

## P11-4 嫌気性代謝域値を予測する簡易式を用いた運動処方について —安全で効果的な運動処方を行うためにどうすればよいか—

○田中 聖文(たなか きよふみ), 矢田 有梨奈, 原谷 祐也, 伊豆 周剛, 山崎 健次,  
松浦 邦樹, 高橋 賢一, 北出 貴則  
誠佑記念病院 リハビリテーション室

Key word : 嫌気性代謝域値, 心拍処方, 自覚的運動強度

**【目的】** 運動処方における運動強度の決定には心肺運動負荷試験(CPX)に基づく嫌気性代謝域値(AT)での処方が推奨され、呼気ガス分析装置を用いたAT評価が理想とされる。しかし臨床場面においてはCPXを実施せず簡易な心拍処方や自覚的運動強度を用いることが多い。そこで日本循環器学会のガイドラインにも記載され簡便な方法として提唱されているKarvonen法(係数0.2~0.6)安静時心拍数からの簡易式(安静時心拍数+10, 20, 30)自覚症状によるBorg指数の安全性について検討し、効果的な運動処方をどのように行えばよいかを考察した。

**【方法】** 当院にて心臓リハビリテーションを行い、呼気ガス分析装置を用いてCPXを実施した10名(男性6名、女性4名、平均年齢 $59.7 \pm 9.8$ 歳)を対象とした。対象者の内訳は急性心筋梗塞(AMI)発症後、経皮的冠動脈形成術(PCI)を施行した患者6名、冠動脈バイパス移植術(CABG)を施行した患者3名、狭心症患者1名でPCIおよびCABGは施行後3週間以上が経過した症例である。CPXの測定データを基に以下の項目について後方視的に調査した。

- 1) 簡易式による心拍処方がAT時心拍数を超える割合
- 2) AT時に聴取したBorg指数の分布、AT相当(指数: 11~13)を示す割合

**【説明と同意】** 本研究はヘルシンキ宣言に基づき、全ての対象者に研究目的を説明し、全員同意が得られた後に実施した。

**【結果】** CPX測定データの各平均値は安静時心拍数 $81.3 \pm 12.0$ , AT時心拍数 $105.0 \pm 9.6$ , AT時酸素摂取量 $10.4 \pm 2.1$ , AT時中枢Borg指数 $12.0 \pm 1.3$ , AT時末梢Borg指数 $11.6 \pm 1.2$ であった。

簡易式による心拍処方がAT時心拍数を超える割合について、Karvonen法で運動処方した場合の目標心拍数の平均値は、係数0.2が $97.1 \pm 10.3$ , 係数0.3が $105.0 \pm 9.6$ , 係数0.4が $113.0 \pm 9.1$ , 係数0.5が $120.8 \pm 8.7$ , 係数0.6が $128.7 \pm 8.5$ であった。AT時心拍数を超える割合は係数0.2から順に0%、50%、90%、係数0.5および0.6は100%であった。安静時心拍数からの簡易式で運動処方した場合の目標心拍数の平均値は、安静時心拍数+10が $91.3 \pm 12.0$ 、安静時心拍数+20が $101.3 \pm 12.0$ 、安静時心拍数+30が $111.3 \pm 12.0$ であった。AT時心拍数を超える割合は安静時心拍数+10から順に0%、30%、80%であった。

AT時Borg指数が11~13を示した割合は、中枢末梢ともに全体の90%であり、14~17を示した割合が全体の10%であった。内訳として中枢はBorg指数11が50%、指数12が20%、指数13が20%、指数15が10%であった。末梢はBorg指数11が70%、指数12が20%、指数15が10%であった。

**【考察】** 虚血性心疾患の回復期における運動処方ではkarvonen法を用いる場合、係数0.2が最も安全である。しかし目標心拍数の平均値( $97.1 \pm 10.3$ )がAT時心拍数の平均値( $105.0 \pm 9.6$ )を大きく下回る結果を示しており、負荷が軽すぎると考えられる。このため安全性に加え高い運動療法効果を期待するのであれば、目標心拍数の平均値がAT時心拍数の平均値と一致した係数0.3( $105.0 \pm 9.6$ )を用いることが望ましいと考える。安静時心拍数からの簡易式を用いる場合、安静時心拍数+10( $91.3 \pm 12.0$ )が最も安全である。しかしkarvonen法と同様に目標心拍数の平均値から安静時心拍数+20( $101.3 \pm 12.0$ )を用いることが望ましいと考える。なおAT時心拍数と心拍処方では統計学的処理を行い、karvonen法係数0.3と安静時心拍数+20での比較も試みたが、実測値と計算値で有意差がないことを証明することが困難であった。Borg指数を用いた自覚的運動強度については、中枢末梢ともに多くの文献が示す通りAT相当と言われる11~13と合致しており、特に11を指標に運動処方することが安全と考える。以上のことから、CPX以外による運動処方では、karvonen法および安静時心拍数を用いた簡易式による心拍処方、Borg指数を用いた自覚的運動強度で運動処方する場合、karvonen法であれば係数0.3、安静時心拍数を用いた簡易式であれば安静時心拍数+20、これに加えBorg指数11を指標にすることで、他の方法よりも安全で効果的な運動療法が実施できると考えられる。また、一般的にAMI回復期の運動処方はkarvonen法で係数0.5~0.7を用いることが多いといわれているが、今回の調査では係数0.3と大きく下回る結果となり、このことから全症例の運動耐容能の低下と心臓リハビリテーションによる適切な運動療法が必要であることが示唆された。

**【理学療法研究としての意義】** 本研究は、心臓リハビリテーションにおける運動処方では、CPXが実施できない病院施設においても安全で効果的な運動療法を行うための一助となる。