: radiografías con evidencia de fractura en la articulación carpal, correspondientes al periodo entre los años 2003 y 2008.
- Negatoscopio.

5.2. Método

Considerando que las fracturas carpales en FSC en variados hipódromos del mundo tienen una prevalencia aproximada de un 20% y que la población equina que participa continuamente en las carreras del Valparaíso Sporting Club S.A. es cercana a 300 ejemplares, se estimó que el mínimo de casos a evaluar en este estudio sería de 62, considerando un error en la estimación de un 5%. Sin embargo, se decidió trabajar con un número de 100 casos, con el fin de obtener datos más confiables. Para la selección de dichos casos se tomó en consideración que los ejemplares hubiesen realizado su campaña primordialmente en las pistas del Valparaíso Sporting Club S.A. y se escogieron sólo aquellas radiografías que presentaban fracturas carpales.

Se elaboró una ficha tipo con el fin de ordenar la información de los respectivos casos pertenecientes a este estudio. Dicha ficha incluye los siguientes datos: nombre del ejemplar, fecha de la radiografía, edad del animal, descripción de la lesión y el número de carreras hasta la fecha en que sufrió la lesión. Los datos especificados en la ficha se obtuvieron en el sitio Web del Stud Book de Chile¹.

¹ <http://www.clubhipico.cl/Stud%20Book/studbook.htm>

5.2.1. Análisis Estadístico

El análisis estadístico realizado en este estudio retrospectivo es de carácter descriptivo, es decir, se evaluaron los datos obtenidos en forma de proporciones y frecuencias.

El método estadístico utilizado para asociar las fracturas carpales a los distintos parámetros analizados en este estudio fue la prueba de X^2 ($p \leq 0,05$).

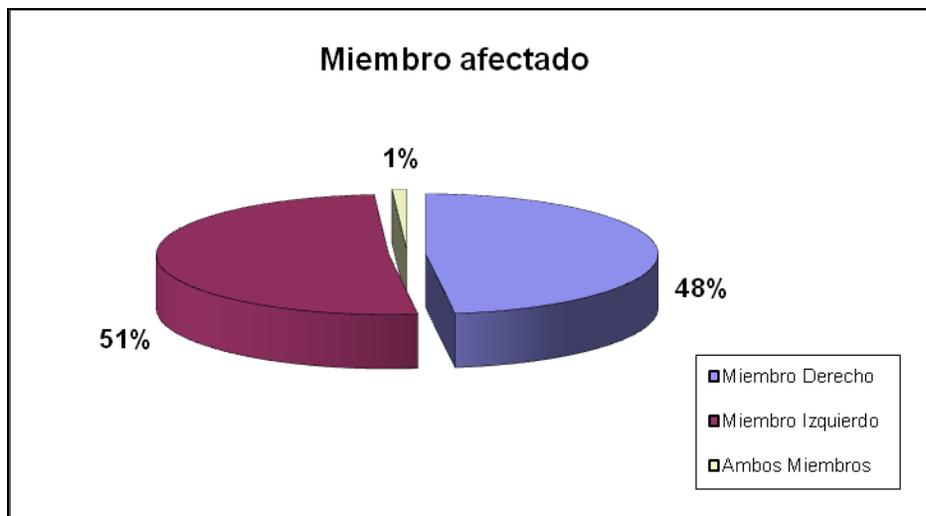
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro de los 100 registros radiográficos se evidenció la presencia de 130 fracturas de distinta índole, ya que algunos ejemplares presentaron más de una fractura en un carpo.

6.1. Distribución de fracturas según miembro afectado

En el gráfico N°1 se observa que de los 100 ejemplares en estudio, el 51% presentó una o más fracturas en la articulación carpal izquierda, mientras que 48% de ellos presentaron una o más fracturas en la articulación carpal derecha. Por otra parte en 1% de los casos se evidenció la presencia de fracturas bilateralmente. Ante estos resultados se puede concluir que no hay diferencias significativas en la afección de un miembro con respecto al otro ($p>0,05$).

Gráfico N°1: Distribución de fracturas según miembro afectado



Se describe que la mano que dirige el galope y la carrera es la que se lesiona con mayor frecuencia. La dirección a la que se realizan las carreras parece tener un rol determinante en la frecuencia del miembro que presenta fragmentos osteocondrales tipo chip (McIlwraith, 2002). Por otra parte, también se ha observado que caballos que corren en contra de las manecillas del reloj (hacia la mano izquierda) presentan mayor incidencia de fracturas tipo chip en el miembro derecho, mientras que los que compiten a favor de las manecillas del reloj (hacia la mano derecha) presentan más lesiones en el miembro izquierdo (Stashak, 2002).

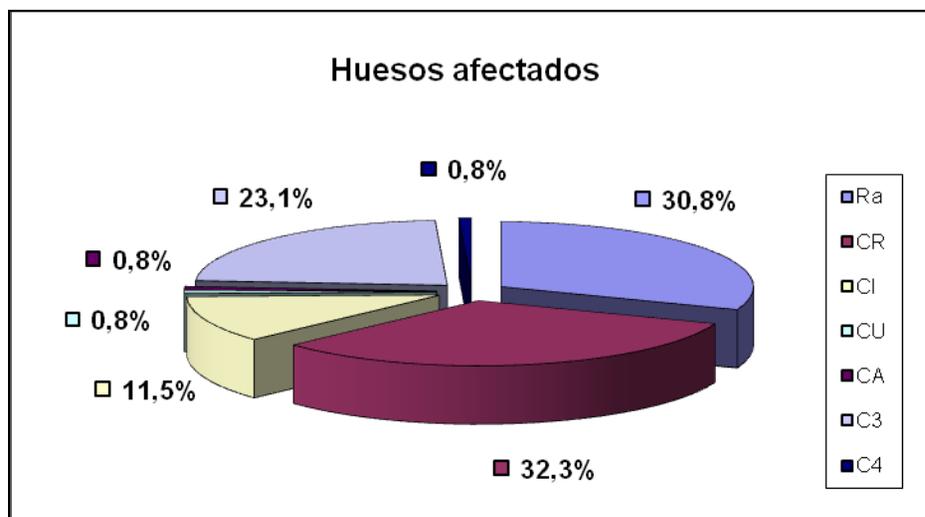
En un estudio realizado en el Hipódromo Chile S.A., donde los caballos corren hacia la mano izquierda, el 70% presentó lesiones en el carpo izquierdo, mientras que sólo el 30% lo hizo en el carpo opuesto (Gaedecke, 2000). En el Valparaíso Sporting Club S.A., la dirección de carrera es la misma que en el Hipódromo Chile S.A., sin embargo, los resultados difieren bastante, ya que en este estudio las fracturas carpales se presentaron de forma equitativa entre ambos miembros.

Por lo tanto, no es posible correlacionar la dirección del galope con el miembro en el cual se presentan las lesiones.

6.2. Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales

Como se aprecia en el gráfico N°2, de un total de 130 fracturas evidenciadas en este estudio, el 32,3% (42) correspondieron a fracturas en carpo radial, 30,8% (40) se presentaron en epífisis distal de radio, 23,1% (30) en tercer carpal, 11,5% (15) en carpo intermedio, 0,8% (1) en carpo ulnar, carpo accesorio y cuarto carpal. Estos resultados indican que existe diferencia significativa de fracturas en los huesos carpo radial, epífisis distal de radio y tercer carpal respecto al resto de los huesos que conforman la articulación carpal ($p < 0,05$).

Gráfico N°2: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales



Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar
CA: Carpo accesorio C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Si se toma en cuenta la anatomía de los huesos de la articulación carpal, queda de manifiesto que los huesos más afectados son los que poseen un mayor tamaño (Sisson y Grossman, 1982). Por su parte, la epífisis distal del radio articula con todos los huesos de la fila proximal del carpo. Por lo tanto, la superficie de contacto y la relación peso-superficie que tienen estos huesos es mayor que la que posee el resto de los huesos que conforman el carpo.

La articulación carpal cuenta con una forma de disipación mediolateral de las fuerzas concusivas a través de movimiento lateral y medial de los huesos carpales individuales. Sin embargo, el borde medial del carpo posee una protección inadecuada, por lo cual las fuerzas se concentran en el carpo radial y tercer carpal. Esto implica que estos huesos sean los más susceptibles a sufrir daño (Smith y Webbon, 1994).

Según Stashak (2002), los sitios de fractura más frecuentes son dependientes de la raza y de la actividad deportiva del caballo. En el caso de los FSC los sitios de fractura más comunes son el borde dorsal de la cara articular distal del carpo radial, el borde dorsomedial de la cara articular proximal del tercer carpal y el margen dorsolateral de la epífisis distal del radio. En ocasiones también se presentan fracturas del carpo intermedio, carpo ulnar y carpo accesorio, sin embargo, las fracturas del segundo y cuarto carpal son extremadamente inusuales (Whitton et al., 2000). Fracturas del carpo accesorio ocurren como eventos aislados como caídas, golpes con objetos contundentes o hiperextensión del carpo (Ross y Dyson, 2003).

En un estudio realizado en distintos hipódromos de Japón, en FSC, la zona más afectada, es la epífisis distal de radio (35%), tercer carpal (35%), carpo radial (29%) y de estas fracturas, el 87% son en forma de chip (Mizuno, 1996).

Por su parte, en el estudio realizado por Gaedecke (2000), el hueso que presentó mayor número de fracturas fue el carpo radial (41,8%), seguido del radio en su epífisis distal (31,6%), tercer carpal (15,3%) y carpo intermedio (11,2%).

Mcllwraith (2002) señala que las zonas más afectadas son: cara articular distal del carpo radial (35,5%), seguido de epífisis distal de radio (24,5%), cara articular proximal de carpo intermedio (15,7%), cara articular proximal de carpo radial (9,8%), cara articular proximal de tercer carpal (7,6%) y finalmente de cara articular distal de carpo intermedio (6,9%).

En un estudio retrospectivo llevado a cabo entre los años 1994 y 2004 se determinó que el sitio de lesión más común fue la cara articular distal de carpo radial (58,1%), seguido de cara articular proximal de tercer carpal (25,8%), fracturas en laja de tercer carpal (19,4%), cara articular proximal de carpo radial (19,4%), epífisis distal de radio (16,1%), cara articular proximal de carpo intermedio (6,5%), cara articular distal de carpo intermedio (3,2%), carpo accesorio (3,2%) y cara articular proximal de carpo ulnar (3,2%) (Getman et al., 2006).

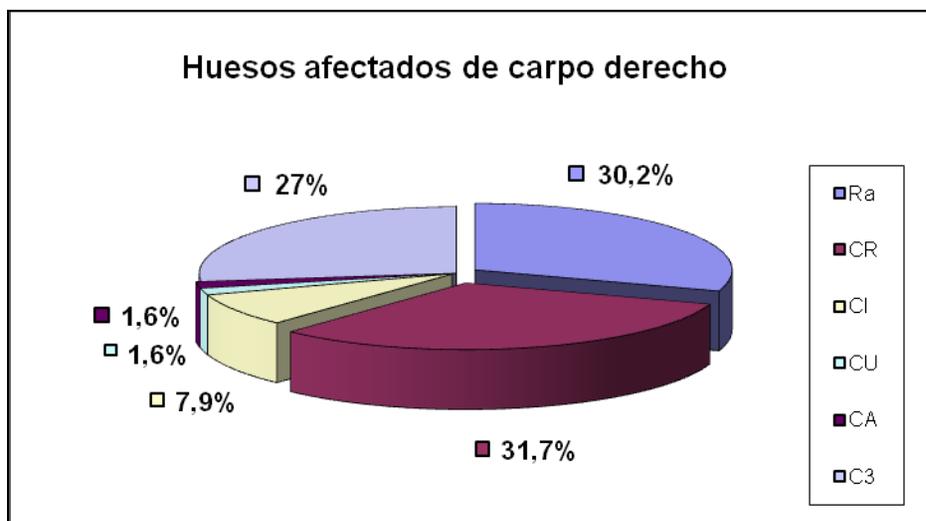
Con respecto a fracturas de las superficies articulares palmares de los huesos carpales, en particular del carpo radial, son difíciles de apreciar en radiografías (Nixon, 2000), es decir que probablemente la proporción de fracturas en este hueso pudiese ser aún mayor.

A pesar de que los resultados de los distintos estudios difieren levemente entre sí, queda de manifiesto que los huesos de la articulación carpal que se ven afectados con mayor frecuencia son los mismos.

6.2.1. Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho

Del total de 63 fracturas evidenciadas en el carpo derecho, un 31,7% (20) se presentaron en carpo radial, mientras que el 30,2% (19) correspondieron a fracturas presentes en epífisis distal de radio, 27% (17) presentes en tercer carpal, 7,9% (5) en carpo intermedio, 1,6% (1) en carpo ulnar y carpo accesorio. De estos datos se desprende que existe diferencia significativa en la proporción de fracturas entre los huesos carpo radial, epífisis distal de radio y tercer carpal con respecto al resto de los huesos que conforman la articulación carpal ($p < 0,05$).

Gráfico N°3: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho

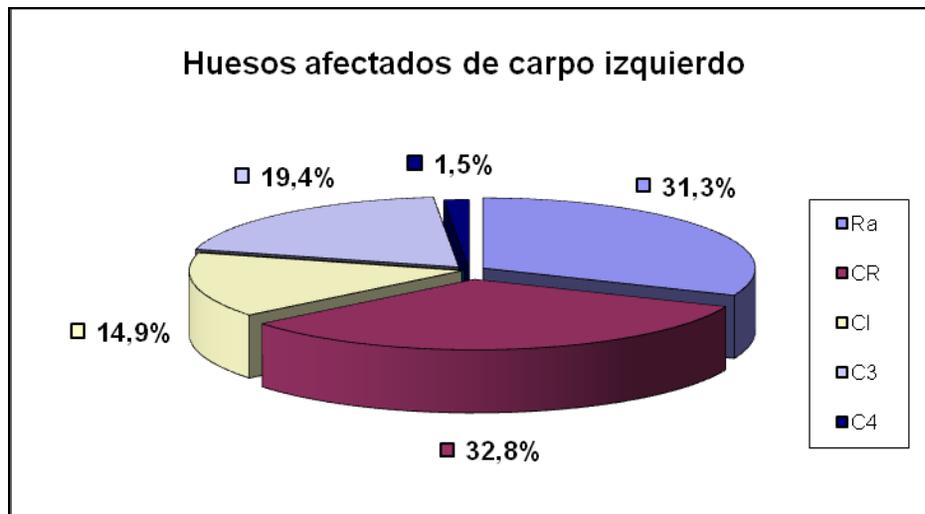


Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar
CA: Carpo accesorio C3: Tercer carpal

6.2.2. Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo

Del total de 67 fracturas evidenciadas en el carpo izquierdo, un 32,8% (22) se presentaron en carpo radial, mientras que el 31,3% (21) correspondieron a fracturas presentes en epífisis distal de radio, 19,4% (13) presentes en tercer carpal, 14,9% (10) en carpo intermedio, 1,5% (1) en cuarto carpal. Por lo tanto existe diferencia significativa en la proporción de fracturas entre los huesos carpo radial y epífisis distal de radio con respecto al resto de los huesos que conforman la articulación carpal ($p < 0,05$). Sin embargo, no hay diferencias significativas entre un miembro y otro ($p > 0,05$).

Gráfico N°4: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo

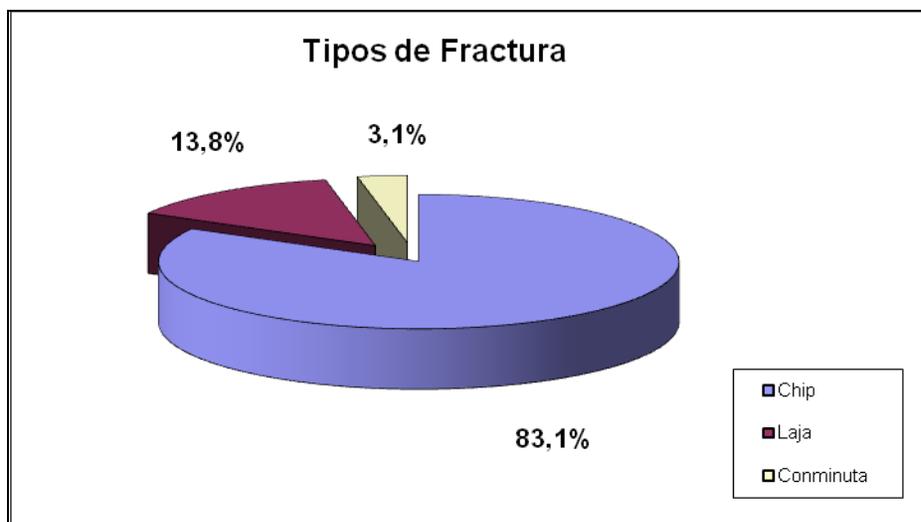


Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio
C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

6.3. Tipos de fractura que afectan la articulación carpal

En el gráfico N°5 se puede apreciar que de un total de 130 fracturas presentes en 100 ejemplares, un 83,1% (108) correspondieron a fracturas tipo chip, un 13,8% (18) a fracturas en laja y un 3,1% (4) a fracturas conminuta. Por lo tanto, queda en evidencia que existe diferencia significativa entre éstas ($p < 0,05$).

Gráfico N°5: Tipos de fractura que afectan la articulación carpal



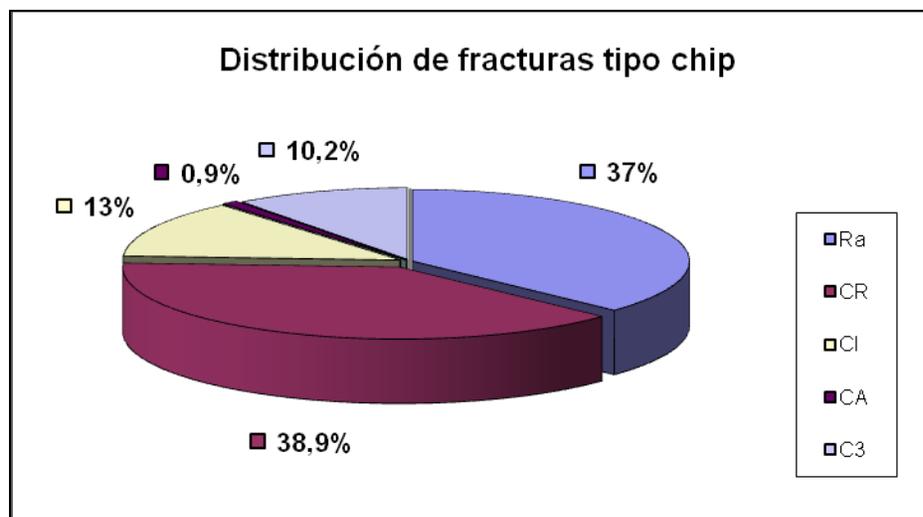
Un estudio realizado en hipódromos de la asociación de carreras de Japón arrojó que el 87% de las fracturas carpales son de tipo chip (Mizuno, 1996), lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio, así como con lo expuesto por Whitton et al. (2000) y McIlwraith (2002). Por otra parte, Stashak (2002) señala que las fracturas conminuta ocurren con muy poca frecuencia, principalmente en caballos de carrera y salto.

En el estudio realizado por Gaedecke (2000), donde las fracturas fueron observadas mediante artroscopía, previo diagnóstico radiográfico, se determinó que el 95,5% de las fracturas correspondió a fragmentos osteocondrales tipo chip, 3% a fracturas en laja y 1,5% a fracturas conminuta.

6.3.1. Distribución de fracturas tipo chip según hueso carpal afectado

En el gráfico N°6 se observa que del total de 108 fracturas tipo chip, el 38,9% (42) correspondieron a fracturas presentes en carpo radial, 37% (40) en epífisis distal de radio, 13% (14) en carpo intermedio, 10,2% (11) en tercer carpal y 0,9% (1) en carpo accesorio. Estos resultados indican que existe diferencia significativa en la proporción de fracturas entre los huesos carpo radial y epífisis distal de radio con respecto al resto de los huesos que conforman la articulación carpal ($p < 0,05$).

Gráfico N°6: Distribución de las fracturas tipo chip según hueso carpal afectado



Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio
CA: Carpo accesorio C3: Tercer carpal

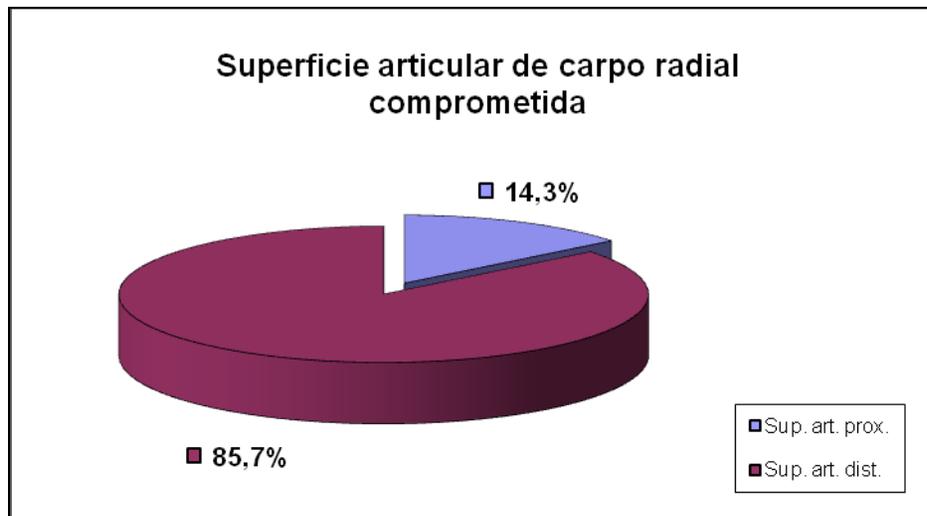
Al tomar en cuenta la distribución de las fracturas tipo chip en los distintos huesos pertenecientes a la articulación carpal, queda claro que ésta se mantiene si se compara con los resultados del subcapítulo 6.2, ya que la gran mayoría de las fracturas son de este tipo. El único hueso que disminuye su porcentaje relativo es el tercer carpal, ya que muchas de sus fracturas son del tipo laminar o en laja.

Estos resultados concuerdan con lo expuesto por Gaedecke (2000), ya que la frecuencia de presentación de las fracturas tipo chip fue: 43,8% en el carpo radial, 34,8% en la epífisis distal del radio, 12,4% en el carpo intermedio y 9% en el tercer carpal.

6.3.1.1. Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial

En el gráfico N°7 se observa que de un total de 42 fracturas tipo chip presentes en carpo radial, el 85,7% (36) correspondió a fracturas ubicadas en la superficie articular distal, mientras que 14,3% (6) estaban localizadas en la superficie articular proximal, por lo tanto existe diferencia significativa en cuanto a la ubicación en ambas superficies ($p < 0,05$).

Gráfico N°7: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial



Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

Tanto McIlwraith (1987) como Little (1995) señalan que el hueso carpal más afectado por este tipo de fracturas es el carpo radial, específicamente en su superficie articular distal.

Al hacer una comparación con los datos del estudio realizado por Gaedecke (2000) se puede observar la misma tendencia, ya que 75% de las fracturas tipo chip

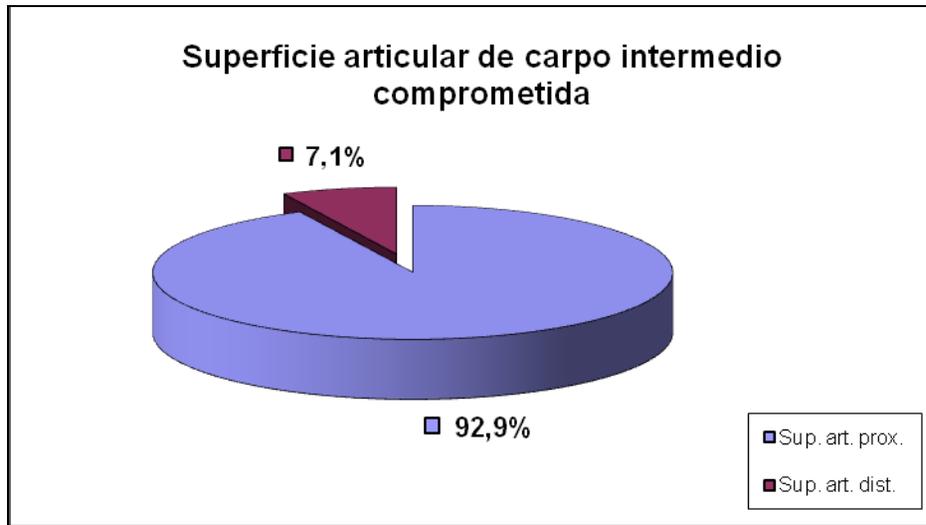
en el carpo radial se ubicaron en la superficie articular distal y el 25% restante en la superficie articular proximal.

Del total de 42 fracturas tipo chip presentes en carpo radial, un 52,4% (22) se encontraban ubicadas en el miembro izquierdo y 47,6% (20) en el miembro derecho. La ubicación de dichos fragmentos osteocondrales en las distintas superficies articulares sigue el mismo patrón en ambos miembros, es decir, se ubican de preferencia en la superficie articular distal.

6.3.1.2. Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio

En el gráfico N°8 se aprecia que de un total de 14 fracturas tipo chip presentes en carpo intermedio, el 92,9% (13) correspondió a fracturas ubicadas en la superficie articular proximal, mientras que 7,1% (1) se localizó en la superficie articular distal, por lo tanto existe diferencia significativa entre ambas ($p < 0,05$).

Gráfico N°8: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio



Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

En el estudio realizado por Gaedecke (2000) el 70,4% de las fracturas tipo chip del carpo intermedio se encontraban localizadas en la superficie articular proximal y el restante 29,6% en la superficie articular distal. Esto concuerda con lo observado en el presente estudio, a pesar que los resultados fueron aún más categóricos. Otro estudio descrito por McIlwraith (1987) igualmente señala que la superficie articular proximal del carpo intermedio se ve afectada en mayor frecuencia que la distal.

Del total de 14 fracturas tipo chip presentes en carpo radial, un 71,4% (10) se encontraban ubicadas en el miembro izquierdo y 28,6% (4) en el miembro derecho. La ubicación de dichos fragmentos osteocondrales en las distintas superficies articulares sigue el mismo patrón en ambos miembros, es decir, se ubican de preferencia en la superficie articular proximal.

6.3.2. Distribución de fracturas en laja según hueso carpal afectado

Como se puede apreciar en el gráfico N°9, la presencia de fracturas en laja se determinó en el 100% (18) de los casos en el hueso tercer. Esto implica que existe diferencia significativa para este tipo de fractura entre el hueso tercer carpal con respecto al resto de los huesos pertenecientes a esta articulación ($p < 0,05$).

Gráfico N°9: Distribución de fracturas en laja según hueso carpal afectado



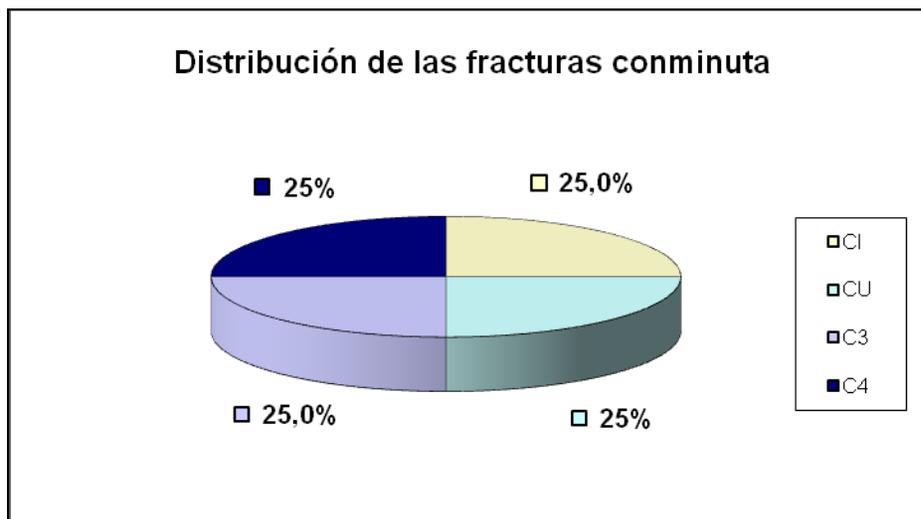
C3: Tercer carpal

Los resultados obtenidos en el presente estudio concuerdan con lo señalado por Richardson (1998), Gaedecke (2000) y Bertone (2002). Este último indica que la prevalencia de estas fracturas en el tercer carpal es cercana al 95%, hecho que igualmente reafirma los resultados observados.

6.3.3. Distribución de fracturas conminuta según hueso carpal afectado

En el gráfico N°10 se observan 4 fracturas conminuta, las que se ubicaron en carpo intermedio, carpo ulnar, tercer y cuarto carpal. Sin embargo, debido a que este tipo de fractura se presentó solo marginalmente, no es posible determinar si los huesos afectados por estas fracturas son necesariamente los más afectados.

Gráfico N°10: Distribución de las fracturas conminuta según hueso carpal afectado



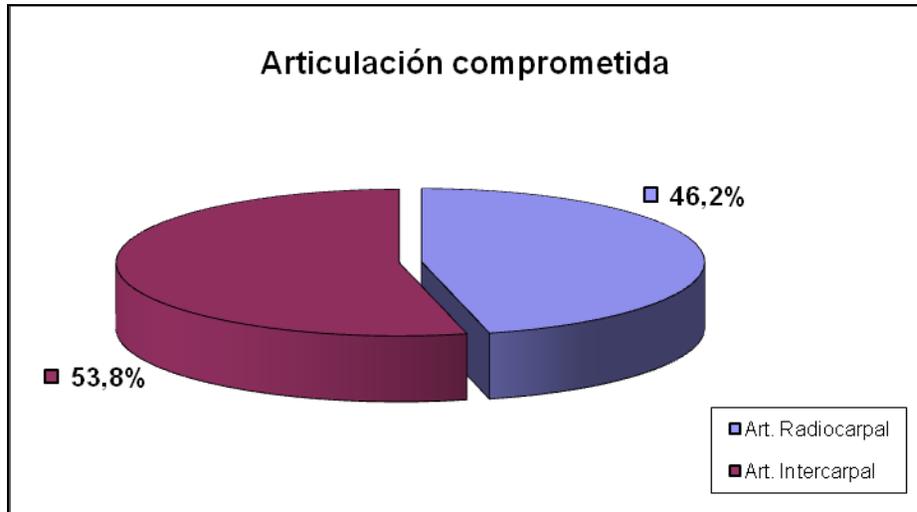
CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar
C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

En el estudio realizado por Gaedecke (2000), se presentaron 2 fracturas conminuta, una en el tercer carpal y otra en el carpo intermedio. Por su parte, Tanto Bertone (2002) como Ross y Dyson (2003) señalan que los huesos carpales más afectados por fracturas de este tipo son los huesos: el tercer carpal, carpo radial, carpo intermedio y cuarto carpal. Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con lo descrito anteriormente, ya que, a excepción de la presencia los huesos afectados fueron los mismos de una fractura de este tipo en el carpo ulnar.

6.4. Localización de fracturas según articulación carpal comprometida

En el gráfico N°11 queda de manifiesto que del total de 130 fracturas, el 53,8% (70) correspondieron a fracturas en la articulación intercarpal, mientras que el 46,2% (60) correspondieron a fracturas localizadas en la articulación radiocarpal. Esto implica que no existe diferencia significativa en la presencia de fracturas entre la articulación intercarpal y radiocarpal ($p > 0,05$).

Gráfico N°11: Localización de fracturas según articulación carpal comprometida



Art. Radiocarpal: Articulación radiocarpal

Art. Intercarpal: Articulación Intercarpal

En el estudio llevado a cabo por Gaedecke (2000) se evidenció que 57% de las fracturas se presentó en la articulación intercarpal, mientras que 43% restante se ubicó en la articulación radiocarpal, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio.

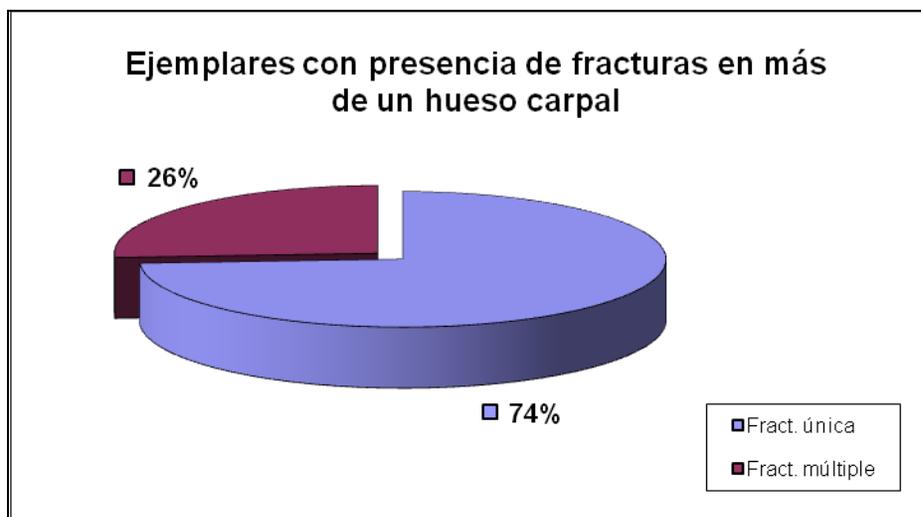
Muchos reportes difieren en cuanto cuál es el hueso carpal más afectado o más susceptible a sufrir fracturas, sin embargo existe consenso en cuanto a que la articulación intercarpal se afecta dos veces más que la articulación radiocarpal (Stashak, 2002).

La articulación intercarpal se ve afectada en mayor proporción, ya que la fisiopatología entrega antecedentes de que esta zona es menos eficiente en disipar las fuerzas de carga cíclica que la articulación radiocarpal (Auer, 1999).

6.5. Ejemplares que presentan más de una fractura carpal

El gráfico N°12 indica que de los 100 ejemplares pertenecientes a este estudio, el 74% presentó algún tipo de fractura en sólo un hueso carpal, mientras que un 26% presentó más de una fractura en alguno de sus carpos. Dentro de estos 26 casos se incluye uno con presencia de múltiples fracturas en ambos carpos. Estos resultados indican que existe diferencia significativa entre los ejemplares que presentaron fractura única con respecto a los que presentaron múltiples fracturas ($p < 0,05$).

Gráfico N°12: Ejemplares que presentan más de una fractura carpal



Fract. única: Fractura única

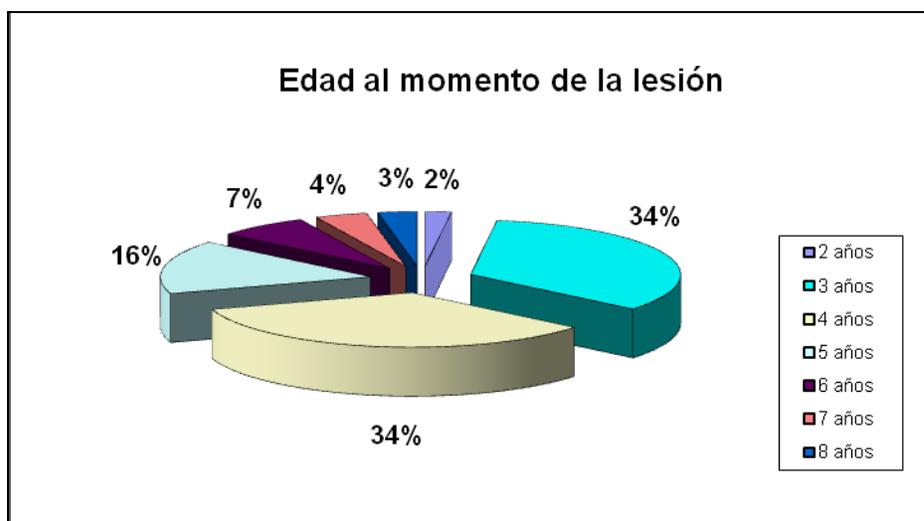
Fract. Múltiple: Fractura múltiple

Se puede apreciar que en la mayoría de los casos las radiografías revelan la presencia de una sola fractura, sin embargo, en un número bastante significativo de carpos se evidenció la presencia de más de una fractura. En la mayoría de los casos, esto se debe a que hay lesiones preexistentes.

6.6. Edad al momento de sufrir fractura de carpo

En el gráfico N°13 se puede observar que de los 100 ejemplares, un 34% presentaron fracturas en la articulación carpal a los 3 años de edad, al igual que a los 4 años de edad. El 16% presentó alguna fractura a los 5 años de edad, 7% a los 6 años de edad, 4% a los 7 años de edad, 3% a los 8 años de edad y 2% a los 2 años de edad. Por lo tanto existe diferencia significativa entre los animales de 3 y 4 años con respecto a los ejemplares de otras edades ($p < 0,05$).

Gráfico N°13: Edad al momento de sufrir fractura de carpo



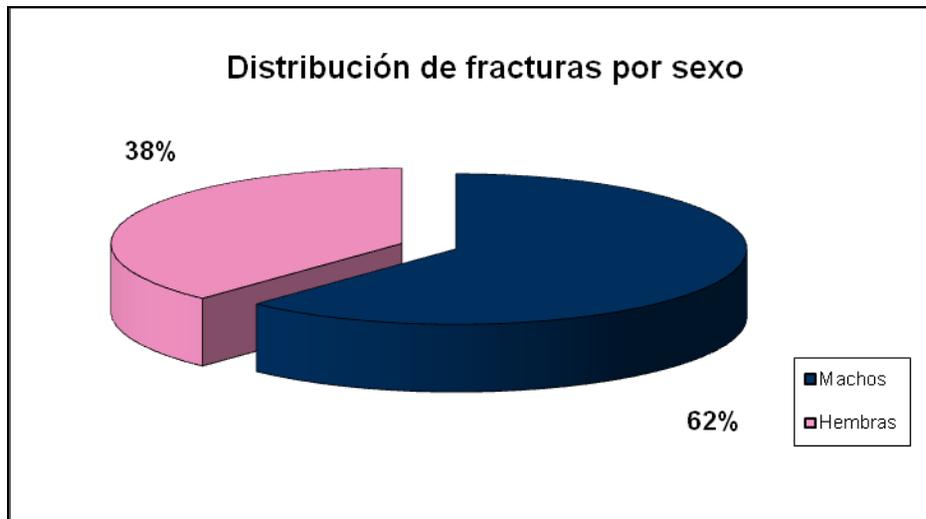
El grupo de animales perteneciente a las edades de 3 y 4 años presenta una mayor prevalencia de fracturas carpales, sin embargo, esto se explica ya que la mayoría de los FSC compiten a estas edades.

Tal vez el número de carreras previas al momento de sufrir la lesión sería un mejor indicador que la edad a la que el ejemplar presenta la lesión para determinar en qué momento se presentan la mayoría de las fracturas.

6.7. Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo

En el gráfico N°14 se indica que de los 100 ejemplares con algún tipo de fractura carpal, el 62% correspondió a machos y 38% a hembras. Sin embargo no existe diferencia significativa entre machos y hembras ($p>0,05$).

Gráfico N°14: Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo



Si se toma en consideración que al tener un mayor potencial reproductivo, las hembras generalmente participan en menor número de carreras que los machos y son retiradas a menor edad del training (Hernández et al., 2001), es razonable pensar que la población de hembras es menor, lo que justificaría que haya mayor número de machos que presentan fracturas.

Otro factor a considerar es que los machos en promedio tienen un mayor peso corporal que las hembras, lo que representa un mayor riesgo a sufrir fracturas.

6.8. Consideraciones generales

Debido a la existencia de condiciones propias a cada hipódromo, resulta complicado extrapolar datos científicos pertenecientes a otros recintos hípicas, dado que pudiese resultar en conclusiones inadecuadas. Por esto es que parece más apropiado el estudio de las lesiones en cada hipódromo por separado (Cruz et al., 2007). Estudios locales tienen la ventaja de ser relevantes para el hipódromo, las condiciones de carrera y las prácticas de entrenamiento.

Se requiere ir educando a los propietarios, que por desinformación o factores económicos, en ocasiones sólo están dispuestos a que se tome cierta cantidad de radiografías, lo que implica que muchas veces el médico veterinario no cuenta con la cantidad de proyecciones o vistas necesarias para llegar a un diagnóstico definitivo. Por otra parte, hay quienes conservan las radiografías de sus ejemplares, por lo cual muchos casos clínicos no quedan registrados en la clínica veterinaria.

Al tomar en cuenta los resultados obtenidos por Hernández et al. (2001), en que la incidencia de lesiones fue significativamente mayor en superficie de pasto que de arena, debiese considerarse este factor, ya que la pista de carreras del Valparaíso Sporting Club S.A., precisamente es de pasto. Sin embargo, también debería tomarse en cuenta que la superficie de trabajo es de arena, por lo tanto, la mayor parte del ejercicio se lleva a cabo sobre esta última superficie, lo que disminuiría el riesgo de sufrir lesiones.

En el Valparaíso Sporting Club S.A. se realizan aproximadamente 75 reuniones de carrera al año con un promedio de 14 carreras por reunión, lo que significa un uso reiterado que deteriora el estado de la pista e implica un mayor riesgo a sufrir lesiones musculoesqueléticas.

6.8.1. Recomendaciones

Dada la importancia de las fracturas carpales y de las lesiones osteoarticulares en general, resulta necesario poner énfasis en la prevención de éstas. Aparentemente el método más efectivo para intentar reducir la incidencia de fracturas por estrés serían programas de ejercicio con el objetivo de fortalecer estructuras esqueléticas introducidos durante el desarrollo precoz o entrenamiento temprano (Verheyen y Wood, 2004). La implicancia del ejercicio temprano en términos de cambios adaptativos en la anatomía funcional, es que aumenta su resistencia a la fatiga, reduciendo así la probabilidad de sufrir fracturas por estrés (Warden et al., 2005).

Un factor interesante a considerar para futuros estudios pudiese ser la relación entre la época del año y la incidencia de lesiones osteoarticulares.

7. CONCLUSIONES

El miembro izquierdo presentó fracturas carpales en 51% de los casos, mientras que el derecho presentó un 48%. En tanto uno de los ejemplares presentó fracturas de forma bilateral (1%).

Del total de fracturas documentadas, el 32,1% correspondió a fracturas ubicadas en carpo radial, 30,8% en epífisis distal del radio, 23,1% en tercer carpal, 11,5% en carpo intermedio y 0,8% en carpo accesorio, carpo ulnar y cuarto carpal.

El tipo de fractura de aparición más frecuente fue la de tipo chip, seguida por fracturas en laja y fracturas conminuta. La prevalencia de estos tipos de fractura fue de un 83,1%, 13,8% y 3,1% respectivamente.

Los huesos que presentaron mayor proporción de fracturas tipo chip, en orden decreciente fueron: carpo radial, epífisis distal de radio, carpo intermedio y tercer carpal. La prevalencia de este tipo de fractura fue de un 38,9%, 37%, 13% y 10,2% respectivamente.

Fracturas en laja se presentaron únicamente en el tercer carpal (100%).

Los huesos afectados por fracturas conminuta fueron: carpo intermedio, carpo ulnar, tercer y cuarto carpal (25% respectivamente).

La articulación intercarpal presentó fracturas en un 53,8% de los casos. En tanto la articulación radiocarpal presentó fracturas en el 46,2% de los casos.

Un 74% de los ejemplares en estudio presentó sólo una fractura carpal, mientras que el 26% de ellos presentó más de una fractura.

El 34% de los FSC en estudio presentó fracturas en la articulación carpal a los 3 y 4 años de edad, 16% a los 5 años de edad y 7% a los 6 años de edad. En tanto la proporción de fracturas carpales en los animales pertenecientes a los grupos de 2, 7 y 8 años fue menor al 5%.

Del total de ejemplares con presencia de fractura carpal, el 62% correspondió a machos y el 38% a hembras.

8. BIBLIOGRAFÍA

AUER, J. A. Diseases of the carpus. Vet Clin Am Large Anim Pract. (Special Edition: Symposium on Equine Lameness). 2:81. 1980.

AUER, J. A. Fracture Biomechanics. En: COLAHAN, P.T. et al. Equine Medicine & Surgery. 5th Edition. St. Louis, Mosby. P. 1999. pp. 1344-1348.

BERTONE, A. L. El Carpo. En: STASHAK, T. S. Adams: Claudicación en el caballo. Buenos Aires, Inter-médica. 2002. pp. 890-906.

BUDRAS, K.D. y RÖCK, S. Atlas der anatomie des Pferdes. 3^a Edición. Hannover, Schlütersche GmbH & Co. 1997. pp. 2-3.

COLAHAN, P.T. et al. Medicina y Cirugía Equina. 4^a Edición. Buenos Aires, Inter-médica. 1998. 1736 p.

CRUZ, A.M. et al. Epidemiologic characteristics of catastrophic musculoskeletal injuries in Thoroughbred racehorses. AJVR. 68(12): 1370-1374. Diciembre, 2007.

FERRARO, G.L. Lameness, Diagnosis and Treatment in the Thoroughbred Racehorse. Vet Clin North Am Equine Pract. 6: 79-82. Abril, 1990.

GAEDECKE, B.K. Estudio Comparativo entre Examen Radiográfico y Artroscopía en el Carpo de equinos Fina Sangre de Carrera. Tesis (Médico Veterinario). Santiago, Chile, Universidad Mayor, Escuela de Medicina Veterinaria. 2000. pp 63-71.

GETMAN, L.M., SOUTHWOOD, L.L. y RICHARDSON, D.W. Palmar carpal osteochondral fragments in racehorses: 31 cases (1994-2004). J Am Vet Med Assoc. 228(10): 1551-1558. Mayo, 2006.

HERNANDEZ, J., HAWKINS, D.L. y SCOLLAY, M.C. Race-start characteristics and risk of catastrophic musculoskeletal injury in Thoroughbred racehorses. J Am Vet Med Assoc. 218(1): 83-86. Enero, 2001.

HICKMAN, J. Farriery a complete illustrated guide. London & New York, J.A. Allen, 1980. pp. 31-47.

HODGSON, D.R. y ROSE, R.J. The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Medicine. Philadelphia, Saunders. 1994. 497 p.

HOULTON, J.E.F. Fracturas de los miembros del Equino. En: HICKMAN, J. Cirugía y Medicina Equina. Vol. II. Buenos Aires, Hemisferio Sur S.A. 1988. p. 132.

KOBLUK, C.N. y LEWIS, R. Arthroscopic Surgery of the Musculoskeletal System. En: KOBLUK, C.N., AMES, T.R. y GEOR, R.J. The Horse Diseases and Clinical Management. Philadelphia, Saunders, 1995. 1336 p.

LITTLE, C.B. Diseases of the Joints. En: KOBLUK, C.N., AMES, T.R. y GEOR, R.J. The Horse Diseases and Clinical Management. Philadelphia, Saunders, 1995. pp. 707-723.

McILWRAITH, C.W., YOVICH, J.V. y MARTIN, G.S. Arthroscopic surgery for the treatment of osteochondral chip fractures in the equine carpus. J Am Vet Med Assoc. 191: 531-540. 1987.

McILWRAITH, C.W. Fractures of the Carpus. En: Nixon, A.J. Equine Fracture Repair, Philadelphia, 1996. pp. 208-220.

McILWRAITH, C.W. Enfermedades de las articulaciones, los tendones, los ligamentos y las estructuras relacionadas. En: STASHAK, T. S. Adams: Claudicación en el caballo. 5ª Edición. Buenos Aires, Inter-médica. 2002. pp. 469-503.

MIZUNO, Y. Fractures of the carpus in racing Thoroughbreds of the Japan Racing Association: Prevalence, location, and current modes of surgical therapy. J Equine Vet Sci. 16: 25. 1996.

NEUWIRTH, L. y BOEING, J.G. El Carpo. En: THRALL, D.E. Manual de Diagnóstico radiológico veterinario. Philadelphia, Saunders, 2003. pp. 227-246.

NIXON, A.J. y WILKE, M. Fractures of the Palmar Aspects of the Carpal Bones – A Debilitating Problem. AAEP Proceedings, 46: 104-106. Noviembre, 2000.

PALMER, S.E. Prevalence of carpal fractures in Thoroughbred and Standardbred racehorses. J Am Vet Med Assoc. 188: 1171. 1986.

PERKINS, N.R., REID, S.W.J. y MORRIS, R.S. Profiling the New Zealand Thoroughbred racing industry. 2. Conditions interfering with training and racing. New Zealand Veterinary Journal. 53(1): 69-76. 2004.

RICHARDSON, D.W. Enfermedades de la región carpal. En: COLAHAN, P.T. et al. Medicina y Cirugía Equina. Buenos Aires, Inter-médica. 1998. pp. 1313-1320.

ROSS, M.W. y DYSON, S.J. Diagnosis and Management of lameness in the Horse. St. Louis, Saunders. 2003. 1140 p.

SISSON, S. y GROSSMAN, J.D. Anatomía de los animales domésticos. 5ª Edición. Tomo I. Barcelona, Masson S.A. 1982. pp. 322-326, 399-402.

SMITH, R.K. y WEBBON, P.M. Diagnostic Imaging in the Athletic Horse. En: HODGSON, D.R. y ROSE, R.J. The Athletic Horse: Principles and Practice of Equine Medicine. Philadelphia, Saunders. 1994. pp. 268, 269, 288, 290.

SMITH, R.K. y GOODSHIP, A.E. The effect of early training and the adaptation and conditioning of skeletal tissues. Vet Clin North Am Equine Pract. 24(1): 37-51. 2008.

STASHAK, T. S. Adams: Claudicación en el caballo. 5ª Edición. Buenos Aires, Inter-médica. 2002. pp. 26-30, 469-503, 890-906, 910-922.

VERHEYEN, K.L.P. y WOOD, J.L.N. Descriptive epidemiology of fractures occurring in british thoroughbred racehorses in training. Equine Vet J. 36: 167-173. 2004.

WARDEN, S.J. et al. Bone adaptation to a mechanical loading program significantly increases skeletal fatigue resistance. J Bone Miner Res. 20: 809-816. 2005.

WHITTON, R.C., HODGSON, D.R. y ROSE, R.J. Musculoskeletal System. En: ROSE, R.J. y HODGSON, D.R. Manual of Equine Practice. Philadelphia, Saunders, 2000. pp. 99, 118, 153, 154.

WISSDORF, H. et al. Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes. 2ª Edición. Hannover, M. & H. Schaper Alfeld. 2002. pp 440-457.

YOUNG, D.R. y KOBLUK, C.N. Diseases of the bone. 1995. En: KOBLUK, C.N., AMES, T.R. y GEOR, R.J. The Horse Diseases and Clinical Management. Philadelphia, Saunders, 1995. 1336 p.

9. ANEXOS

ANEXO 1

Tablas de resultados

Tabla N°1: Distribución de fracturas según miembro afectado

Miembro Derecho	Miembro Izquierdo	Ambos Miembros	Total
48	51	1	100
Miembro Derecho	Miembro Izquierdo	Ambos Miembros	Total
48%	51%	1%	100%

Tabla N°2: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos carpales

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
40	42	15	1	1	0	0	30	1	130
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
30,8%	32,3%	11,5%	0,8%	0,8%	0%	0%	23,1%	0,8%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
 C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°3: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo derecho

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
19	20	5	1	1	0	0	17	0	63
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
30,2%	31,7%	7,9%	1,6%	1,6%	0%	0%	27%	0%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
 C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°4: Frecuencia de fracturas en los distintos huesos del carpo izquierdo

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
21	22	10	0	0	0	0	13	1	67
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
31,3%	32,8%	14,9%	0%	0%	0%	0%	19,4%	1,5%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°5: Tipos de fractura que afectan la articulación carpal

Chip	Laja	Conminuta	Total
108	18	4	130
Chip	Laja	Conminuta	Total
83,1%	13,8%	3,1%	100%

Tabla N°6: Distribución de fracturas tipo chip según hueso afectado

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
40	42	14	0	1	0	0	11	0	108
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
37,0%	38,9%	13%	0%	0,9%	0%	0%	10,2%	0%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°7: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
6	36	42
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
14,3%	85,7%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

Tabla N°8: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
13	1	14
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
92,9%	7,1%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

Gráfico N°9: Distribución de fracturas en laja según hueso afectado

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
0	0	0	0	0	0	0	18	0	18
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
 C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°10: Distribución de fracturas conminuta según hueso afectado

Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
0	0	1	1	0	0	0	1	1	4
Ra	CR	CI	CU	CA	C1	C2	C3	C4	Total
0%	0%	25%	25%	0%	0%	0%	25%	25%	100%

Ra: Radio CR: Carpo radial CI: Carpo intermedio CU: Carpo ulnar CA: Carpo accesorio
C1: Primer carpal C2: Segundo carpal C3: Tercer carpal C4: Cuarto carpal

Tabla N°11: Localización de fracturas según articulación carpal comprometida

Art. Radiocarpal	Art. Intercarpal	Total
60	70	130
Art. Radiocarpal	Art. Intercarpal	Total
46,2%	53,8%	100%

Art.: Articulación

Tabla N°12: Ejemplares que presentan más de una fractura carpal

Fractura única	Fractura múltiple	Total
74	26	100
Fractura única	Fractura múltiple	Total
74%	26%	100%

Tabla N°13: Edad al momento de sufrir fractura de carpo

2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	Total
2	34	34	16	7	4	3	100
2 años	3 años	4 años	5 años	6 años	7 años	8 años	Total
2%	34%	34%	16%	7%	4%	3%	100%

Tabla N°14: Distribución de ejemplares con fractura de carpo según sexo

Machos	Hembras	Total
62	38	100
Machos	Hembras	Total
62%	38%	100%

Tabla N°15: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial derecho

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
2	18	20
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
10%	90%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. prox.: Superficie articular distal

Tabla N°16: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo radial izquierdo

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
4	18	22
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
18,8%	81,2%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. prox.: Superficie articular distal

Tabla N°17: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio derecho

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
3	1	4
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
75%	25%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

Tabla N°18: Superficie articular comprometida por fracturas tipo chip en carpo intermedio izquierdo

Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
10	0	10
Sup. art. prox.	Sup. art. dist.	Total
100%	0%	100%

Sup. art. prox.: Superficie articular proximal

Sup. art. dist.: Superficie articular distal

ANEXO 2

Gráficos complementarios

Gráfico N°1

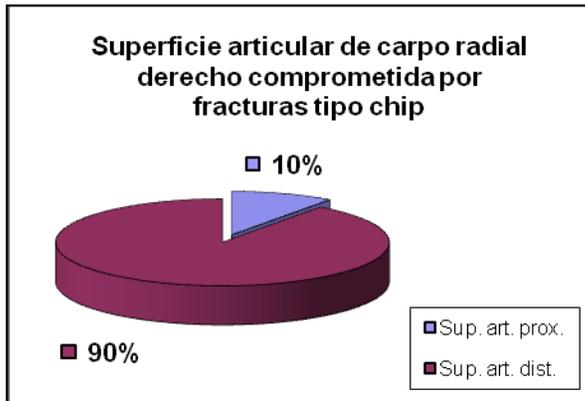


Gráfico N°2

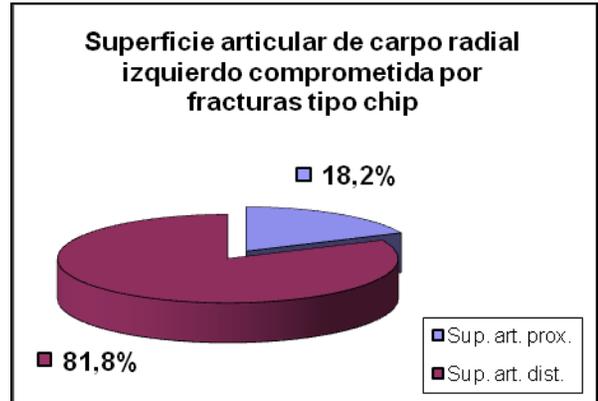


Gráfico N°3

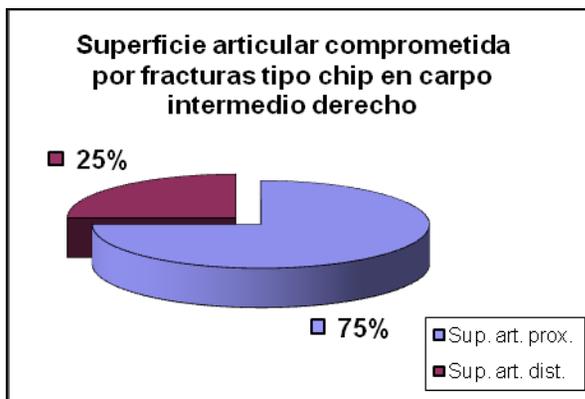
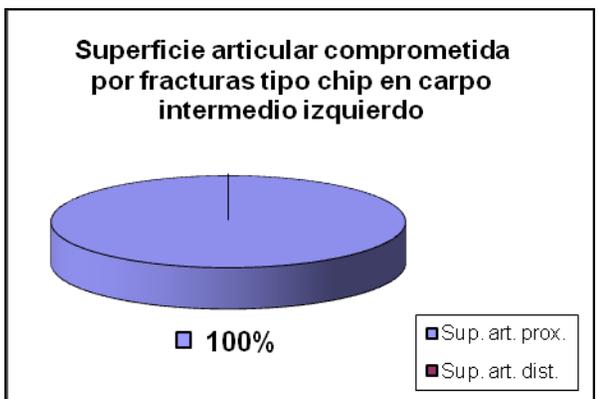


Gráfico N°4



ANEXO 3

Ficha tipo

Ficha N°			Fecha de Rx
Nombre del Ejemplar:			
Sexo:	Edad (años):	N° de Carreras previo a Lesión:	
Descripción de la Lesión:			

Ejemplo:

Ficha N° 94			Fecha de Rx		
Nombre del Ejemplar:			18-nov-08		
Sky Dance					
Sexo:	Hembra	Edad (años):	3	N° de Carreras previo a Lesión:	13
Descripción de la Lesión:					
Fractura tipo chip en cara articular distal de carpo radial derecho					
Fractura tipo chip en cara articular proximal de tercer carpal derecho					
(Ambas lesiones de antigua data)					
(Ejemplar no continuó en competencia luego del diagnóstico radiográfico)					