

# 学 位 論 文 要 約

Effects of lower body positive pressure on cardiovascular responses during walking in elderly women

(高齢女性における歩行中の心血管応答に及ぼす下半身陽圧負荷の影響)

(著者：曾田武史、松尾聡、内田由起子、萩野浩、河合康明)

平成25年 Physiological Research 掲載予定

加齢と性差が運動時の心血管応答に影響を及ぼすことはよく知られている。例えば、運動時の収縮期血圧 (SBP) 上昇は高齢であるほど大きい。この理由として、高齢女性では運動時の下腿の血管拡張能が低下している点あげられる。従って、若年女性に比べると高齢女性の歩行運動時の血圧上昇は大きくなると考えられる。一方、男性における運動時の血管拡張能は、加齢による影響が少ないとされている (Martinら、1991年)。下半身陽圧 (LBPP) 負荷による浮力を用いて患者の下肢荷重を軽減したトレッドミル歩行は、膝関節手術後のリハビリテーションの新たな手法として期待されている。LBPP負荷の副作用として血圧上昇の可能性があげられるが、LBPP負荷が歩行運動時の高齢者の心血管応答に及ぼす影響について調べた報告はない。本研究の目的は、若年女性と高齢女性において、LBPP負荷が歩行中の心血管応答に及ぼす影響を検討することである。

## 方 法

非喫煙者で神経疾患、骨関節疾患、心臓疾患、肺疾患、代謝性疾患の既往がない、若年成人女性20名 (平均年齢22.1歳、範囲 20-25歳) と閉経後の高齢女性19名 (平均年齢67.8歳、範囲 60-77歳) を対象にした。LBPP負荷装置 (昭和電機、日本) は、トレッドミルが内蔵された袋状のチャンバーと外付けの送風機で構成されている。被験者はウエストシールがついた伸縮性のあるショーツを履き、上部のリングを通して下半身をチャンバー内に入れ、上前腸骨棘のレベルにリングの高さを調整する。ウエストシールでリングを塞ぎ、送風機から空気を送ることによりチャンバー内の圧を上昇させ、その結果生じた浮力で被験者の荷重が減少する仕組みである。

各被験者は、時速3.0 km、15分間のトレッドミル歩行運動を行った。最初の5分間は、チャンバー内が大気圧の状態で行い (LBPP負荷前)、次の5分間はLBPP負荷 (20

mmHg) を加えた状態で歩行運動を行い (LBPP負荷中)、最後の5分間は再び大気圧に戻して歩行運動を行った (LBPP負荷解除後)。経時的に心電図波形を記録し (サンプリング周波数1 kHzでAD変換)、RR間隔から心拍数 (HR) を算出した。血圧は各歩行期間中に2回、SBPと拡張期血圧 (DBP) を測定し、平均血圧 (MBP) および二重積 (DP ; SBP×HR) を算出した。

## 結 果

若年群および高齢群の両群で、LBPP負荷中にDBPおよびMBPは2-3 mmHg上昇したが、両群間の血圧上昇率に有意差はなかった。SBPは、LBPP負荷中に両群とも有意な変化を示さなかった。HRはLBPP負荷中に両群で減少し、LBPP負荷解除後には、両群とも負荷前の値に復した。これらのHRの応答について時間経過を解析すると、LBPP負荷で惹起されるHRの反応時間は、若年群に比べて高齢群のほうが有意に遅かった。DPは、LBPP負荷時に両群で有意に低下した。

## 考 察

両群ともにLBPP負荷中はDBPおよびMBPがわずかに増加したが、LBPP負荷による血圧変化に加齢の影響は認められなかった。LBPP負荷によるHRの反応時間は、高齢女性で遅延しており、圧受容器反射などの循環調節機構の減衰が関与している可能性が示唆された。両群のDPはLBPP負荷中に有意に低下しており、LBPP負荷による荷重減少が心筋酸素消費量を低下させていると考えられた。LBPP負荷による血圧上昇は軽微であり、歩行運動中の心負荷が軽減されたことから、本装置を用いると高齢者においても比較的安全に歩行訓練を実施できることが示唆された。

## 結 論

LBPP負荷時のMBPおよびDBPは若年群と高齢群でわずかに上昇した。LBPP負荷後、HRは両群で減少した。LBPP負荷に対するHRの反応時間は若年女性に比べて高齢女性のほうが遅かった。