採血時の手指運動と各種血液成分の変化

—特にカリウムと乳酸濃度の異常上昇について—

大阪大学歯学部病院検査部

倉薗　裕子，伏見　　了，田中千寿美，久門　　忍，
岸野　万伸，福田　康夫，石田　　武

大阪大学臨床検査診断学講座

網野　信行

緒　言

血液検査のための採血部位としては一般に患者前腕正中皮静脈が広く用いられている。患者が老人，肥満者，および低血圧症などの場合には，駆血帯を使用し前腕部をうっ血させても穿刺すべき血管の確認が困難なことがあり，この様な場合，患者前腕を温タオルで加温したり，前腕部を叩いたり，手を開いて再び強く握る動作（クレンチング）を繰り返させて静脈を怒張させ，採血する方法がしばしばとられている。

採血時に被験者が自発的にクレンチングを行う例も外来採血においてしばしば経験している。かかる動作が臨床検査成績に影響する可能性については全く留意されていないのが現状である。

駆血帯をした前腕部において，クレンチングを実施して採血した場合，筋肉細胞内よりカリウムが遊出し静脈血中のカリウム濃度が上昇するという臨床検査上重要な知見が1951年にFaberにより報告されている[1]。

しかし，この知見は日本はもとより世界中の医療の現場であまり注目されてこなかった。その後，この様な方法による採血でカリウムが異常高値を示し，診断に支障を来した例が報告されている[2~5]。

血中カリウム濃度の変化は心筋の興奮にも関係し，正常値の範囲も狭く調整されているため，異常高値を示した場合には利尿剤などの投与などにより迅速な補正が必要とされている。

本論文では健常人において，クレンチング実施中の各種血液成分を測定しカリウムと乳酸濃度の異常上昇を再確認したので，臨床検査関係者にあらためて採血時の注意を促したい。

実験方法および結果

男5名，女3名，計8名の前腕皮静脈から採血した血液を試料とし各種血液成分を測定した。実験方法を表1，測定項目および測定装置を表2に示す。

クレンチングの有無と血液成分変化率を図1に示す。図1左に示す5分間の駆血帯使用において表2に示す生化学項目，血液学項目すべて駆血帯使用1分前の値を100%とした8例の平均変化率は±5%以内であった。5分間の駆血帯使用期間中に30秒間，2回のクレンチングを実施した時の平均変化率を図1右に示す。表2に示す生化学項目，血液学項目の中でカリウムと乳酸濃度の平均変化率がそれぞれ100，100，115，108，119，108，105，99%，100，113，214，353，341，523，520，191%と非常に上昇した。

図2に8例の乳酸濃度変化を示す。左に示す5分間の駆血帯使用期間中乳酸濃度はほぼ一定の値を示している。30秒間，2回のクレンチングの実施により，8例すべてにおいて乳酸濃度が急激に上昇することが図2右に示されている。上昇が最も大きい例（△印）では4分後に6.3mmol/Lを示した。

図3にカリウム濃度変化を示す。5分間の駆血

Presented by Medical*Online

表1　実験方法

被験者

・当院職員8名（男性5名，女性3名）

対照

駆血帯

-1　0　1　2　3　4　5　6（分）

・駆血帯を5分間使用

・1分間間隔に8回，翼状針にて採血
（ルート内血液はそのつど捨てる）

実験

駆血帯

クレンチング　クレンチング

-1　0　1　2　3　4　5　6（分）

・駆血帯を5分間使用

・駆血帯使用30秒後および2分30秒後に
30秒間，2回クレンチングを実施

・1分間間隔に8回，翼状針にて採血
（ルート内血液はそのつど捨てる）

表2　測定項目および測定装置

生化学検査（日立7170型自動分析装置）
Na,K,Cl,Ca,IP,Fe,UN,CRE,UA,TP,Alb,TBil
AST,ALT,ALP,γ GT,LD,CK,LAP,CHE,AMY
TC,TG,Glu,LacA

血液学検査（COULTER T660）
WBC,RBC,Hb,PLT

図1　クレンチングの有無と血液成分変化率
（健常人8名の平均値）

図2　クレンチングによる乳酸濃度の上昇

帯使用期間中，乳酸と同様にカリウム濃度も8例ともに一定した成績を示している（図3左）。クレンチングによるカリウム濃度変化を図3右に示す。8例ともにカリウムが上昇し，上昇が最も大きい例（○印）では3.45, 3.46, 5.43, 3.73, 5.21, 3.57, 3.34, 3.39 mEq/L と駆血帯使用1分前の対照と比較しカリウム濃度が最高1.98 mEq/L 上昇した。

8名の被験者それぞれの駆血帯使用1分前の対照のカリウム濃度を100%とした時の各時間におけるカリウムの変動幅を図4に示す。

クレンチングによりカリウムが異常高値を示した当院の例を表3に示す。カリウムが6.9 mEq/L（溶血は認めず）と異常高値を示したため，採血を行った主治医にクレンチングの有無を確認したところ「血管の確認が困難なため，数十回のクレンチングを実施させた」ことが判明した。検査部職員がクレンチングなしで採血した血液のカリウムは4.8 mEq/L と正常であった。

なお，図1から図4において被験者を表わすシンボルは同一とした。

考　察

駆血帯を5分間使用し，うっ血状態のまま採血しても表1にしめす生化学および血液学検査項目の変化は±5%以内であることが図1左に示されている。しかし，5分間の駆血帯使用中にクレンチングを30秒間，2回実施した場合にカリウムと乳酸濃度に著明な上昇が認められた（図1，右）。

筋肉運動によりグリコーゲンが消費され乳酸濃

Presented by Medical*Online

図3　クレンチングによるカリウム濃度の上昇

図4　クレンチングによるカリウム濃度変化率

度が上昇することは生化学の基本的知識であり，図2の成績はこのことを再確認したものである。ただ，多くの検査関連成書には「うっ血状態で採血した場合は乳酸濃度が上昇するため駆血帯を使用しない」などの記載があるが5分間の駆血帯使用中，乳酸濃度はほぼ一定であることが図2左にしめされている。

血液中の電解質濃度はその役割として浸透圧の維持，神経および筋肉の興奮といった生理作用の根幹に位置する役割を担っており，厳密な恒常性が保持されているものである。したがって，図3右に示すように同一生体内で採血時の軽い筋肉運動

表3　クレンチングによりカリウムが異常高値を示した当院の例

患者；第二口腔外科　入院，男性，52才
日時；平成9年5月26日

	主治医採血血液	再検査 検査部職員採血血液
ナトリウム	139	138
カリウム	6.9	4.8
クロール	92	98

（単位；mEq/l）

負荷でカリウム濃度が0.17～1.98mEq/Lも上昇することは患者の診断および処置，治療に大きな障害となる。

近年，測定用試薬および分析装置の発達はめざましく，臨床検査として測定される多くの物質の測定精度は非常に優秀な成績を示している。その一方で，図3右に示す様な採血時の条件に関する注意が充分ではなく，「臨床検査における総合的な正確性の確立」という観点から思わぬ盲点となっている。

図3の成績には筋肉運動により測定誤差範囲をはるかに越えた，臨床診断上有意なカリウム濃度の速やかで著明な上昇の生じることが示されている。そして，運動を中止することによりカリウムはほぼ元のレベルに戻り，駆血帯を解除した1分後には確実にもとのレベルに復帰することも示されている。

表3にはクレンチングによりカリウムが2.1mEq/L上昇した当院の例が示されている。カリウム6.9mEq/Lは明らかな異常値であり，必ず再検査などの確認を実施すると思われるが，0.5mEq/L程度の上昇（例えば5.0mEq/Lが5.5mEq/L）であればそのまま見逃すことが多いと思われる。

結　論

1.　採血時にクレンチングを行った場合，カリウムおよび乳酸濃度の著明な上昇（カリウム；0.17～1.98mEq/L，平均0.79mEq/L，乳酸；約5倍）が認められた。

2.　安静，駆血帯使用5分間の条件では，乳酸濃度を含め変化率は±5%以内であった。

Presented by Medical*Online

3．TP, CK, WBC, RBC などはクレンチングを行った場合においても変化率は±5% 以内であった。

4．クレンチングにより上昇したカリウムは運動の中止とともに減少し，駆血帯解除1分後にはほぼ確実にもとの濃度に戻った。

5．どうしても血管の確認が困難な患者の場合，手指運動させ血管を確認して穿刺のみを行い，一度駆血帯を解除し1分間以上待った後に再び駆血帯をし，血液を吸引した方が良いと考えられた。

文　献

1) Farber S. J., Pellegrino E. D., Conan N. J., Earle D. P. (1951) : Observation on the plasma potassium level of man. Am. J. Med. Sci., 221, 678-687.

2) Skinner S. L., Adelaide M. B. (1961) : A cause of erroneous potassium levels. Lancet, l, 478-480.

3) Brown J. J., Chinn R. H., Davies D. L., Fraser R., Lever A. F., et al (1970) : Falsely high prasma potassium values in patients with Hyperaldosteronism. Br. Med. J., 2, 18-20.

4) Bergtröm J. (1981) : Determination of electrolytes-methodological problems. Acta. Med. Scand (Supple)., 647, 39-46.

5) Don B. R., Cheitlin M., Christiansen M., Schambelan M. (1990) : Pseudohyperkalemia caused by fist clenching during phlebotomy. N. Engl J. Med., 322, 1290-1292.

Presented by Medical*Online