

京都大学	博士 (人間健康科学)	氏名	張 項 凱
論文題目	Regional Comparisons of Porcine Menisci (豚半月板の部位別比較)		
(論文内容の要旨)			
[背景]			
<p>半月板は膝関節に加わる衝撃を分散する機能を持ち、関節軟骨を保護する役割を担う半月状の線維軟骨である。半月板の構造は均質ではなく、半月板の中央部と周辺部の2つの部位間では主要な基質成分が異なる事がこれまでに知られている。すなわち、中央部ではグリコサミノグリカン (GAG) が多く、周辺部ではコラーゲン線維が多いという特徴を持っている。このような半月板の部位特異的な構造は、半月板の機能を理解する上で重要であるが、半月板の構造を組織学、生化学、力学的観点を含めた網羅的な解析により捉えた報告は未だない。したがって、本研究の目的は、ブタ半月板の内側及び外側半月板の部位による特性の違いを明らかにする事である。</p>			
[方法]			
<p>生後6ヵ月のブタ 20 頭から内側、外側半月板を使用した。半月板の周辺部と中央部の2つの部位において、それぞれ前角、中節と後角の3領域に分けた。組織化学染色として、hematoxylin/eosin (HE) 染色、Safranin O/Fast Green (SO) 染色と Picrosirius Red (PR) 染色を行い、半月板の構造や基質成分を観察した。また、走査電子顕微鏡 (SEM) を用いて、コラーゲン線維の超微細構造を観察した。さらに、各部位の GAG とコラーゲンの含有量を dimethylmethylene blue (DMMB) 解析と hydroxyproline (Hyp) 解析を用いて測定した。生体力学試験として、各部位の組織片の厚さの50%を圧縮し、その圧縮強度を測定した。</p>			
[結果]			
<p>半月板の周辺部において、HE・PR 染色で強く染色される大きいコラーゲン線維 (large radial tie fiber) が存在し、その面積比は前角よりも後角が有意に高い割合を示した。SEM 観察でも、周辺部で密なコラーゲン線維が環状方向に走行することを確認した。Hyp 解析より、周辺部では中央部よりもコラーゲンの含有量が有意に高かった。しかし、前角、中節と後角におけるコラーゲン含有量に有意な差異は認めなかった。一方、SO 染色と DMMB 解析の結果から、中央部は周辺部よりも GAG 含有量が有意に高かった。前角、中節、後角における比較の結果、周辺部の前角と中節より後角の GAG 含有量は有意に高かった。力学試験の結果、中央部は周辺部より高い圧縮強度を示したが、前角、中節、後角の間では有意な差は認めなかった。内側半月板と外側半月板においては、GAG 含有量、コラーゲン含有量と圧縮強度は有意な差異がなかった。</p>			
[考察]			
<p>今回、半月板の特性を網羅的に解析した結果、半月板の中央部と周辺部では、GAG とコラーゲンの組成が異なり、さらに周辺部の後角では GAG や large radial tie fiber の量が前角、中節よりも高いことを明らかにした。半月板はこのような領域によって構造を変えることで、膝関節に加わる衝撃を効果的に分散していると考えられる。中でも、周辺部</p>			

の後角では強靱なコラーゲン線維と高いGAGによって、前角・中節よりも強固な構造を形成し、関節軟骨を保護するという半月板特有の機能を強くしているものと考えられた。

[結論]

半月板はその特有の構造によって関節軟骨を保護する働きを有することから、半月板の治療を考える上で、このような部位特異的な特徴を理解することが重要であり、本研究結果は今後の半月板・関節軟骨研究に寄与する知見である。