

【要約】

Anatomical analysis of Japanese adult sternum for intraosseous infusion catheter injection

(成人日本人の胸骨における骨髄カテーテル
のための解剖学的計測)

千葉大学大学院医学薬学府

環境健康科学専攻 認知行動生理学

(主任：清水 栄司 教授)

島津 輝明

1. 背景・目的

輸液路の確保は、重篤な状況下の傷病者に対する輸液や薬剤投与のため必須である。

1922年、Drinkerは骨髄内の血液循環を報告し、骨髄が輸液路として有益であることを示唆した。その後、既に1940年代には、小児や成人負傷者といった特に静脈路確保が困難な患者に対する処置として骨髄路輸液は確立されていた。しかし、1950年代にプラスチック製静脈留置針が発明され、簡便に末梢静脈路確保ができるようになると、骨髄路輸液の使用頻度は減少した。ところが、2000年代に入ると、緊急時に末梢静脈路確保が困難な傷病者に対し、年齢を問わず実施できる輸液路として骨髄路輸液が再び評価されるようになった。

骨髄路輸液のための穿刺部位は複数あるが近年では脛骨、上腕骨、胸骨に行われるのが一般的である。しかし日本では心タンポナーデといった合併症の報告があるため胸骨への骨髄穿刺よりも脛骨や上腕骨が選択されることが多い。胸骨への骨髄穿刺における安全な穿刺部位と深さを明らかにするため、海外で解剖体による研究がおこなわれ、穿刺部位は頸切痕から15mm下方、骨表面から5~6mmの深さが最適であることが示された。

しかしこの研究は、使用された解剖体が主に白人の解剖体という限定的なものでありアジア人もしくは日本人における胸骨への骨髄穿刺の安全性は不明なままであった。そこで我々は144体の日本人骨標本の解剖学的計測を行い、日本人においても胸骨に対して安全に穿刺が行えるか検討した。

2. 方法

千葉大学倫理委員会承認のもと、千葉大学医学部に保存されている 144 体（男性 111 体・女性 33 体）の日本人成人骨標本の胸骨柄において、長さ、最小厚・最大厚、頸切痕から最小厚・最大厚を示す部位までの距離、頸切痕から 15 mm 下の厚さを、電子ノギスを用いて測定した。また、身長推定のため、右大腿骨の最大大腿骨長（骨頭上端から内側顆までの距離）を測定し、最大大腿骨長 $\times 2.81 + 41.9$ cm の公式に当てはめて推定身長を求めた。

3. 結果

胸骨柄の長さは、男性では 52.5 ± 5.1 mm、女性は 45.5 ± 3.7 mm であった。最小厚は、男性では 9.3 ± 1.4 mm、女性では 7.9 ± 0.9 mm であった。最大厚は、男性では 13.1 ± 1.6 mm、女性は 11.2 ± 1.1 mm であった。頸切痕から最小厚までの示す部位までの距離は、男性では 31.7 ± 4.3 mm、女性では 27.1 ± 4.0 mm であった。頸切痕から最大厚までの示す部位までの距離は、男性では 13.9 ± 2.0 mm、女性では 11.5 ± 2.0 mm であった。頸切痕から 15 mm 下の厚さは、男性では 12.5 ± 1.5 mm（最小厚 9.0 mm、最大厚 16.0 mm）、女性では 9.9 ± 1.2 mm（最小厚 7.6 mm、最大厚 12.3 mm）であった。

日本人の右大腿骨から推定された推定身長は男性では 157.6 ± 6.1 cm、女性では

147.9 ± 7.1 cm であった。

4. 考察

胸骨柄の長さ、最小厚・最大厚、頸切痕から最小厚・最大厚の示す部位までの距離、穿刺部位である頸切痕から 15 mm 下の厚さはそれぞれ性差が存在し、全て女性で有意に小さいことが明らかとなった。

骨髄穿刺部位として安全性については、特に注目すべきは厚みであり、胸骨の推奨骨髄穿刺部位の厚さは、男性では最小厚 9.0 mm、女性では最小厚 7.6 mm であった。胸骨の緻密質の平均的な厚さが約 1 ~ 2 mm であることを考えると、胸骨の骨髄厚は胸骨柄の表面から最低 5.6 mm と推測できる。既存の器具を用いた胸骨への骨髄穿刺は 6.0 mm の深さを必要とするため、日本人女性においては胸骨への骨髄穿刺は危険であることが明らかとなった。

このため、日本人女性において既存器具を用いた骨髄穿刺の危険性を回避するために穿刺時に指標になるものがないか、人種、性差、年齢、身長との関係を考察した。

人種差については、先行研究では胸骨の計測が様々な人種群で行われており、人種によって異なる数値が報告されている。しかし、研究ごとに測定部位の定義が異なるため、厳密に人種差があるかどうかは明らかになっていない。我々は、あえて遺伝形質による人種差を考慮しなくとも、人種差は平均身長の違いで説明できるのではないかと推測して

いる。

性差については我々の研究では、すべての項目で男性の方が有意に大きかった。すべての先行研究でも男性のほうが有意に大きいという結果がでており我々の結果と相違は認められなかった。

年齢については、先行研究で胸骨の大きさは概して 25 歳までは増大し、それ以降は変化が認められないことが明らかとなっている。我々の研究では成人を対象としたため、年齢と胸骨柄の厚さの関係について男女とも相関は認められなかった。

身長については、身長と胸骨柄の厚さに相関があることはすでに報告されている。しかし本研究では、男性においてのみ相関が認められ、女性においては相関が認められなかった。これは測定した女性の骨標本の数が少なかったためであると考えられ、追加研究が必要と考えられた。ただ、安全性について考察した時、相関は集団を考えたときのものあり、各個体について考慮すると、胸骨の最小厚を示した解剖体は集団中央の身長の個体で見つかっており、たとえ相関が認められても安全性の指標としては用いられない可能性が示唆された。

5. 結論

日本人成人女性における胸骨柄の厚さは年齢や身長とは明らかな相関が認められず、どのような場合でも既存の骨髄穿刺器具を用いた場合、合併症の危険性があると考えら

れた。