

정상 경주마의 앞발바닥갓관절부 굽힘근힘줄의 초음파학적 평가

김건태* · 김준영 · 정순욱¹

*안성 말전문동물병원 · 건국대학교 수의과대학

(게재승인: 2008년 3월 31일)

The Ultrasonographic Evaluation of Digital Flexor Tendon in the Palmar Pastern Region of Normal Racing Horse

Kun-Tae Kim*, Joon-Young Kim and Soon-Wuk Jeong¹

*Ansung Equine Clinic, Anseong 456-701, Korea

College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

Abstract : One fresh equine cadaver (two forelimbs) and five non-lamed thoroughbreds (ten sound forelimbs) were examined ultrasonographically through 5.0 MHz linear array transducer with a stand-off pad in palmar pastern region. The normal transverse ultrasonographic images of the superficial digital flexor tendon (SDFT), deep digital flexor tendon (DDFT), straight sesamoidean ligament (SSL), oblique sesamoidean ligament (OSL), and medium scutum could be identified at the region. The mean \pm SD (min.~max. mm²) of SDFT cross-sectional areas at P1A, P1B, P1C in the region were 110.00 \pm 5.38 (100~128), 100.00 \pm 5.02 (90~111), 114.00 \pm 3.33 (104~124), respectively. The mean \pm SD (min.~max. mm²) of DDFT cross-sectional areas at each phalanx (P1A, P1B, P1C, P2A, P2B) were 136.00 \pm 4.83 (125~147), 94.00 \pm 5.43 (85~108), 99.00 \pm 4.87 (90~111), 115.00 \pm 3.67 (108~124), 135.00 \pm 3.65 (125~145), respectively. The mean ratio of SDFT of P1B to DDFT was 0.74, 1.06, 1.01, 0.87, 0.74 at P1A, P1B, P1C, P2A, P2B, respectively.

Key words : digital flexor tendon, pastern region, ultrasonograph, horse.

서 론

초음파 촬영술은 말의 파행증 진단에서 다른 영상진단장비에 비해 현장에서 적용이 용이하기 때문에 사지말단 평가에 널리 사용되어 오고 있다(1,5,11). 특히 말의 앞다리 부위에서 초음파진단과 관련된 많은 연구가 보고되어 있다(1-3,6,10,14-17). 적지 않은 병변 발생빈도(4,5)를 나타내는 갓관절 부위(pastern region)에 대한 연구는 어느 정도 되어 있으나(1,7,8, 12,13,16) 갓관절 부위부터 발가락뼈 사이에 관한 연구는 많지 않다. 본 연구는 말의 갓관절 부위를 다섯 부위로 나누어 그 정상적인 초음파상을 해부학적 지표와 비교설명하고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄과 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 단면적 및 그 비율을 구하여 힘줄염(tendonitis) 진단의 기초자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

실험동물

도축마 1두(앞다리 2개)와 실험마 5두(앞다리 10개)를 실험에 사용하였다. 정상적인 다리를 지닌 도축마 1두의 다리 표본을 가지고 앞다리 갓관절 부위에 있는 구조물들의 해부학적 위치 및 초음파소견을 확인하였으며, 다시 표본을 횡단면으로 절단하여 그 횡단면상과 초음파소견을 재확인하였다. 건강한 실험마는 파행증의 병력이 없으며 초기파행검사를 실시했을 때 평보(walk), 속보(trot), 돌진하기(lunging)에서 모두 정상적인 보행을 보였다. 5두 모두 thoroughbred종으로 수컷 2두, 암컷 3두였다. 이들의 평균연령은 9.4년(8~12년), 평균체중은 460 kg(400~500 kg), 평균 체고는 164.1 cm (160~166 cm), 그리고 갓관절 중간부위 평균둘레는 19.2 cm (18~20 cm) 이었다.

초음파 촬영

말의 머리부위에 씌어진 굴레에 연결된 끈을 기둥에 묶어 둔 상태에서 보조자가 검사자의 반대쪽 위치에 서서 다리를 들어올려 말의 체중이 검사다리로 실리게 하였다. 말 앞다리의 멧음목관절(fetlock joint)과 발굽볼록살(bulb of hoof) 사이의 앞발바닥갓관절 부위(palmar pastern region)를 일회용 면

¹Corresponding author.
E-mail : swjeong@konkuk.ac.kr

도기를 사용하여 완전히 삭모하고 세정제로 검사부위를 닦아낸 후 알코올을 사용하여 다시 한 번 닦아 기름성분을 완전히 제거하였다. 피부에 투과 촉진용 젤을 바른 후 stand-off pad를 장착한 5.0 MHz 선형 탐촉자를 피부에 살며시 댄다는 느낌으로 밀착시켜 초음파상을 얻었다. 좌우 앞다리의 갓관절 부위를 2 cm 간격으로 다섯 부위로 구분(Fig 1)하여 각각의 초음파상을 획득하였다. 정지된 초음파 영상에서 초음파기에 내재된 전용 tracing소프트웨어를 사용하여 건의 외각선을 정밀하게 tracing하여 각 부위별 3회씩 단면적을 측정하고, 그 평균치를 각 부위의 단면적 값으로 정했다. 매회 측정치를 비교하여 그 차이가 10%이상인 경우에 그 수치는 무시하고 한번 더 정확히 tracing하여 측정하였다.

결 과

갓관절 부위별 정상 초음파상

P1A

첫번째 발가락뼈 근위 부위(이하 P1A)의 초음파 단축상에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄(superficial digital flexor tendon)과 깊은앞발가락굽힘근힘줄(deep digital flexor tendon)은 저에코로, 그리고 종자뼈곧은인대(straight sesamoidean ligament), 종자뼈빗인대(oblique sesamoidean ligament) 등은 고에코의 음영으로 관찰되었다(Fig 2P1A). 초음파상으로 얇은앞발가락굽힘근힘줄은 피부와 연결하는 바닥쪽고리인대(palmar annular ligament)와 구별하기 힘들었다. 깊은앞발가락굽힘근힘줄을 둘러싼 상태를 나타내며 원위 쪽으로 갈수록 두께는 점차 얇아지며 양쪽으로 치우치는 양상을 보였다. 얇은앞발가락굽힘근힘줄 아래에 위치하는 깊은앞발가락굽힘근힘줄은 초음파상으로 타원형의 단면상을 보였다. 저에코를 띠는 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은앞발가락굽힘근힘줄과 고에코성의 종자뼈곧은인대 사이에는 무에코 공간(anechoic space)이 관찰된다. 종자뼈곧은인대의 에코발생도는 다른 구조물에 비하여 더 강한 약간 삼각형에 가까운 형태를 나타내었다. 종자뼈빗인대는 종자뼈곧은인대의 좌우측에 위치하며 에코발생도는 종자뼈빗인대에 비하여 약하였다.

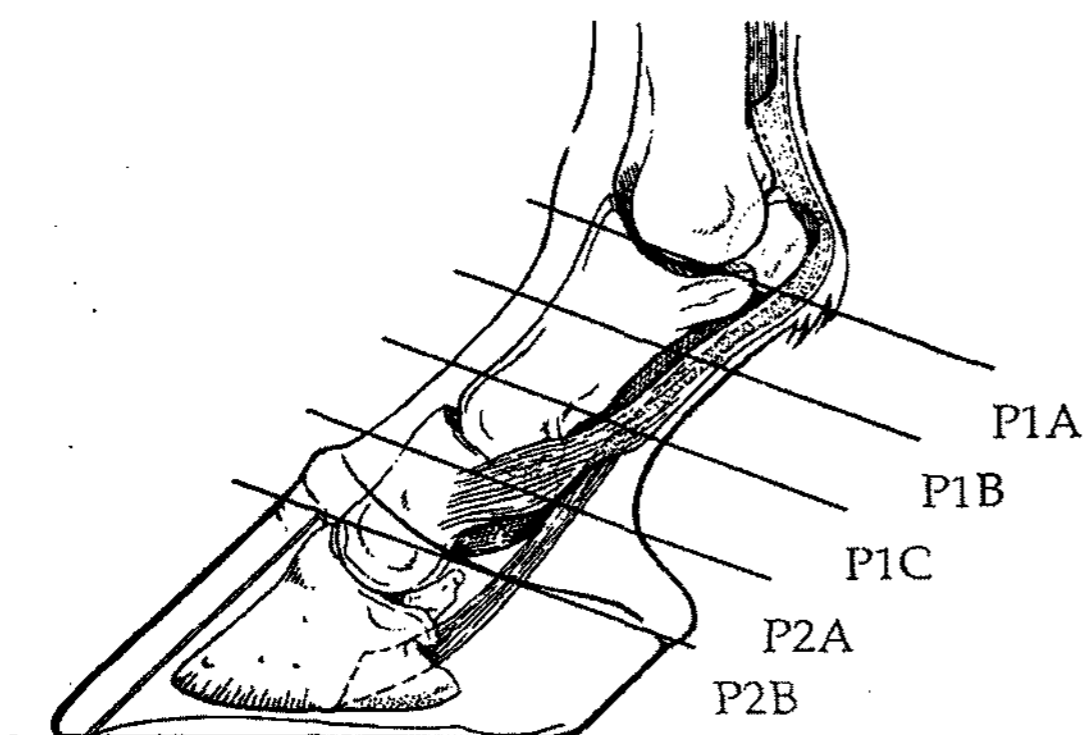


Fig 1. Diagrammatic representation of divided level in pastern region.

P1B

첫 번째 발가락뼈의 중간 부위(이하 P1B)의 단축상에서도 얇은앞발가락굽힘근힘줄, 깊은앞발가락굽힘근힘줄, 종자뼈곧은인대, 종자뼈빗인대 등이 P1A에서와 유사하게 관찰되었다(Fig 2P1B). 다만 얇은앞발가락굽힘근힘줄이 깊은앞발가락굽힘근힘줄을 둘러싸려는 경향과 양쪽으로 치우치는 경향이 P1A에 비하여 더 확연하였다. 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 두께는 아래로 내려갈수록 차차 감소하였다. 깊은앞발가락굽힘근힘줄은 타원형의 단면상에서 점차 두 개의 타원형이 대칭적으로 붙어 있는 형상으로 변하였다. 종자뼈곧은인대는 점차 타원형으로 변하는 모습을 나타내었다. 종자뼈빗인대는 이 부위를 지나면서 첫번째 발가락뼈에 종지하는 모습을 보였다.

P1C

첫번째 발가락뼈의 원위부(이하 P1C)의 단축상에서는 얇은앞발가락굽힘근힘줄, 깊은앞발가락굽힘근힘줄, 종자뼈곧은인대만 뚜렷하게 관찰되고(Fig 2P1C) 종자뼈빗인대는 확인되지 않았다. 얇은앞발가락굽힘근힘줄이 두 개의 가지(branch)를 형성하는 것이 분명하게 보이며 이것이 첫번째 발가락뼈의 원위 부위와 두번째 발가락뼈의 근위부위를 걸쳐서 종지하는 소견을 보였다. 깊은앞발가락굽힘근힘줄은 두 개의 타원형이 붙어 있는 형상이 더 강하게 나타났고 크기가 증가하였다. 종자뼈곧은인대는 좀 더 타원형에 가까운 형태로 보였고 종자뼈빗인대는 나타나지 않았다.

P2A

두번째 발가락뼈의 근위 부위(이하 P2A)의 단축상에서는 고에코성의 앞발가락굽힘근힘줄과 중앙순판(median scutum)이 관찰되었다(Fig 2P2A). 깊은앞발가락굽힘근힘줄이 여전히 두 개의 타원형이 붙어 있는 형상을 유지하고 있었으며 크기는 증가하였다. 깊은앞발가락굽힘근힘줄 아래쪽에 저에코 음영을 경계로 중앙순판이라는 섬유연골성 조직이 고에코의 음영으로 관찰되었다.

P2B

두번째 발가락뼈의 원위 부위(이하 P2B)의 단축상에서는 크기가 더 증가되어 보이는 깊은앞발가락굽힘근힘줄이 관찰되었다(Fig 2P2B).

갓관절부위별 굽힘근힘줄 단면적, 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 비율

앞쪽 좌측다리

앞쪽 좌측다리에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 111.00 ± 5.66(101~128), 101.00 ± 4.45(93~111), 114.00 ± 2.53(106~124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 135.00 ± 4.45(125~144), 94.00 ± 5.48(85~103), 99.00 ± 4.67(90~109), 116.00 ± 4.05(108~124), 133.00 ± 1.73(125~142)

이었다. P1A, P1B, P1C에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적의 비율의 평균(최소치~최고치)은 각각 0.82(0.76~0.88), 1.08(1.01~1.17), 1.16(1.13~1.20)으로 나타났다. 그리고 각 부위 깊은앞발가락굽힘근힘줄에 대한 P1B 얇은앞발가락굽힘근힘줄 비율의 평균(최소치~최고치)은 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 각각 0.77(0.69~0.88), 1.08(1.01~1.17), 1.02(1.00~1.09), 0.88(0.79~0.94), 0.76(0.73~0.79)이었다(Table 1).

앞쪽 우측다리

앞쪽 우측다리에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 108.00±4.82(100~120), 98.00±5.22(90~110), 113.00±3.85 (104~

124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 137.00±5.02(126~147), 95.00±5.37(88~108), 99.00±5.06(93~111), 115.00±3.22(109~121), 137.00±3.85 (127~145)이었다. P1A, P1B, P1C에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적의 비율의 평균(최소치~최고치)은 각각 0.79(0.74~0.84), 1.04(1.01~1.06), 1.14 (1.07~1.23)으로 나타났다. 그리고 각 부위 깊은앞발가락굽힘근힘줄에 대한 P1B 얇은앞발가락굽힘근힘줄 비율의 평균(최소치~최고치)은 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 각각 0.72 (0.66~0.77), 1.04(1.01~1.06), 0.99(0.96~1.05), 0.86(0.78~0.95), 0.72(0.66~0.81)이었다(Table 2).

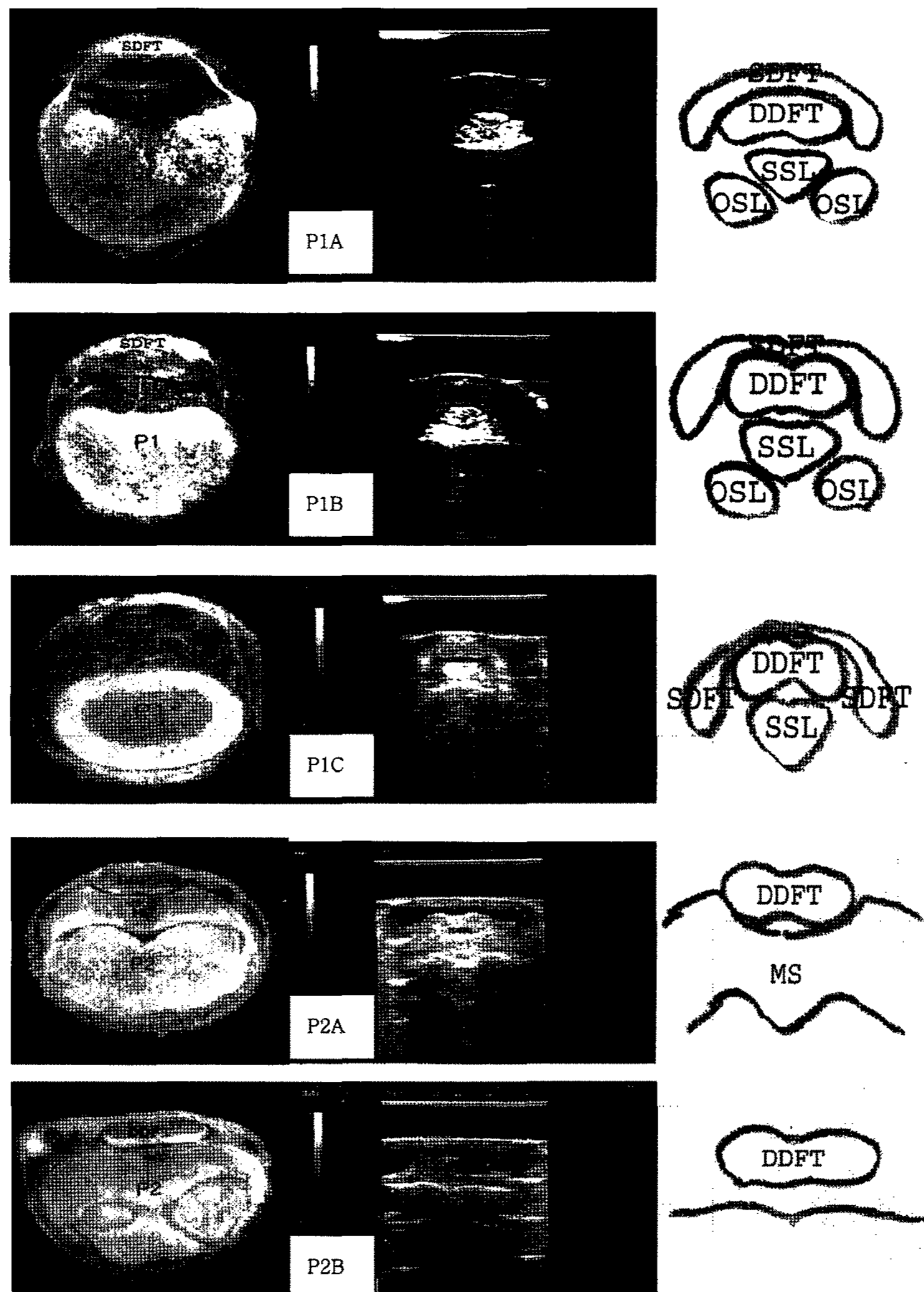


Fig 2. Anatomic (left) and ultrasonographic view (middle) of level P1A, P1B, P1C, P2A and P2B of the palmar pastern region. SDFT, superficial digital flexor tendon; DDFT, deep digital flexor tendon; SSL, straight sesamoidean ligament; OSL, oblique sesamoidean ligament; MS, median scutum; P1, 1st phalanx; P2, 2nd phalanx.

Table 1. Cross-sectional areas (mm²) and SDFT/DDFT ratios of digital flexor tendon in the left forelimb

Level	SDFT area(mm ²)			DDFT area(mm ²)			SdFT/DDFT ratio		SDFFof L1B/DDFT ratio	
	Mean	s.d.	Range	Mean	s.d.	Range	Mean	Range	Mean	Range
P1A	111.00	5.66	101-128	135.00	4.45	125-144	0.82	0.76-0.88	0.7	0.69-0.88
P1B	101.00	4.45	93-111	94.00	5.48	85-103	1.08	1.01-1.17	1.08	1.01-1.17
P1C	114.00	2.53	106-124	99.00	4.67	90-109	1.16	1.13-1.20	1.02	1.00-1.09
P2A				116.00	4.05	108-124			0.88	0.79-0.94
P2B				133.00	1.73	125-142			0.76	0.73-0.79

SDFT: superficial digital flexor tendon, DDFT: deep digital flexor tendon

Table 2. Cross-sectional areas (mm²) and SDFT/DDFT ratios of digital flexor tendon in the right forelimb

Level	SDFT area(mm ²)			DDFT area(mm ²)			SdFT/DDFT ratio		SDFFof L1B/DDFT ratio	
	Mean	s.d.	Range	Mean	s.d.	Range	Mean	Range	Mean	Range
P1A	108.00	4.82	100-120	137.00	5.02	126-147	0.79	0.74-0.84	0.72	0.66-0.77
P1B	98.00	5.22	90-110	95.00	5.37	88-108	1.04	1.01-1.06	1.04	1.01-1.06
P1C	113.00	3.85	104-124	99.00	5.06	93-111	1.14	1.07-1.23	0.99	0.96-1.0
P2A				115.00	3.22	108-121			0.86	0.78-0.95
P2B				137.00	3.85	127-145			0.72	0.66-0.81

SDFT: superficial digital flexor tendon, DDFT: deep digital flexor tendon

Table 3. Cross-sectional areas (mm²) and SDFT/DDFT ratios of digital flexor tendon in left plus right forelimb

Level	SDFT area(mm ²)			DDFT area(mm ²)			SdFT/DDFT ratio		SDFFof L1B/DDFT ratio	
	Mean	s.d.	Range	Mean	s.d.	Range	Mean	Range	Mean	Range
P1A	110.00	5.38	100-128	136.00	4.83	125-147	0.81	0.74-0.88	0.74	0.66-0.88
P1B	100.00	5.02	90-111	94.00	5.43	85-108	1.06	1.01-1.17	1.06	1.01-1.17
P1C	114.00	3.33	104-124	99.00	4.87	90-111	1.15	1.07-1.13	1.01	0.96-1.09
P2A				115.00	3.67	108-124			0.87	0.78-0.95
P2B				135.00	3.6	125-145			0.74	0.66-0.81

SDFT: superficial digital flexor tendon, DDFT: deep digital flexor tendon

앞쪽 좌우 다리 합계

앞쪽 좌측다리와 앞쪽 우측다리를 합한 경우 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 110.00 ± 5.38(100~128), 100.00 ± 5.02(90~111), 114.00 ± 3.33(104~124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 136.00 ± 4.83(125~147), 94.00 ± 5.43(85~108), 99.00 ± 4.87(90~111), 115.00 ± 3.67(108~124), 135.00 ± 3.65(125~145) 이었다. P1A, P1B, P1C에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 단면적의 비율의 평균(최소치~최고치)은 각각 0.81(0.74~0.88), 1.06(1.01~1.17), 1.15(1.07~1.13)으로 나타났다. 그리고 각 부위 깊은앞발가락굽힘근힘줄에 대한 P1B 얇은앞발가락굽힘근힘줄 비율의 평균(최소치~최고치)은 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 각각 0.74(0.66~0.88), 1.06(1.01~1.17), 1.01(0.96~1.09), 0.87(0.78~0.95), 0.74(0.66~0.81) 이었다(Table 3).

깊은앞발가락굽힘근힘줄의 단면적에 대한 P1B 얇은앞발가락굽힘근힘줄 비율은 앞쪽 좌측다리, 앞쪽 우측다리, 앞쪽 좌측다리와 앞쪽 우측다리를 더한 경우 모두에서 P1A에서 서서히 증가하여 P1B에서 가장 높았으며 P1C, P2A, P2B로 가면서 점차 감소하는 경향을 나타냈다.

고 찰

갓관절 부위는 다른 부위에 비해서 매우 짧고 발굽볼록살(bulb of hoof)이 돌출되어 있는 부위이며, 갓관절의 앞발바닥 부위가 약간 오목한 형태를 가져 탐촉자를 피부에 밀착해서 검사하기 어렵다. 이런 제한적인 요소로 인해서 이 부위는 검사하기 가장 까다로운 부위 중 하나로 알려져 있으며 최근까지도 양질의 초음파상을 획득하기 위한 초음파스캔기술과 정상적인 초음파 해부학상에 관한 연구가 계속되고 있다(1,10,14). 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 내외측 가닥의 초음파 상은 영

상화하기 어려워, 요오드 조영제를 굽힘근힘줄집에 주입하여 초음파상을 향상시켰다는 보고도 있다(13). 하지만 본 연구에서는 탐촉자를 갖관절의 내외측으로 틀어 branch를 중앙부위에 오도록 하여 좋은 영상을 얻을 수 있었다.

깊은앞발가락굽힘근힘줄과 원위쪽 종자뼈골은인대는 갖관절 앞발바닥부위에서 완벽하게 초음파상으로 영상화 될 수 있었다. 하지만 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 섬유배열이 약간 비스듬한 기울기를 가지면서 진행 되어지므로 정확한 초음파상을 얻기 위해서 탐촉자를 약간 기울기에 맞게 틀어주어야만 하였다. 골은인대의 경우도 이런 기법으로 초음파상을 확보하였다.

원위쪽 종자뼈잇인대는 내외측 종자뼈의 base에서 내외측 인대의 branch를 가지는데 이것은 종자뼈의 위에서 탐촉자를 위치시키고 점차적으로 원위쪽으로 내려가면서 그것의 기시점(origin)을 확인할 수 있었으며 근위 발가락뼈의 중간부위의 종지점(insertion)까지 초음파상을 영상화 할 수 있었다.

이러한 초음파스캔기법을 사용해서도 관찰하기 어려울 경우에는 말의 다리를 수동적으로 움직여서 말 관절 자체를 신장시킨 후 힘줄과 인대를 역동적으로 검사할 수도 있다(6).

양질의 초음파 상을 얻기 위해서는 적절한 초음파스캔기법과 장비(stand-off pad)가 필요하며, 특히 본 연구에서처럼 stand-off pad는 피부와 탐촉자 사이의 접촉을 향상시켜 인접한 조직들을 분리된 영상으로 각각 볼 수 있도록 하는 장점이 있어 말의 힘줄 초음파 검사에서는 필수적이다(6,9,17). 힘줄염 진단을 위한 초음파 사용시 각 힘줄의 단면적을 측정하고 그것을 임상적인 판단 근거로서 활용하는 것은 상당히 유용할 것이다.

힘줄의 단면적을 측정한 연구를 살펴보면, 정상적인 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적이 비정상적인 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적보다 높고(16) 얇은 앞발가락굽힘근힘줄은 깊은 앞발가락굽힘근힘줄보다 항상 작고 에코가 낮다고 하였다(7). 하지만 전자의 경우는 본 연구에서 제시한 깊은 앞발가락굽힘근힘줄 단면적 측정 및 앞다리 구분에 관한 언급이 되어 있지 않고, 후자는 두 개의 굽힘근힘줄 단면적간의 비율이 나타나 있지 않아 굽힘근힘줄의 일정 지점에 관한 정상 여부를 판단하는데 제한적일 것이다.

본 연구에서 나타난 좌측다리와 우측다리의 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적 사이 그리고 좌우측 다리간의 깊은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적 사이에 차이가 없었는데 이는 Gillis 등(7)의 보고와 일치하는 결과이다.

힘줄 손상을 진단해내는 가장 손쉬운 지표는 영향 받은 부위가 종창 되었는지 확인하는 것이다. 열감이나 촉진에 대한 감수성 또한 일반적인 진단 지표라고 할 수 있다. 하지만 예외적인 경우가 있다. 그것은 파행은 나타내지만 종창이나 열감 그리고 촉진에 대한 감수성의 징후를 보이지 않는 것이다. 그 이후의 파행 진단은 diagnostic nerve block을 실시하여 문제 부위를 국소화시키는 진단절차로 진행된다. 방사선 검사의 경우 뼈의 이상 외에 힘줄 또는 인대의 기시점이나 종지점의 병변을 올바르게 진단하는데 어려움이 있는 반면, 초

음파학적 진단은 이러한 경우에 국소화된 문제 부위에서 병변을 찾아내고 위치와 범위 그리고 병변의 심각성을 유일하게 진단해 낼 수 있다. 물론 MRI 촬영이 이런 단점을 보완해 줄 수 있겠지만 엄청난 비용과 field에서는 사용할 수 없다는 단점을 가진다.

힘줄 손상 여부를 진단할 때 임상가는 흔히 정상인 반대쪽 다리의 구조물과 비교하여 그 이상 유무를 판단하곤 한다. 하지만 양측 다리에 문제가 있을 경우와 초음파 검사로도 섬유배열상의 변화가 나타나지 않을 때는 진단에 어려움을 겪을 것이다. 이런 어려운 경우에 정상적인 구조물의 단면적에 대한 기초 자료는 임상가에게 많은 진단적 도움을 줄 수 있을 것이다.

힘줄의 크기와 말의 신체적인 요소 사이의 상관관계가 적지만 체중과는 어느 정도 상관관계를 인정할 수 있다(15). 하지만 개체마다 힘줄의 크기는 다를 수 있다 해도 같은 개체 내에서 얇은 앞발가락굽힘근힘줄과 깊은 앞발가락굽힘근힘줄의 비율은 일정할 것이다. 본 실험에서 나온 수치를 분석한 결과 그 비율이 일정한 경향을 갖는 것을 확인하였다. 그러므로 여기서 얻어진 데이터는 힘줄의 사이즈를 측정하여 정상치와 비교하는 방식(16)에서 한 발 더 나아가 기존의 초음파기에 프로그램 되어 있는 측정(tracing)소프트웨어를 사용하여 단면적 측정과 동시에 그 비율을 비교함으로써 힘줄의 손상 여부를 좀 더 세밀하게 확인할 수 있을 것이다.

좌측 갖관절 및 우측 갖관절에서 각 힘줄의 단면적 측정치가 조금 서로 다르게 나타나는 것은 다음과 같은 요인 때문인 것으로 생각해 볼 수 있다. 다리에서 초음파상을 이미지 할 때 탐촉자를 정확히 수직으로 맞추지 못하고 비스듬히 상을 잡아 단면적 자체가 크게 나왔을 경우, level 선택을 부정확하게 했을 경우, 초음파상은 몸무게를 완전히 지탱한 상태에서 측정해야 하는데 그 균형이 깨졌을 경우, 부정확한 측정작업에 의해서 생기는 오차 등을 들 수 있을 것으로 사료된다.

이 밖에도 좌측의 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적이 우측 것보다 약간 큰 것으로 측정되었다. 경주마의 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 단면적의 차이는 훈련방법과 관련이 있다(6,11,15). 경마에서 경기 시에 말이 트랙을 도는 방향은 반시계 방향이다. 따라서 말이 코너를 돌아갈 때 다리에 가해지는 하중은 좌측다리에 치우치므로 이런 하중에 얇은 앞발가락굽힘근힘줄의 조직이 반응하여 단면적의 변화가 올 수 있을 것이다. 실제로 이런 하중에 의해서 경주시에 다리 골절의 발생이 우측보다 좌측다리에서 더 많이 일어난다.

결론

경주마 사체 1두(정상적인 앞다리 2개)와 임상적으로 파행을 보이지 않는 경주마 5두(앞다리 10개)에서 좌측과 우측의 앞발바닥갖관절부위(palmar pastern region)의 각 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 stand-off pad가 장착된 5.0 MHz 선형 탐촉자를 사용하여 얻어진 초음파상과 단면시료(anatomical dissected specimen)를 비교하여 이 부위의 힘줄과 인대의 초

음파상을 획득하였다. 그리고 각 부위에서 얻어진 초음파상에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄과 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 단면적과 그 비율을 측정해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 앞발바닥관절부위의 얇은앞발가락굽힘근힘줄, 깊은앞발가락굽힘근힘줄, 종자뼈곧은인대, 종자뼈빗인대, 중앙순판(median scutum)의 정상 초음파 소견을 얻었고 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 각각 확인 할 수 있었다.

2. 앞쪽 좌측다리에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 111.00 ± 5.66(101~128), 101.00 ± 4.45(93~111), 114.00 ± 2.53(106~124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 135.00 ± 4.45(125~144), 94.00 ± 5.48(85~103), 99.00 ± 4.67 (90~109), 116.00 ± 4.05(108~124), 133.00 ± 1.73 (125~142)이었다.

3. 앞쪽 우측다리에서 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 108.00 ± 4.82(100~120), 98.00 ± 5.22(90~110), 113.00 ± 3.85(104~124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 137.00 ± 5.02(126~147), 95.00 ± 5.37(88~108), 99.00 ± 5.06(93~111), 115.00 ± 3.22(109~121), 137.00 ± 3.85 (127~145)이었다.

4. 앞쪽 좌측다리와 앞쪽 우측다리를 합한 경우, 얇은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C에서 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 110.00 ± 5.38(100~128), 100.00 ± 5.02(90~111), 114.00 ± 3.33 (104~124)이었고, 깊은앞발가락굽힘근힘줄의 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 단면적(mm²)의 평균 ± 표준편차(최소치~최고치)는 각각 136.00 ± 4.83(125~147), 94.00 ± 5.43(85~108), 99.00 ± 4.87(90~111), 115.00 ± 3.67(108~124), 135.00 ± 3.65(125~145)이었다.

5. 각 부위 깊은앞발가락굽힘근힘줄에 대한 P1B 얇은앞발가락굽힘근힘줄 비율은 P1A, P1B, P1C, P2A, P2B에서 각각 0.74, 1.06, 1.01, 0.87, 0.74으로 나타났다.

참 고 문 헌

1. Bolen G, Busoni V, Jacqmot O, Snaps F. Sonographic anatomy of the palmarodistal aspect of the equine digit. *Vet Radiol Ultrasound* 2007; 48: 270-275.
2. Denoix JM, Busoni V. Ultrasonographic anatomy of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon in horses. *Equine Vet J* 1999; 31: 186-91.
3. Denoix JM, Busoni V, Olalla MJ. Ultrasonographic examination of the proximal scutum in the horse. *Equine Vet J* 1997; 29: 136-141.
4. Dyson SJ, Denoix JM. Tendon, tendon sheath, and ligament injuries in the pastern region. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1995; 11: 217-233.
5. Dyson SJ, Murray R, Schramme MC. Lameness associated with foot pain: results of magnetic resonance imaging in 199 horses (January 2001-December 2003) and response to treatment. *Equine Vet J* 2005; 37: 113-121.
6. Genovese RL, Rantanen NW, Simpson BS, Simpson DM. Clinical experience with quantitative analysis of superficial digital flexor tendon injuries in Thoroughbred and Standardbred racehorses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 1990; 6: 129-145.
7. Gillis C, Meagher DM, Cloninger A, Locatelli L, Willits N. Ultrasonographic cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained thoroughbred racehorses. *Am J Vet Res* 1995; 56: 1265-1269.
8. Gillis C, Sharkey N, Stover SM, Pool RR, Meagher DM, Willits N. Ultrasonography as a method to determine tendon cross-sectional area. *Am J Vet Res* 1995; 56: 1270-1274.
9. Hauser ML, Rantanen NW, Genovese RL. Suspensory desmitis: Diagnosis using real-time ultrasound imaging. *J Equine Vet Sci* 1984; 4: 258-262.
10. Hauser ML, Rantanen NW, Modransky PD. Ultrasound examination of distal interphalangeal joint, navicular bursa, navicular bone and deep digital tendon. *Equine Vet Sci* 1982; 2: 95-97.
11. Murray RC, Roberts BL, Schramme MC, Dyson SJ, Branch M. Quantitative evaluation of equine deep digital flexor tendon morphology using magnetic resonance imaging. *Vet Radiol Ultrasound* 2004; 45: 103-111.
12. Olivier-carstens A. Ultrasonography of the solar aspect of the distal phalanx in the horse. *Vet Radiol Ultrasound* 2004; 45: 449-457.
13. Redding WR. Evaluation of the equine digital flexor tendon sheath using diagnostic ultrasound and contrast radiography. *Vet Radiol Ultrasound* 1994; 35: 42-48.
14. Sage AM, Turner TA. Ultrasonography of the soft tissue structures of the equine foot. *Equine Vet Educ* 2002; 14: 221-224.
15. Smith R, Jones R, Webbon P. The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. *Equine Vet J* 1994; 26: 460-465.
16. Tsukiyama K, Acorda JA, Yamada H. Evaluation of superficial digital flexor tendinitis in racing horses through gray scale histogram analysis of tendon ultrasonograms. *Vet Radiol Ultrasound* 1996; 37: 46-50.
17. Wood AK, Newell WH. An ultrasonographic off-set system for examination of equine tendons and ligaments. *Am J Vet Res* 1991; 52: 1945-1947.