

加齢変化に伴う水晶体の音速と弾性計測

田中雄介¹, 小橋英長^{2,3}, 天野幸恵², 長島隼人², 早野元詞^{2,3}, 佐久間淳⁴, 坪田一男²

¹ ジャパンプローブ株式会社研究開発センター, ² 慶應義塾大学医学部眼科学教室, ³ 株式会社坪田ラボ, ⁴ 京都工芸繊維大学繊維学系

【目的】

加齢変化に伴い水晶体は硬化するが, 硬度を定量的に評価することは困難とされる. 今回ラットにおける, 超音波と弾性計測器を用いて加齢変化に伴う水晶体音速とヤング率を評価した.

【対象】

若年ラット (Jcl:SD, 8週, 雄) 6匹と老齢ラット (Jcl:SD, 79週, 雄) 6匹の水晶体を対象とした. ラットを安楽死した後, 水晶体を摘出した.

【方法】

摘出した水晶体を計測用ステージに乗せ, 水晶体厚を計測した後, シート状超音波探触子 (ジャパンプローブ, 10K11, 振動子直径 1 mm, 1-3 コンポジット振動子) を用いて, ラットの水晶体を計測した. 探傷器 (菱電湘南エレクトロニクス, UI-27) より負のパルス電圧を印加した. 安定した超音波計測のため, 水晶体と超音波探触子の間には厚さ 10 mm の樹脂遅延材 (八十嶋プロシード, エコーゲルパッド) を配置した. 水晶体厚を超音波より得られる水晶体前面と後面の反射信号の時間差で除して, 水晶体の音速を求めた. 水晶体は弾性計測装置を用いてヤング率を計測した. 押し込み速度は 0.2 mm/s, 最大荷重は 1N とした.

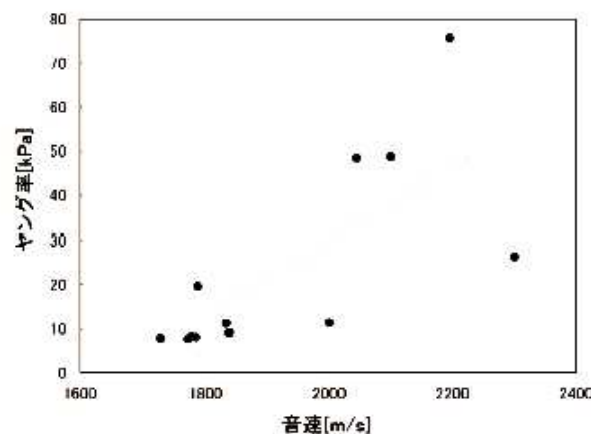
【結果】

若年ラットと老齢ラットの水晶体音速はそれぞれ 1780.6 ± 43.3 m/s,

2063.8 ± 180.4 m/s であり有意差を認めた (Unpaired-t test, $p=0.001$). 水晶体のヤング率はそれぞれ 7.72 ± 0.99 kPa, 10.49 ± 3.02 kPa であり有意差を認めた ($p=0.048$). 水晶体音速とヤング率に正の相関係数を認めた ($r=0.73, p=0.010$).

【結論】

ラット水晶体において, 水晶体音速は加齢変化に伴い有意に増加し, ヤング率と有意に相関した. 今後生体内で水晶体音速が計測可能になると, 老視及び白内障の定量化が可能であることが示唆された.



Evaluation of ultrasound velocity and elasticity in enucleated crystalline lens

Yuusuke TANAKA¹, Hidenaga KOBASHI^{2,3}, Sachie AMANO², Hayato NAGASHIMA², Motoshi HAYANO^{2,3}, Atsushi SAKUMA⁴, Kazuo TSUBOTA²

¹Research and Development Centre, Japan Probe Co., Ltd., ²School of medicine, Department of Ophthalmology, Keio University, ³Tsubota Laboratory, Inc.,

⁴Director of Center for Fiber and Textile Science, Kyoto Institute of Technology