

BMIからアセスメントする 筋肉内注射時の 適切な針刺入深度の検討

高橋有里¹⁾, 菊池和子¹⁾, 三浦奈都子¹⁾, 石田陽子²⁾

¹⁾岩手県立大学看護学部, ²⁾山形大学医学部看護学科

目的

筋肉内注射(以下,筋注)部位の皮下組織厚^{注1)}をBMIからアセスメントする方法を検討し, BMIをもとにした適切な注射針の刺入深度^{注2)}を明らかにする.

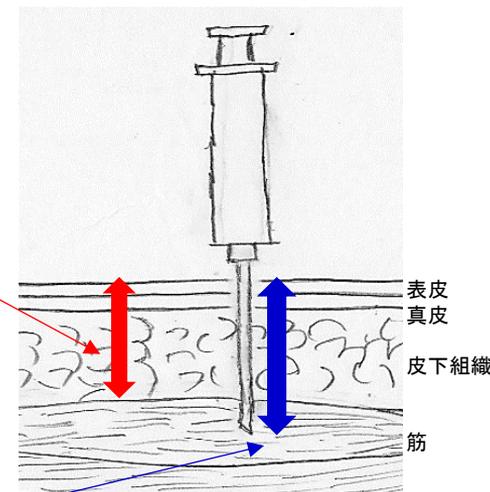
用語の操作的定義

注1) 皮下組織厚:

体表面から垂直に筋膜に至るまでの直線距離, つまりと皮膚と皮下組織を合わせた厚み

注2) 注射針刺入深度:

針を皮膚に対し垂直に刺す深さ



方法

1. 対象者

研究の趣旨，方法，倫理的配慮を説明し協力の許可が得られた施設において，研究者が直接文書と口頭で説明を行い，研究協力に同意が得られた18歳以上の者。

2都県の大学，会社，病院に所属する大学生，会社員，団体職員，入院中の患者，外来受診者であった。

調査に必要な体位の自力保持や衣服の着脱ができない者，また，心臓ペースメーカー等の体内機器装着により調査の身体への影響が予測される者は，除外した。

男性259名，女性294名の553名であった。

2. 調査期間

2002年4月から2011年1月に行った。

3. 調査方法

- ・身長，体重を測定し，BMIを算出した。
- ・筋注部位は，三角筋部は肩峰三横指として5cm下部，中殿筋部はHochstetterの部位を選択※した。
- ・筋注部位の皮下組織厚を測定した。汎用超音波画像診断装置（FFソニックUF-4100A，フクダ電子；以下エコー）を用い7.5MHzのプローブにて行った。
- ・肩峰5cm下部の皮下組織厚測定時に上腕骨まで撮影できた場合は，三角筋厚も測定した。



エコーによる肩峰5cm下部の皮下組織厚の測定



エコーによるHochstetterの部位の皮下組織厚の測定

※筋注部位として肩峰5cm下部，Hochstetterの部位を選択した根拠

【三角筋部】 多くの文献に，肩峰三横指下部と掲載されている。

- ・成人男女40名の三横指は，平均5.15cmであった(長谷川ら，2001)。

⇒ 肩峰三横指下部を肩峰5cm下部と設定した。

【中殿筋部】 多くの文献に，四分三分法の部位，Clarkの点，Hochstetterの部位の3種が掲載されている。

- ・四分三分法の部位はClarkの点に比較して上殿神経・動静脈損傷の危険性が高かった(佐藤ら，2007)。

- ・Hochstetterの部位が，四分三分法の部位やClarkの点より最も上殿神経から離れていた(岩永ら，2003)。

- ・筆者らのこれまでの調査から，Hochstetterの部位が最も殿部の外側上方に位置し，皮膚上からの触知やエコー画像で中殿筋の収縮を確認しやすかった。

⇒ 3種の部位の中でHochstetterの部位がより適切と考えた。

* 測定の信頼性等の確保について

- 測定手技に関しては複数の研究者で確認し習熟した.
- エコーによる測定では, プローブは体表面に対し垂直に, 皮下脂肪を圧排しないよう軽くあてた. 画像上の皮下組織と筋の境界の判別は, 上肢の挙上や下肢の外転等を対象者に依頼し, 筋の収縮を画像で確認しながら行った.
- 部位の特定とエコーの操作は異なる研究者が行いエコーによる皮下組織厚測定者が対象者の皮膚には触れないようにして, 情報バイアスを軽減した.
- それぞれの測定は同一研究者が行うことで, 測定者によるバイアスを排除し, 信頼性を確保した.

4. 分析方法

- 各測定値の男女別体格別の記述統計量を算出し、 t 検定により男女の平均値の差の推測統計を行った。
- 体格別は、日本肥満学会における肥満の基準に基づき、 $BMI < 18.5$ (やせ)、 $18.5 \leq BMI < 25.0$ (標準)、 $25.0 \leq BMI < 30.0$ (肥満1度)に分けた。 $30.0 \leq BMI < 35.0$ (肥満2度)と $35.0 \leq BMI < 40.0$ (肥満3度)は対象者が少なく記述統計量にも差がなかったため、まとめて分析した。
- 皮下組織厚とBMIとの関連については、相関係数を求め、BMIを独立変数、皮下組織厚を従属変数とした単回帰分析を行い、回帰による予測値の95%信頼区間を求めた。
- 回帰式に対象者のBMIをあてはめ得られる皮下組織厚の範囲を算出、それをもとに実践に即した注射針刺入深度を検討した。
- 分析には統計ソフトSPSS 21.0J for Windowsを用い、有意水準は5%とした。

5. 倫理的配慮

対象者には研究の趣旨・方法，使用機器が無害であること，痛みを伴う調査ではないこと，研究目的以外には使用しないことを文書と口頭で説明し，同意を得た。

調査は匿名で行い，データは統計学的に処理することを説明し，結果公表に際しての匿名性を保証した。測定時は衝立やカーテンで仕切って行い，綿毛布やバスタオルを用いて不必要な露出を避けた。

本研究は研究代表者が所属する施設の研究倫理審査を受け承認を得た(承認番号99)。

結果および考察

1. 対象者の概要と測定値(平均±SD)

1)年齢

男性41.2±17.6歳 女性33.8±22.1歳

2)身長

男性169.2±7.1cm 女性156.1±7.3cm

3)体重

男性67.0±11.2kg 女性53.2±8.5kg

4)BMI

男性23.4±3.4 女性21.9±3.4

男女で有意差あり($t(551)=5.13, p<.001$)

2. 筋注部位の皮下組織厚および三角筋厚 1) 性別

表1 対象者の概要および筋注部位の各測定値

		男性(n=259)					女性(n=294)					男女差
		やせ BMI<18.5 (n=17)	標準 18.5≤BMI<25.0 (n=172)	肥満1度 25.0≤BMI<30.0 (n=63)	肥満2~3度 30.0≤BMI<40.0 (n=7)	全体	やせ BMI<18.5 (n=29)	標準 18.5≤BMI<25.0 (n=225)	肥満1度 25.0≤BMI<30.0 (n=34)	肥満2~3度 30.0≤BMI<40.0 (n=6)	全体	t 値
BMI	Mean±SD					23.4±3.4					21.9±3.4	5.13 ***
	Min					15.4					13.5	
	Max					36.5					38.8	
筋注部位の皮下組織厚												
肩峰5cm下部 (cm)	Mean±SD	0.4±0.2	0.5±0.1	0.7±0.1	1.0±0.3	0.6±0.2	0.5±0.1	0.7±0.1	0.9±0.3	1.2±0.4	0.7±0.2	-6.05 ***
	Min	0.2	0.3	0.5	0.7		0.3	0.3	0.5	0.8		
	Max	0.9	1.0	1.0	1.6		0.8	1.1	1.9	2.8		
Hochstetterの部位 (cm)	Mean±SD	0.5±0.1	0.7±0.3	0.9±0.3	1.1±0.4	0.7±0.3	0.8±0.3	1.0±0.3	1.1±0.4	1.9±0.7	1.0±0.4	-8.72 ***
	Min	0.3	0.3	0.5	0.7		0.2	0.4	0.5	1.2		
	Max	0.9	2.0	2.0	1.9		1.5	2.4	2.1	2.8		
三角筋厚※ (cm)	Mean±SD	1.3±0.3	1.7±0.5	2.0±0.5	2.4±0.2	1.8±0.5	1.3±0.4	1.5±0.4	1.6±0.3	-	1.5±0.4	6.15 ***
	Min	0.9	0.4	0.9	2.2		0.7	0.7	1.1	-		
	Max	1.9	3.1	2.8	2.5		2.0	2.3	2.4	-		

※は、測定できた者のみのデータである。

- 肩峰5cm下部の皮下組織厚、および同部位の皮下組織層深部の筋膜から骨までの距離つまり三角筋厚の平均は、男女で有意な差があった。
- Hochstetterの部位の皮下組織厚は、男女で有意な差があった。同部位の筋厚は、用いた表在用エコーでは測定不能だった。

*** p<.001

2. 筋注部位の皮下組織厚および三角筋厚 2) 体格別

表1 対象者の概要および筋注部位の各測定値

		男性(n=259)					女性(n=294)					男女差 t 値
		やせ BMI<18.5 (n=17)	標準 18.5≤BMI<25.0 (n=172)	肥満1度 25.0≤BMI<30.0 (n=63)	肥満2~3度 30.0≤BMI<40.0 (n=7)	全体	やせ BMI<18.5 (n=29)	標準 18.5≤BMI<25.0 (n=225)	肥満1度 25.0≤BMI<30.0 (n=34)	肥満2~3度 30.0≤BMI<40.0 (n=6)	全体	
BMI	Mean±SD					23.4±3.4					21.9±3.4	5.13 ***
	Min					15.4					13.5	
	Max					36.5					38.8	
筋注部位の皮下組織厚												
肩峰5cm下部 (cm)	Mean±SD	0.4±0.2	0.5±0.1	0.7±0.1	1.0±0.3	0.6±0.2	0.5±0.1	0.7±0.1	0.9±0.3	1.2±0.4	0.7±0.2	-6.05 ***
	Min	0.2	0.3	0.5	0.7		0.3	0.3	0.5	0.8		
	Max	0.9	1.0	1.0	1.6		0.8	1.1	1.9	2.8		
Hochstetterの部位 (cm)	Mean±SD	0.5±0.1	0.7±0.3	0.9±0.3	1.1±0.4	0.7±0.3	0.8±0.3	1.0±0.3	1.1±0.4	1.9±0.7	1.0±0.4	-8.72 ***
	Min	0.3	0.3	0.5	0.7		0.2	0.4	0.5	1.2		
	Max	0.9	2.0	2.0	1.9		1.5	2.4	2.1	2.8		
三角筋厚※ (cm)	Mean±SD	1.3±0.3	1.7±0.5	2.0±0.5	2.4±0.2	1.8±0.5	1.3±0.4	1.5±0.4	1.6±0.3	-	1.5±0.4	6.15 ***
	Min	0.9	0.4	0.9	2.2		0.7	0.7	1.1	-		
	Max	1.9	3.1	2.8	2.5		2.0	2.3	2.4	-		

※は、測定できた者のみのデータである。

➤ 肩峰5cm下部の皮下組織厚, Hochstetterの部位の皮下組織厚の平均値とともに、肥満度が高い群で、高い値を示した。

女性の30.0≤BMI<40.0は、皮下組織層が厚く、エコーで上腕骨まで映らなかったため、三角筋厚測定ができず不明。

*** p<.001

3. BMIと筋注部位の皮下組織厚の関連

(1) BMIと筋注部位の皮下組織厚の相関

筋注部位	男性	女性
肩峰5cm下部	$r=0.67^{**}$	$r=0.63^{**}$
Hochstetterの部位	$r=0.53^{**}$	$r=0.42^{**}$

** $p<.01$)

(2) BMIから筋注部位の皮下組織厚を推測する回帰式

BMIから筋注部位の皮下組織厚を推測する回帰直線を確認し、回帰式を算出。BMI(X)と筋注部位の皮下組織厚(Y)は以下の回帰式で表せる関係にあり、回帰による予測値の信頼区間は図1,2のようになった。

肩峰5cm下部の皮下組織厚(Y_1)

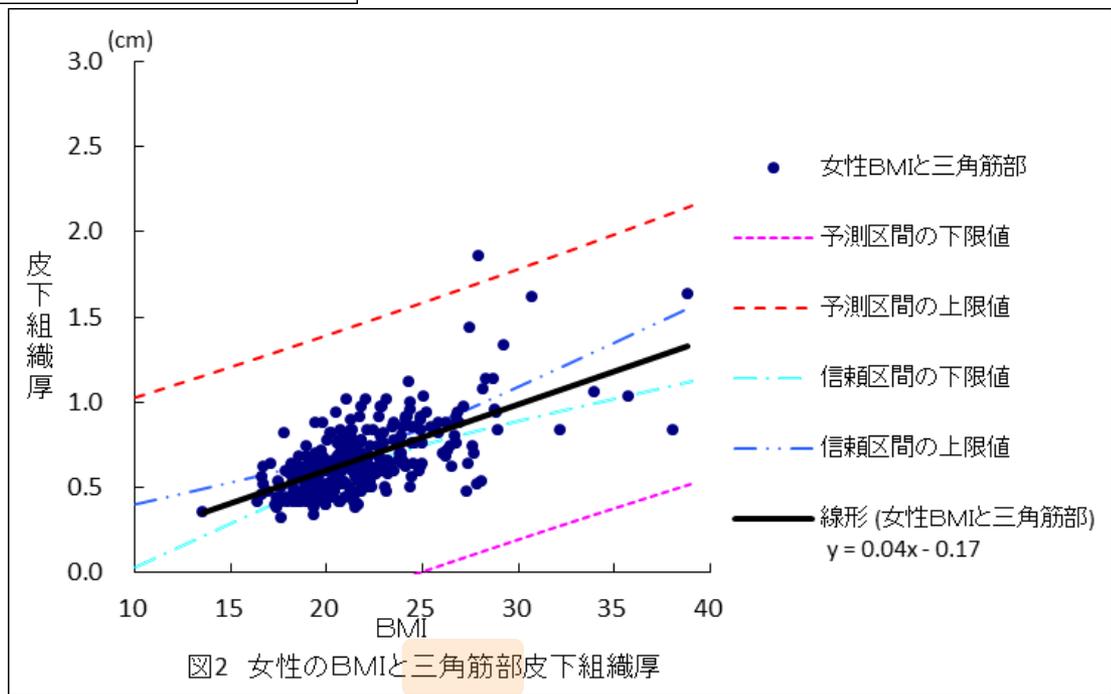
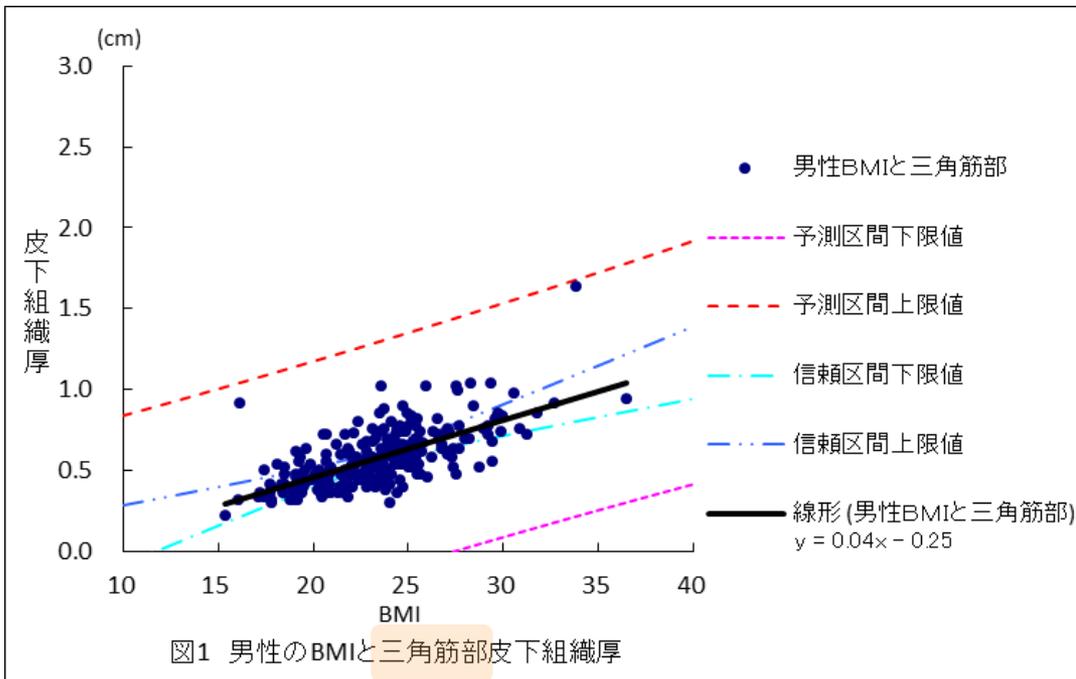
男性: $Y_1(\text{cm}) = 0.04X - 0.25$ ($R^2 = 0.45$, $p < .001$) (図1)

女性: $Y_1(\text{cm}) = 0.04X - 0.17$ ($R^2 = 0.40$, $p < .001$) (図2)

Hochstetterの部位の皮下組織厚(Y_2)

男性: $Y_2(\text{cm}) = 0.05X - 0.38$ ($R^2 = 0.28$, $p < .001$)

女性: $Y_2(\text{cm}) = 0.05X - 0.03$ ($R^2 = 0.18$, $p < .001$)



4. 算出式から求められる成人の皮下組織厚の範囲

1) 肩峰5cm下部

肩峰5cm下部の皮下組織厚 (Y_1)

$$\text{男性: } Y_1(\text{cm}) = 0.04X - 0.25 \quad (R^2 = 0.45, p < .001)$$

皮下組織 $Y = 0.3 \sim 1.0\text{cm}$
平均 0.7cm

Xに対象者のBMIの範囲(15.4~36.5)を投入

男女で
 $0.1 \sim 0.3\text{cm}$
のみの差

$$\text{女性: } Y_1(\text{cm}) = 0.04X - 0.17 \quad (R^2 = 0.40, p < .001)$$

皮下組織 $Y = 0.4 \sim 1.3\text{cm}$
平均 0.8cm

Xに対象者のBMIの範囲(13.5~38.8)を投入

2) Hochstetterの部位

Hochstetterの部位の皮下組織厚 (Y_2)

$$\text{男性: } Y_2(\text{cm}) = 0.05X - 0.38 \quad (R^2 = 0.28, p < .001)$$

皮下組織 $Y = 0.4 \sim 1.3\text{cm}$
平均 0.9cm

Xに対象者のBMIの範囲 ($15.4 \sim 36.5$) を投入

男女で
 $0.2 \sim 0.4\text{cm}$
のみの差

$$\text{女性: } Y_2(\text{cm}) = 0.05X - 0.03 \quad (R^2 = 0.18, p < .001)$$

皮下組織 $Y = 0.6 \sim 1.7\text{cm}$
平均 1.2cm

Xに対象者のBMIの範囲 ($15.4 \sim 36.5$) を投入

5. 実践に即したBMIから判断する針の刺入深度

1) 肩峰5cm下部(図3,4)

算出式から求められた各BMIにおける皮下組織厚(図中灰色で示した厚さ)に、0.5~1.0cm加えた長さ分(斜線部)針を刺入すれば確実に筋に到達するとした場合、斜線部以上かつ骨までの深さ(ピンクの折れ線)未満が適切な針の刺入深度。

【BMI < 18.5】

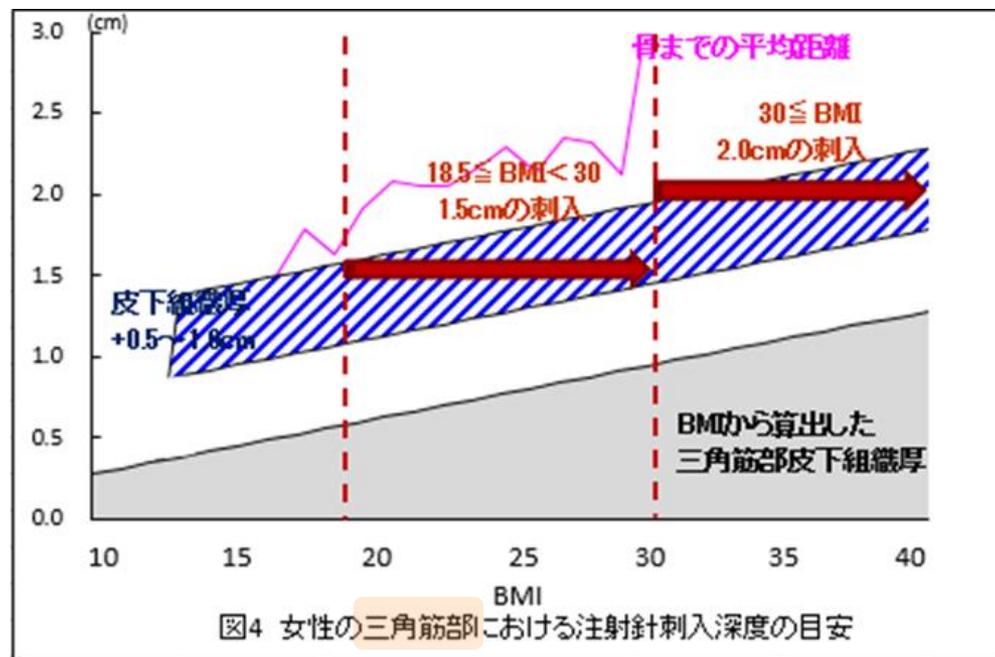
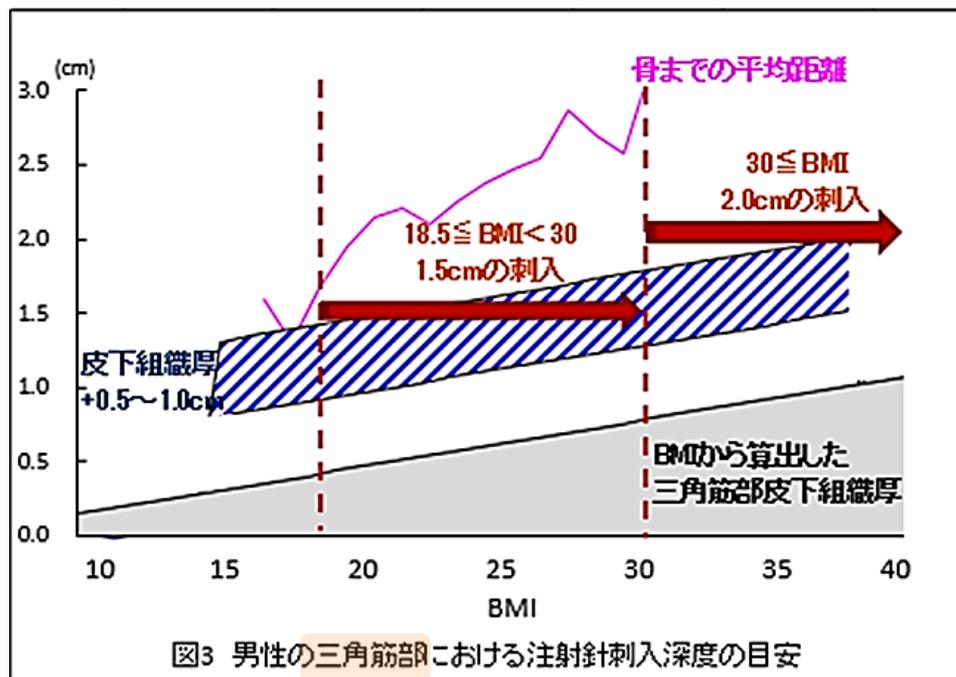
上腕骨までの距離が、皮下組織厚+0.5~1.0cmよりも小さい場合があった。つまり、確実に筋肉内に到達させようとすると骨にぶつかる場合がある。

【BMI ≥ 18.5】

皮下組織厚+0.5~1.0cmは皮膚から1.0~2.0cmの深さの範囲内にあり、針を1.5cm刺入すれば確実に筋肉内に位置する。

【BMI ≥ 30.0以上】

とくに女性で皮下組織厚が1.0cm以上になり、1.5cmでは筋に届かない場合がある。



三角筋部肩峰5cm下部への筋注の場合、
実践における針の刺入深度は、

男女とも

【 $18.5 \leq \text{BMI} < 30.0$ 】であれば1.5cm

【 $\text{BMI} \geq 30.0$ 】であれば2.0cm

であれば針が皮下組織厚を越え、かつ
上腕骨には到達しない筋肉内に位置する(図5)。

【 $\text{BMI} < 18.5$ 】の場合は、浅すぎて危険であろう。

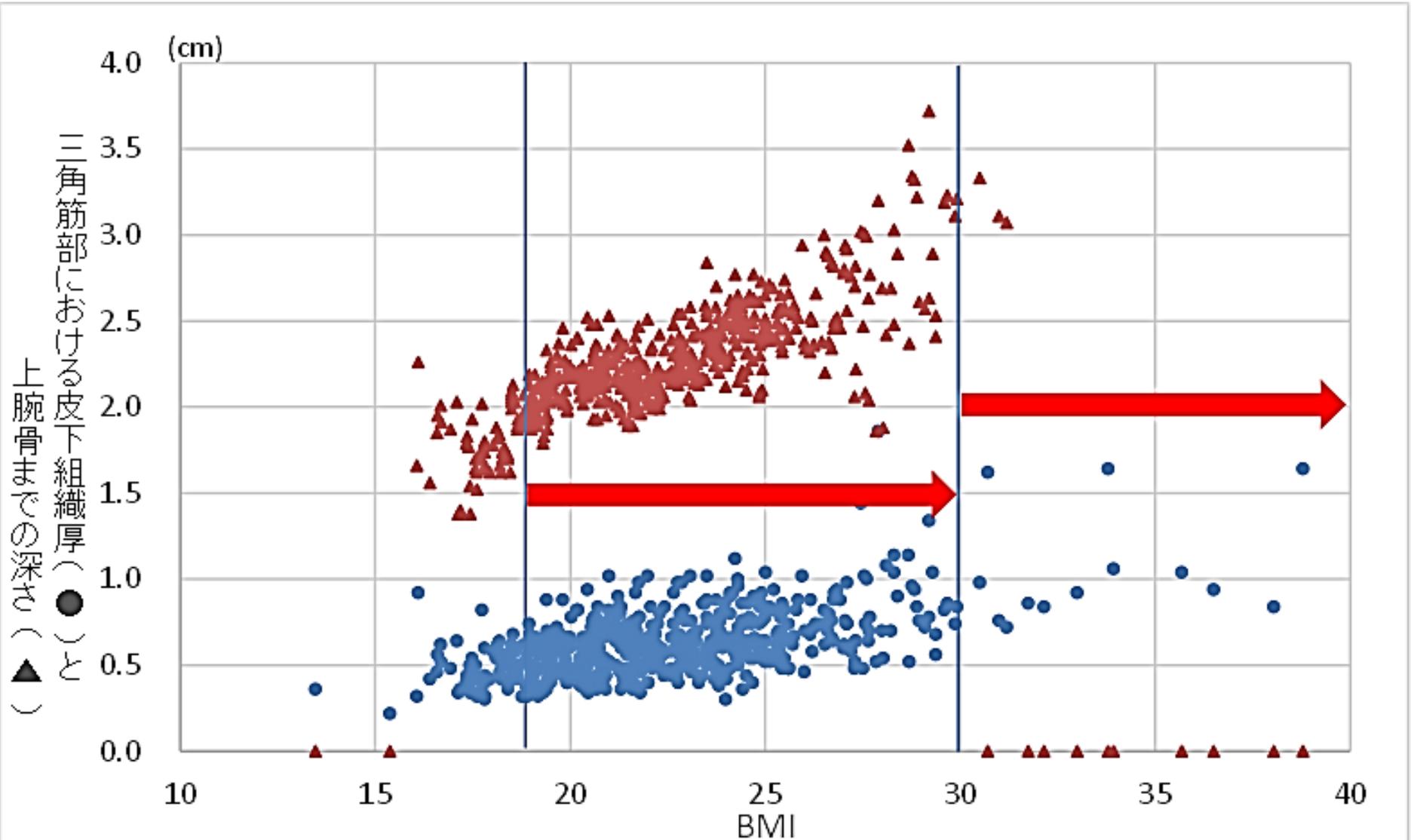


図5 三角筋部における皮下組織厚・上腕骨までの深さと
針刺入深度の目安 (⇒)

注) Y軸が0の▲のプロットは上腕骨までの深さが計算できなかったもの

2) Hochstetterの部位

肩峰5cm下部と同様に、算出式から求められた各BMIにおける皮下組織厚に0.5～1.0cm加えた長さ分針を刺入すれば、確実に筋に到達する適切な針の刺入深度。

【 BMI < 18.5 】

皮下組織厚 + 0.5～1.0cmが、1.0から1.8cmの範囲にあり、1.5cmの深度で筋肉内に位置する。

【 18.5 ≤ BMI < 30.0 】

女性で皮下組織厚が1.3 cmを超えるため1.5cmより2.0cmとしたほうが確実に筋肉内である。

【 BMI ≥ 30.0 】

女性で皮下組織厚が1.6cmを超えるため2.5cmの刺入が必要となるが、通常筋注に使用される針の長さからそこまで深い刺入は困難。

中殿筋部Hochstetterの部位への筋注の場合、
実践における針の刺入深度は、

男女とも

【 BMI < 18.5 】であれば1.5cm

【 $18.5 \leq \text{BMI} < 30.0$ 】であれば2.0cm

であれば針が皮下組織厚を越え
筋肉内に位置する(図6)。

【 BMI ≥ 30.0 】の場合は深すぎて困難であろう。

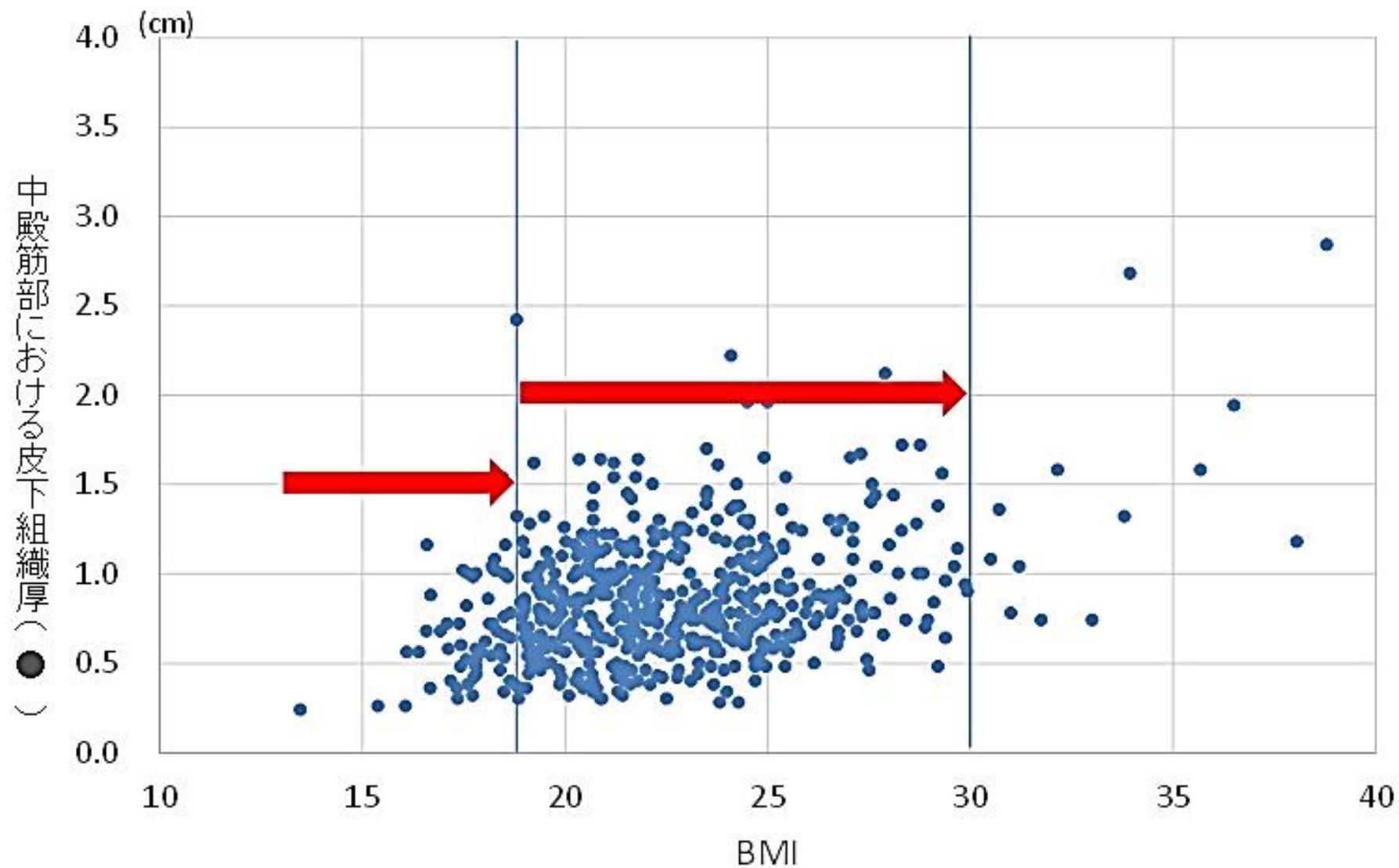


図6 中殿筋部における皮下組織厚と針刺入深度の目安 (⇒)

結論

- 筋注部位の皮下組織厚は、統計学的には性別において有意差があった。
- しかし、実践における注射針の刺入深度としては、男女ともにBMIに応じて、以下とするのが適切と考えられた。

	BMI < 18.5	18.5 ≤ BMI < 30.0	BMI ≥ 30.0
三角筋部 肩峰5cm下部	他の部位を 選択	1.5cm	2.0cm
中殿筋部 Hochstetterの部位	1.5cm	2.0cm	他の部位を 選択

謝辞

お忙しい中，調査に必要な更衣や姿勢保持にご協力いただき，身体情報をご提供くださった研究対象者の皆様に深く御礼申し上げます。

また，調査の機会をいただき，調査に必要な場所をお貸しくださった関係施設の皆様に，深く感謝いたします。

引用文献

- 安部孝, 福永哲夫(1995):日本人の体脂肪と筋肉分布, 7, 杏林出版, 東京.
- 赤石英, 押田茂実(1972):注射による末梢神経損傷の実態と予防対策, 日本医事新報, 2512, 25-32.
- 半田聖子, 大串靖子, 今充(1981):確実な皮下注射・筋肉注射に関する一考察, 看護研究, 14(4), 43-50.
- 長谷川洋子, 渡邊順子(2001):基礎看護技術教育における三角筋筋肉内注射部位の解剖学的検討, 日本看護研究学会雑誌, 24(3), 296, 2001.
- 岩本テルヨ(2006):注射, 深井喜代子, 前田ひとみ, 基礎看護学テキスト EBN志向の看護実践, 385, 南江堂, 東京.
- 岩本テルヨ, 芳賀百合子, 山田美幸(2002):注射技術のエビデンス, 臨床看護, 28(13), 2034-2050.
- 岩永秀子, 高山栄(2003):三角筋, 中殿筋における筋肉内注射の適切な部位の検討, 東海大学健康科学部紀要, 9, 29-33.
- 香春知永, 池亀俊美(2001):続・看護技術を科学する 教科書チェック 看護技術の再構築 特別篇 筋肉内注射(1)ー日本看護科学学会・交流集会での調査より, Nursing Today, 16(8), 66-69.
- 小宮秀一, 佐藤方彦, 安河内朗(1988):体組成の科学, 21-46, 朝倉書店, 東京.
- 厚生労働省(2013):平成23年国民健康・栄養調査報告, 109, (2013.11.3検索), <http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h23-houkoku.pdf>
- 松澤佑次, 井上修二, 池田義雄, 他(2000):新しい肥満の判定と肥満度の診断基準, 肥満研究, 6(1), 18-28.
- 水戸優子, 花里陽子(2001):続・看護技術を科学する 教科書チェック 看護技術の再構築 特別篇 筋肉内注射(2)文献レビュー, Nursing Today, 16(9), 64-68.
- 太田裕造, 太田賀月恵(2007):データによる日本人の体格体型(新版), 大学教育出版, 37-43, 岡山.
- 大原宏子(1998):与薬, 杉野佳江, 標準看護学講座13巻 基礎看護学3, 447, 金原出版, 東京.
- 押田茂実(1973):筋肉内注射の歴史的考察, 日本医事新報, 2557, 13-20.
- 押田茂実(2001):注射事故, 臨床医, 27(4), 54-56.
- 小山奈都子, 石田陽子, 高橋有里, 他(2005):筋肉内注射を安全に施行するための部位の検討ー中殿筋に着目してー, 形態・機能, 3(2), 79.
- 酒巻咲子, 谷岡哲也(2012):安全な筋肉注射の部位・手技は?, 川西千恵美, 意外と知らなかった筋肉注射の注意ポイント, エキスパートナース, 28(11), 86-87, 照林社, 東京.
- 桜井実, 伊藤尚子(1991):注射部位の変遷, 看護MOOK, 38, 22-30. 金原出版, 東京.

- 須釜真由美(2006):与薬一皮下・筋肉内注射, 大岡良枝, 大谷真千子, NEWなぜ?がわかる看護技術LESSON, 267-273, 学習研究社, 東京.
- 佐藤好恵(2012):注射②筋肉内注射(殿部), 藤井徹也, 佐藤道子, 看護学生のための看護技術よくわかるよくわかるBOOK, 94, メヂカルフレンド社. 東京
- 佐藤好恵, 藤井徹也, 佐伯香織, 他(2007):殿部筋肉内注射部位における上殿神経・動静脈損傷の危険性について, 日本看護技術学会誌, 6(2), 4-11.
- 佐藤好恵, 藤井徹也, 酒井一由, 他(2004):殿部への筋肉内注射の適切な部位の検討—第3報 注射部位と上殿神経との解剖学的密接度—, 解剖学雑誌, 79(2), 84.
- 佐藤好恵, 中野隆, 木村勝, 他(2003a):殿部への筋肉内注射の適切な部位の検討—第1報「四分三分法の点」と「クラークの点」を比較して—, 解剖学雑誌, 78, 抄録号, 333.
- 佐藤好恵, 中野隆, 木村勝, 他(2003b):殿部への筋肉内注射の適切な部位の検討—第2報 上殿神経の損傷を避ける注射部位—, 解剖学雑誌, 78, 抄録号, 183.
- 柴田千衣, 石田陽子, 高橋有里, 他(2002):筋肉内注射技術に関するテキスト記載内容について—日米のテキスト及び文献検討より—, 岩手県立大学看護学部紀要, 4, 105-110.
- 高橋みや子, 根本良子, 石井トク, 他(1988):CT写真解析による注射部位の検討—臀部筋肉内注射—, 日本看護科学学会誌, 8(3), 128-129.
- 高橋有里, 菊池和子, 三浦奈都子(2003):筋肉内注射の実態と課題—看護職者へのアンケート調査より—, 岩手県立大学看護学部紀要, 5, 97-103.
- 高橋有里, 菊池和子, 小山奈都子, 他(2007):精神科領域における筋肉内注射の実態—筋層への薬液注入法に焦点を当てて—, 岩手県立大学看護学部紀要, 9, 103-112.
- Weiss,L.W. and Clark,F.C. (1985): The use of B-mode ultrasound for measuring subcutaneous fat thickness on the upper arms, RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT, 56, 77-81.
- 安原由子, 谷岡哲也(2012):筋肉注射, 意外に筋肉に届いていないって本当?, 川西千恵美, 意外と知らなかった筋肉注射の注意ポイント, エキスパートナース, 28(11), 82-84, 照林社, 東京.
- 湯浅影元(1998):体脂肪—脂肪の蓄積と分解のメカニズム, 山海堂, 100-110, 東京.
- 湯浅景元, 福永哲夫(1987):Bモード超音波法における皮下脂肪測定の正確度, 体力科学, 36, 31-35.