

446. 麻酔下におけるラット用CPM装置の開発

キーワード：CPM装置、ラット、炎症

名古屋大学医療技術短期大学部

井関 朋子・鈴木 重行

愛知県立尾張病院

平野 幸伸

名古屋第二赤十字病院

細江 浩典・坂本 靖

名古屋市立大学病院

浅井 友詞

国立名古屋病院

中川 誠

【はじめに】 われわれは臨床において他動的関節可動域訓練を理学療法の一手段として患者に施行する。その最大の目的は関節可動域を維持または改善する事であるが、他動運動の施行時間、頻度、強度等の違いが関節構成体や関節周辺組織へどのように影響しているかについて、意識して理学療法を施行していないのが現状である。また、慢性関節リウマチのごとく当該関節が炎症症状を呈している場合に対しても他動運動を行うが、他動運動が炎症に及ぼす影響について理解していない。これらの点を科学的に検討していく上で、動物実験が欠かせないのは明白なことである。今回われわれは炎症過程における他動運動の影響について検討することを目的の1つとして、麻酔下におけるラット用 Continuous Passive Motion (以下、CPM) 装置を開発したので報告する。

【実験装置】 ラット用CPM装置は麻酔下における一側後肢の持続的な他動的強制運動を想定して作製され、モーター部、運動伝達部、固定部の3部から構成されている。以下、各部の特徴について述べる。

1. モーター部： モーターはリニアドモーター（オリエンタルモーター、4LB453-SAL）を使用した。リニアドモーターはモーターの回転運動を直線運動に変換することが可能であり、回転運動の方向により直線運動の方向を自在に決定できることが特徴である。また、直線運動の速度はモーターに流れる電圧を任意に変化させることにより、0～45mm/secまで自由な速度に設定することが可能であり、そのスピードを維持することができる。これらにより本装置ではラットの一側後肢の反復する屈伸運動が持続的に可能となり、かつ、目的とする関節の可動スピードを常に一定環境に保持できるようになった。

2. 運動伝達部： 運動伝達部はモーターの回転運動を直線運動として伝達する役目を持つため、材質は工作が容易でかつ運動を正確に伝達できるアルミと真鍮を用い作成した。直線運動の距離は附属するリミットスイッチとドグの使用により0mmからラックの全長300mmまで任意に調節が可能である。運動伝達部の特徴は直線運動の距離を調節することにより、他動運動角度の設定が任意にできることである。本装置は同時に複数の動物の一側後肢に対し他動運動が行えるように、また実験中、動物の呼吸状態、麻酔からの覚醒状態等の監視が可能と思われる範囲内として6本のアームを取り付けた。隣の動物に邪魔にならず運動が伝達されるように6本のアームの長さは3種類とした。

3. 固定部： 固定部は運動伝達部からの直線運動を、側臥位になったラットの後肢の各関節に対する他動運動に転換するために作成した。固定はシーネタイプの形状にしたプラスチックの上にラットの足底部をのせ、サージカルテープでとめることによりおこなった。また体幹は熱可塑性樹脂による小型の固定板を腹側にあてマジックテープを用い実験台に固定した。

【使用実例】 今回作成したCPM装置は炎症ラットの他動的運動に使用した。炎症ラットは起炎剤であるアジュバントを投与し、発症させた。CPM装置を用いた他動運動は原則として1週間に3回おこなった。CPM装置モーター部のラックと運動伝達部のアームの位置関係が開始位置にあることを確認後、麻酔下のラットを側臥位にし、固定部に他動運動させる一側後肢の足底部を固定部に固定した。後肢の運動開始肢位が足関節40°底屈位、膝関節20°屈曲位になるようラットを固定した。本装置による可動範囲は開始肢位より足関節が背屈方向へ80°、膝関節が屈曲方向へ40°となるようにドグの位置はあらかじめ調節した。可動頻度は0.5Hz、運動持続時間は1時間に設定した。1時間終了後再びアームを開始位置にセットし、後肢各関節の角度を測定したところ各ラットとも開始前とほとんど変化していなかった。

【まとめ】 今回われわれが開発した実験動物用CPM装置のモーター部、運動伝達部、固定部はその耐久性に問題なくかつ正確であった。本装置は目的に合わせて可動頻度や可動範囲の変更も簡単におこなえることから、この使用実例に限らずラットを用いた動物実験に幅広く使用していくことができると考える。