

Title	角膜実質の膨潤圧におよぼす温度の影響
Author(s)	片野, 隆生
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/29397
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	片野隆生 <small>かたの たかお</small>
学位の種類	医学博士
学位記番号	第 1047 号
学位授与の日付	昭和 41 年 11 月 21 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	角膜実質の膨潤圧におよぼす温度の影響
論文審査委員	(主査) 教授 水川 孝 (副査) 教授 岩間 吉也 教授 吉井直三郎

論 文 内 容 の 要 旨

〔目 的〕

摘出眼球を冷却すれば角膜は膨潤してその厚さを増し、体温にもどせば再び厚さが薄くなる。この現象は temperature reversal と云われ、角膜の dehydration の機構に active transport が関係していることを示唆した現象として知られている。しかしこの現象は単に角膜の物理的性質だけで説明できると主張する研究者もあり、またこれに反対する者もある。このように問題を困乱させている原因は角膜実質の物理的性質に関する基礎的資料が不足している事にあると考えられる。私は角膜実質の物理的性質のうち特に温度と膨潤圧の関係について検討することを目的として本実験を行なった。

〔方法ならびに成績〕

1) 実験材料

a) 屠殺後 3～5 時間以内の牛角膜実質 b) 角膜実質より抽出再生したコラーゲン線維

2) 膨潤度の測定

Sartorius 自動電気天秤 2600 を用い角膜実質の湿重量及び乾燥重量を測定して

$$\text{膨潤度} = \frac{\text{湿重量} - \text{乾燥重量}}{\text{乾燥重量}} \text{で示した。}$$

3) 膨潤圧の測定

角膜実質を上下二枚のガラスフィルターではさみ、角膜と同じ内径 (6 mm) のメタルリングの中に入れる。上のガラスフィルターの中央に Strain gage pressure transducer (UT-1000-120) の感圧芯をあて、電子管自動平衡型歪計 (As 3/A 型) に接続して記録測定した。

4) 吸水圧の測定

生理食塩水を満たした注射針を角膜実質に挿入し、これを閉鎖系 pressure transducer (Model 267

B) に接続し、内に発生した陰圧を Sanborn レコーダー (Model 322AT) で記録測定した。

〔実験成績〕

〔I〕 膨潤圧ならびに吸水圧と膨潤度の関係

1) 生理食塩水中での膨潤圧と膨潤度の関係

角膜実質を生理食塩水に浸し膨潤圧と、その際の膨潤度を測定した結果、膨潤度が低い程膨潤圧は高く、正常角膜の膨潤度 (3.45) における角膜実質の膨潤圧は約 50 mmHg であった。

2) 種々の濃度の塩及び高分子化合物中における膨潤圧と膨潤度の関係

0.5%食塩水、生理食塩水および 1%、3% chondroitin sulfate 溶液中で膨潤圧とその際の膨潤度を測定した結果、一定の膨潤度における膨潤圧は、塩および高分子化合物の濃度が高い程小さい値を示した。

3) cetylpyridinium chloride (C.P.C) 処理角膜における膨潤圧と膨潤度の関係

角膜実質に含まれる多糖類を変性させた角膜実質を用いて、生理食塩水中で膨潤圧と膨潤度の関係を検討した結果、3% chondroitin sulfate 溶液に浸した場合とほぼ同様な関係を示した。

4) trichloro acetic acid (T.C.A) 処理角膜における膨潤圧と膨潤度の関係

コラーゲン以外の蛋白を変性沈澱させ、完全に白濁した角膜について生理食塩水中で膨潤圧と膨潤度の関係をみたが、未処理角膜の場合と大差ない関係を示した。

5) 吸水圧と膨潤度の関係

吸水圧を測定しその際の膨潤度を求めた。これを生理食塩水に浸した膨潤圧と比較するとほぼ等しい値を示し符号は反対であった。

〔II〕 温度の膨潤圧に及ぼす影響

1) 生理食塩水中における温度の膨潤圧に及ぼす影響

数多くの角膜標本から一群は 10°C 他群は 37°C の生理食塩水に浸し夫々膨潤圧を測定した結果、正常膨潤度より膨潤した角膜では、37°C の方が高い膨潤圧を示した。吸水圧も正常膨潤度より膨潤した範囲では、37°C における吸水圧の絶対値は 10°C よりも大きい値を示した。一枚の角膜より数枚の 6mm 径の実質標本をつくり、これを積み重ねて 10°C の生理食塩水に浸し膨潤圧を測定した。つぎに液温を 37°C に上昇すると圧は一過性的変動後急に下降して 10°C の平衡圧より低い圧に達し、その後徐々に上昇し 10°C の平衡圧より高い圧で平衡に達した。逆に最初 37°C より液温を 10°C に下げると圧は 37°C の平衡圧より高くなりその後徐々に下降し 37°C の平衡圧より低い圧で平衡に達した。即ち温度が高い場合最終的には膨潤圧も高い結果を得た。

2) C.P.C. 処理角膜における温度の膨潤圧に及ぼす影響

数多くの角膜標本を 1% C.P.C. 溶液に 24 時間浸した後、一群を 10°C、他群を 37°C の生理食塩水に浸し膨潤圧を夫々測定した結果、正常膨潤度より高い場合、37°C の方が低い膨潤圧を示した。また C.P.C. 処理角膜の一枚より数枚の標本をつくりこれを重ねて 10°C の生理食塩水中で膨潤圧を測定した。つぎに液温を 37°C に上昇させると未処理角膜の場合とは逆に温度が高い方が膨潤圧は低い結果を得た。即ち角膜より多糖類を除くと角膜は熱収縮性を示した。

3) T.C.A. 処理角膜における温度の膨潤圧に及ぼす影響

数多くの角膜標本を T.C.A. 溶液に浸した後、一群を 10°C 他群を 37°C の生理食塩水に浸し膨潤圧を夫々測定した結果、未処理角膜の場合と同様の結果を得た。

同様に処理角膜の一枚より数枚の標本をつくり、これを積み重ねて 10°C の生理食塩水中で膨潤圧を測定し、つぎに液温を 37°C に上昇させると未処理角膜と同様の結果を得た。すなわちコラーゲン以外の蛋白を除いても温度に対する膨潤圧の態度は未処理角膜と同様であった。

4) コラーゲンに及ぼす温度の影響

角膜より抽出したコラーゲンを生理食塩水に浸し一定の平衡圧に達した後液温を変化させると、C.P.C. 処理角膜と同様の結果を得た。すなわち角膜の熱収縮性を示すものは主としてコラーゲンによると考えられる。

〔総括〕

牛角膜実質を用い種々の濃度の塩および高分子化合物溶液中で膨潤圧ならびに吸水圧を測定し、温度の影響について検討した。

1) 角膜実質の膨潤圧は外液の状態により異なりその溶液中で最終的に高い膨潤度を示すものほど高い膨潤圧を示した。

2) 温度の膨潤圧におよぼす影響については正常膨潤度以上膨潤した角膜では温度が高い程高い膨潤圧を示した。これは角膜実質の熱収縮性と熱膨潤性の差で現わされる。

3) 角膜実質の熱膨潤性を示すものは主として角膜実質内に含まれる多糖類である。

4) 角膜実質の熱収縮性を示すものは主として角膜実質内に含まれるコラーゲンである。

論文の審査結果の要旨

角膜実質は他の組織ではみられないような高い膨潤性をもつ特殊な組織であるにもかかわらず角膜の膨潤性に関する基礎的研究が不足している。そこで角膜実質の物理的性質のうち、特に温度と膨潤圧の関係について検討した研究である。

まず膨潤圧ならびに吸水圧と膨潤度との関係を pressure transducer を使用して測定し、角膜実質の膨潤圧は外液の状態により異なり最終的に高い膨潤度を示すものほど高い膨潤圧を示すことを明らかにしている。

つぎに数多くの角膜を一群は 37°C 他群は 10°C で夫々膨潤圧を測定し膨潤圧におよぼす温度の影響について検討している。また特殊な装置を考案し膨潤圧におよぼす温度の影響を経時的に記録することに成功している。これらの方法により角膜実質をコラーゲン、コラーゲン以外の蛋白、多糖類の 3 つの主要組成に分けて、それぞれが角膜の膨潤性にどのように関与しているかを検討し、多糖類がその主役を演じていることを明らかにしている。また正常膨潤度以上膨潤した角膜では温度が高い程高い膨潤圧を示すことを見出し、この現象は角膜実質の熱膨潤性と熱収縮性の差で現わされることを示している。

そしてその熱膨潤性を示すものは主として角膜実質内に含まれる多糖類であり、熱収縮性を示すも

のは主として角膜実質内に含まれるコラーゲンであることを明らかにしている。

この研究は角膜実質が他の組織にはみられない高い膨潤性を示す理由を物理化学的に明らかにするとともに、温度変化に対する実質構成成分の物理的性質を解明したもので角膜にみられる生物学的な temperature reversal 現象を解明する上でも重要な基礎的資料を提供した有意な研究である。