

原 著

# 血液透析療法における血液回路のテープ固定の再検討 —各種テープ固定法における固定力の差異を ばね秤の牽引力で比較検討—

けいなん総合病院；看護師<sup>1)</sup>、臨床工学技士<sup>2)</sup>、内科医<sup>3)</sup>

宮澤 陽子<sup>1)</sup>、竹内 舞子<sup>1)</sup>、桑原 温希<sup>2)</sup>、齋藤 登<sup>2)</sup>、倉持 元<sup>3)</sup>

目的：血液透析療法における透析医療事故のうち、透析用穿刺針の抜針事故は最も多いことが報告されている。さらに抜針事故は致命的なことにも直結するため血液回路の固定の改善は重要である。今回、良い固定法を決めるために各種テープ固定法での固定力の差異をばね秤の牽引力により比較検討した。

方法：アーム型模型を用いてテープによる血液回路のΩ固定を基準（現行法）にして、各部位（カニューラ部およびその末梢側2部位）に同一のテープを用いてΩ固定、XΩ固定およびΩ+XΩ固定や、テープの異なる長さによる固定力を水平および垂直方向でばね秤を用いて測定した。すべて同じテープを用いて試験を行い、カニューラが2cm移動した時点を抜針時とした。

結果：現行のΩ固定に比べ水平方向ではXΩ、Ω+XΩ固定で固定力が有意に増加したが、垂直方向では有意差は認められなかった。さらにテープの長さによる検討では、水平方向では固定力が18、20cmで有意に強かった。また垂直方向での固定力は12、15、18および20cmですべて有意な強さが認められた。

結論：血液透析中の抜針事故を防止するために、カニューラ部はΩ固定、その遠位部はΩ+XΩ固定、さらに末梢部に18cmの長さのΩ固定が良いと思われた。この新固定法はカニューラの抜針事故防止に適していると思われた。

キーワード：血液透析、抜針事故防止、Ω固定、Ω+XΩ固定、テープ長18cm

## 緒 言

血液透析療法は体外循環を用いる治療法であることから、医療事故が発生しやすい要因を常に内在している。平成12年度の「透析医療事故の実態調査と事故対策マニュアルの策定に関する研究」（厚生科学特別研究事業）によると、372件の重篤な事故が発生し、その内訳では透析用穿刺針の抜針事故が94件（25.3%）と最も多かったと報告されている（1）。平成14年度の実態調査でも穿刺針の抜去は166件、30%であった（2）。また平成25年度に行った透析医療事故に関する

全国調査でも抜針事故が最も多く38.7%を占めていた（3）。さらに近年血液透析患者の高齢化が進んでおり、それにつれて認知力の低下による抜針事故も増加傾向にある。このため様々なテープ固定法が検討されており、穿刺針は翼状部がある場合は翼の部分でテープ固定する方法が推奨されている。さらに抜針予防用のテープ固定法として、α固定法などが有用とされるが欠点として固定時の手技が煩雑で時間がかかってしまうこととはがしにくいことがあげられる。このためα固定はすべての患者に多用することは困難であると思われる。また血液回路を固定する場合は回路とテープの接触面積を大きくしたΩ型の固定方法がよいとされている（4）。当院でのテープ固定は穿刺カニューラ部、その遠位側に二カ所の計三カ所でのΩ固定法を用いているが、血液透析中に患者が突然起き上がったことが原因で抜針事故が発生したことを経験した。このため再度穿刺カニューラおよび血液回路の固定法について検討し、水平および垂直方向の牽引力に強く抜針しづらい安全なテープ固定法を再検討したので報告する。

## 方 法

テープ接着面の状態を一定にするためにアーム型模型（採血・静注シミュレーター“シンジョーII”京都科学KK）を用いた。透析用穿刺針としては、メディカットクランピング付カニューラ（Argyle™、16G×長さ38mm）およびメディカットクランピング翼付カニューラ（16G×長さ33mm）（日本 COVIDIEN™）にて検討した。血液回路は、NIKKISO 社製血液回路 NV-Z945PAを使用した。今回使用したテープは、現在使用しているテープを使い、穿刺カニューラ部の固定用としてDSセット縦テープ（ニチバンメディカルKK）、横テープとしてシルキーポア3 2.5cm×10m（ALCARE Co., Ltd）、血液回路固定用としてトランスポアホワイト2.5cm×9.1m（3M Health Care）を用いた。テープ固定強度測定器は、ばね式手秤 最大測定値10.0kg 最小目盛0.05kg（鴨下精衡所（現三光精衡所）製）を用いた。方法は、アーム型模型に穿刺カニューラとそれに接続した血液回路を部位別に、それぞれ穿刺カニューラ部（A）、そのすぐ遠位部（B）と穿刺部からもっとも離れた末梢部（C）の3部位に分けて検討した（写真1）。まず各部ごとに、現行のテープ固

定 ( $\Omega$  固定) において水平および垂直方向へばね式手秤にて牽引 (写真2) し、カニューラが2 cm 移動した場合を抜針したとみなした。現行での固定法 (写真3) およびテープの長さ9.5cmでカニューラが2 cm 水平および垂直方向へ動いたときの牽引力をそれぞれのコントロール値とした。A、B、C 各部において各種テープ固定法で水平および垂直方向における牽引力を測定した。牽引回数はそれぞれ5回で行った。また牽引時にアーム型模型は動かないように固定した。1. A 部分の固定法の強さの測定として、カニューラの形状の違いによる固定として現在の翼なしカニューラと翼付カニューラでの固定力を検討した。ともにテープの皮膚接着面積は同一とした。2. B 部分の固定法の強さの測定として、現行使用のテープを用いた  $\Omega$  固定と  $X\Omega$  固定法さらに両方を合わせた  $\Omega + X\Omega$  固定にて固定力を比較検討した。また中心部をチューブからずらした変形  $X\Omega$  固定法も試してみた (写真4)。3. C 部分の固定法 (写真5) の強さの測定として、トランスポアホワイトテープを用いて、現行の9.5cm に加えさらに12.0cm、15.0cm、18.0cm、20.0cm の長さで固定してその水平および垂直方向への固定力を測定した。数値は平均 $\pm$ 標準偏差で示し、統計処理は Student T 検定を用いて行い  $P < 0.05$  を有意とした。

## 結 果

A 部における検討では、図1に示したように現行のカニューラ針と翼付カニューラ針では水平、垂直方向とも有意差は認められなかった。B 部での検討では、水平方向では現行の  $\Omega$  固定に比べて  $\Omega + X\Omega$  固定および  $X\Omega$  固定で有意に強かった。垂直方向での検討では、現行法に比べ  $\Omega + X\Omega$  固定が強い傾向が見られたが有意差は認められなかった (図2)。C 部における検討では、水平方向では現行法に比べ18cmと20cmで有意に強かった。また垂直方向での検討では、12、15、18、20cmとも現行法に比べて強かったが、各々の間には有意差は認められなかった (図3)。またテープは縦、横、斜めと方向を変えて貼付することで固定力が增加することがわかった。さらに水平方向はテープが皮膚に接着する面積が大きいほど固定力が増すが、垂直方向はテープが皮膚に接着する面積が大きくても、テープの材質が同じならば固定力への影響は少なかった。

## 考 察

血液透析中の抜針事故は、失血により血圧の低下からショックを引き起こし生命に対して非常に危険性が高い事故である。このため各種の穿刺針・血液回路のテープによる固定法、 $\Omega$  固定や  $\alpha$  固定が検討され、これらの固定法はテープの皮膚や回路への接着面を大きくすることができ固定力が強化できるといわれている (5, 6)。抜針事故としては、自己抜針、牽引抜針、自然抜針が考えられる。今回、当院で起こった抜針事故は急に起き上がったことによる牽引抜針と思われた。このため従来からのカニューラおよび血液回路のテープ固定を見直した。血液透析中の抜針する牽引方向は

様々であり必ずしも水平方向のみとは考えられない。そこで3次元的方向も考えて垂直方向に対する検討も行い、水平および垂直方向でのより強いテープ固定法を求めて再検討した。

そこで今回、我々はテープ固定法について部位別に3カ所に分けてそれぞれ水平方向および垂直方向における固定力をばね式手秤にて測定した。テープ接触面の条件を同一にするためにアーム型模型を用いた。まず、カニューラ刺入部 (A) 部分での結果から、一般には翼付きの穿刺カニューラの方が固定しやすいと考えられたが、現在使用しているカニューラ針と翼付カニューラ針での結果は水平および垂直方向でも有意差はみられず、どちらを使用した場合でも固定力に変わりはないと考えられた。B 部分においては、ロックリング部分で固定すると体動で接続部が動き回路が緩むことがあること、さらにシリコン部分はテープが付きにくいので避けるべきと考えられた。今回の B 部における検討した結果は、水平方向では  $\Omega + X\Omega$  固定および  $X\Omega$  固定が他の固定法よりも固定力有意に強かった。これは皮膚に接着する面積が大きいため固定力が強くなるのではないかと考えられた。しかし垂直方向では  $\Omega + X\Omega$  固定で他の固定法より強い傾向は見られたが、すべて固定方法において固定力に有意差は認められなかった。

カニューラから一番離れた回路固定 (C) では、水平方向では18cm以上あれば固定力が有意に増加し、垂直方向では12cm以上で有意に固定力が増加し、それ以上の長さにしても固定力には有意差が認められなかった。通常、テープを長く巻くほど固定力が増加すると考えられるが、実際の実験から粘着力が増加しても垂直方向に牽引すると回路によって回路固定部のテープが切断されてしまい、今回の研究で使用したテープの材質では、現行の9.5cmよりは12cm以上の方が固定力は増加するがそれ以上の長さによる強度への影響はなかった。これはテープの材質が不織布ということも関係していると考えられ、不織布以外の材質のテープではテープの長さ按比例して固定力は増していくかもしれない。また、A、B、C 全体を組み合わせて現行の固定法 (水平方向  $2.06 \pm 0.05\text{kg}$ 、垂直方向  $1.00 \pm 0.11\text{kg}$ ) に比べて、今回の検討結果から固定力が強かった固定法 (A 部は現行と同じ、B 部には  $\Omega + X\Omega$  固定、C 部には18cmの固定、写真6) では水平方向で3.8倍 ( $7.78 \pm 0.71\text{kg}$ )、垂直方向で5.88倍 ( $5.88 \pm 1.35\text{kg}$ ) と固定力が増した (図4)。

今回の実験は、テープの接着面を一定にするためアーム型模型を用いた。そのため実際に患者個人の皮膚の状態により、テープによる痒みやかぶれが出現することもあり、今回使用したテープを全ての患者に適用できるわけではない。また固定強度の上昇は皮膚角質剥離等の弊害も抱えるため、皮膚の弱い患者やかぶれやすい患者にはテープの種類を変更およびベルト方式による固定法などの必要性が考えられた。また当院では脱着式血液回路を使用しており、今回のテープ固定の部位による災害時等における緊急離脱時への影響はC部の固定部からの距離からしてないと考えられた。特に災害時の緊急離脱においては、シャント肢に残されたカニューラおよび血液回路がしっかりと固定されていないと脱出時に抜針事故が起きることも考えられ、そのためにカニューラ刺入部から脱着コネクタ部間での強固な固定法を今後改良していくこと

は重要である。今回のテープ固定の再検討により現行のテープでの工夫により抜針しづらい固定法をみつけることができ、抜針事故防止の改善の一歩につながったと思われる。今後はこの固定法で統一し、さらにこの固定法を業務の中で定着させることにより患者の安全が守られ、より医療の質を向上させることが期待できると考えられた。また近年、新しい固定用のテープも発売されており、このY固定法のKSM1025S（ニチバンメディカル、10x2.5cm、不織布）を回路（B）で使用し、その固定力を計測し参考としてみた。その結果、Y固定用のテープでは水平方向への強度（ $3.48 \pm 0.53\text{kg}$ ）は $\Omega+X\Omega$ 固定、 $X\Omega$ 固定と同等であったが、垂直方向への強度（ $1.44 \pm 0.50\text{kg}$ ）は $\Omega+X\Omega$ 固定、 $X\Omega$ 固定より強かった。今回参考として調査したテープが、現行のテープを用いた固定より垂直方向の固定力が優れていたことから、より安全な固定法として今後はテープの材質や種類の変更も考慮しなければならないと思われた。

## 文 献

1. 平成12年度厚生科学特別研究班報告書。主任研究者：平澤由平。透析医療事故の実態調査と事故対策マニュアルの策定に関する研究 2001。
2. 平成14年度厚生労働科学研究班報告書。主任研究者：山崎親雄。「透析医療事故の定義と報告制度」及び「透析医療事故の実態」に関する全国調査について 2003。
3. 篠田俊雄、秋澤忠男、栗原 怜、戸澤修平、阿部貴弥、川崎忠行他。平成25年度日本透析医学会透析医療事故調査報告。日本透析医学会雑誌 2015；30：50-63。
4. 平成17-19年度厚生労働科学研究費補助金。医療安全・医療技術評価総合研究事業報告書。主任研究者：山崎親雄。透析医療におけるブラッドアクセス関連事故防止に関する研究。抜針事故防止のために 2008：27-35。
5. 中谷洋子。血液回路の固定。透析ケア 2011；17：344-5。
6. 宮腰麻矢、阿部 博、久木田和丘。回路固定と抜針・止血。透析ケア 2012；18：52-8。

## 英 文 抄 録

### Original article

Comparative study of the adhesive strength according to the several fixed methods of the blood tube in hemodialy-

sis treatment to prevent the removal accident of cannula

Keinan General Hospital, Dialysis Unit, Nurse<sup>1)</sup>, Clinical engineer<sup>2)</sup>, Physician<sup>3)</sup>

Yoko Miyazawa<sup>1)</sup>, Maiko Takeuchi<sup>1)</sup>, Haruki Kuwahara<sup>2)</sup>, Noboru Saitoh<sup>2)</sup>, Gen Kuramochi<sup>3)</sup>

**Objective :** Among the accidents during the hemodialysis session, it was reported that the removal accident of the cannula was the highest. Furthermore, the removal of the cannula during the hemodialysis session induces to the lethal accident. Therefore, it is important to improve the tape fixation of the blood tube. In the present study, we measured the horizontal and vertical adhesive strength according to the several fixed methods of the blood tube, and compared each result with the values in the present fixed method.

**Study design :** We used the arm type model and measured the adhesive strength in the different tape fixation ( $X\Omega$  and  $\Omega+X\Omega$ ) using the spring scale in the horizontal and vertical direction, and compared the strength of each tape fixation with the control (the value in the  $\Omega$  fixation). The same tape was used in the present study. We judged the removal of the cannula by 2cm shift of the cannula.

**Results :** In the horizontal direction, the adhesive strength of  $X\Omega$  and  $\Omega+X\Omega$  fixation was significantly higher than that of the control ( $\Omega$  fixation). However, no significant difference was not found in the vertical direction among them. In the examination of the length of tape, the adhesive strength of the length of 18 and 20cm were significantly higher than the control level (9.5cm) in the horizontal direction. In the vertical direction, the adhesive strength of the lengths of 12, 15, 18 and 20cm were significantly higher than that of control level. However, no significant differences were found among the length of 12, 15, 18 and 20cm.

**Conclusions :** The present study showed that the adhesive strength of  $\Omega$  fixation in the cannula,  $\Omega+X\Omega$  fixation and 18cm  $\Omega$  fixation in each distant point was significantly higher than those in the present fixed method. This new tape fixed method is suitable for the prevention of the removal accident of cannula.

**Key words :** hemodialysis, prevention of the removal of cannula,  $\Omega$  fixation,  $\Omega+X\Omega$  fixation, 18cm length of the tape

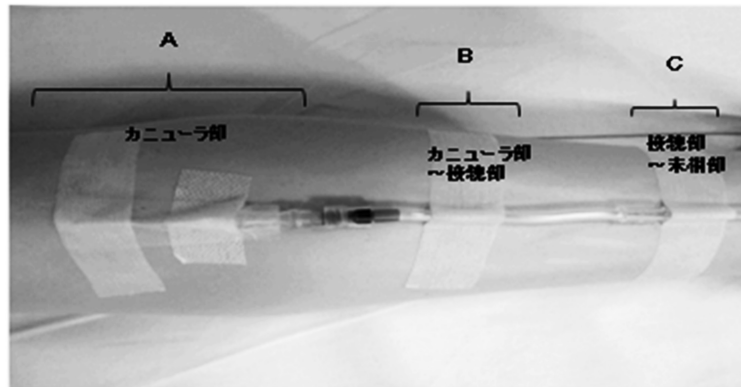


写真1. テープ固定部位

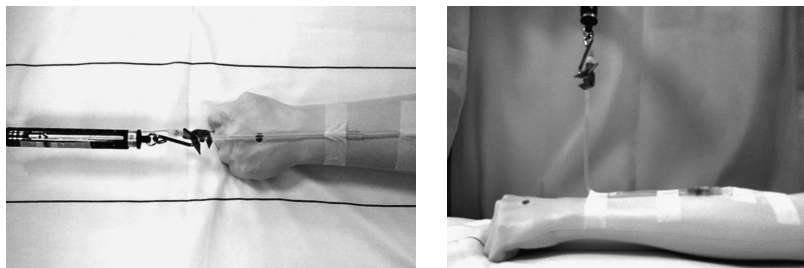


写真2. 固定力の測定方法

- 左：アーム型模型に血液回路と接続したカニューラをテープで固定後、水平方法にばね秤を用いて牽引
- 右：アーム型模型に血液回路と接続したカニューラをテープで固定後、垂直方向にばね秤を用いて牽引

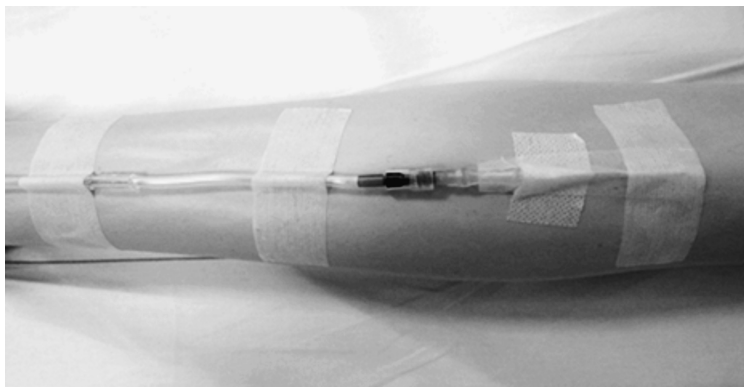


写真3. 現行の固定法

現行のカニューラおよび血液回路のテープ固定法。すべてΩ固定法を用いている。

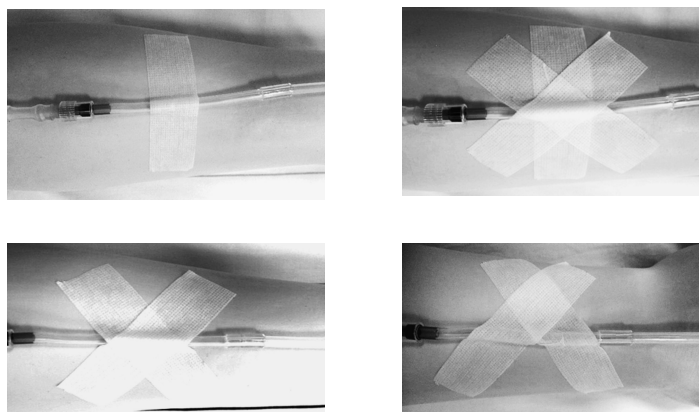


写真4. カニューラから接合部(写真1. B部分)の固定法  
左上:  $\Omega$ 固定、左下: X $\Omega$ 固定、右上:  $\Omega$ +X $\Omega$ 固定、右下: 変形 X $\Omega$ 固定

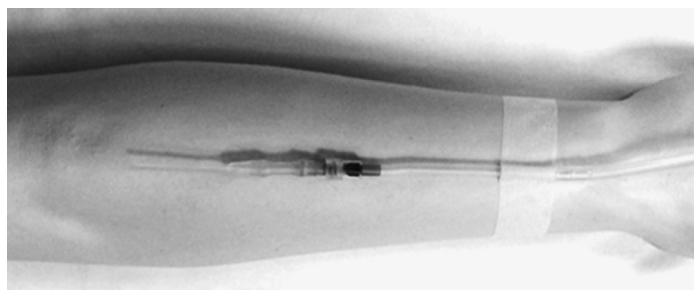


写真5. 接続部から末梢部(写真1. C部分)の固定法  
現行法ではテープの長さ9.5cmで $\Omega$ 固定している。

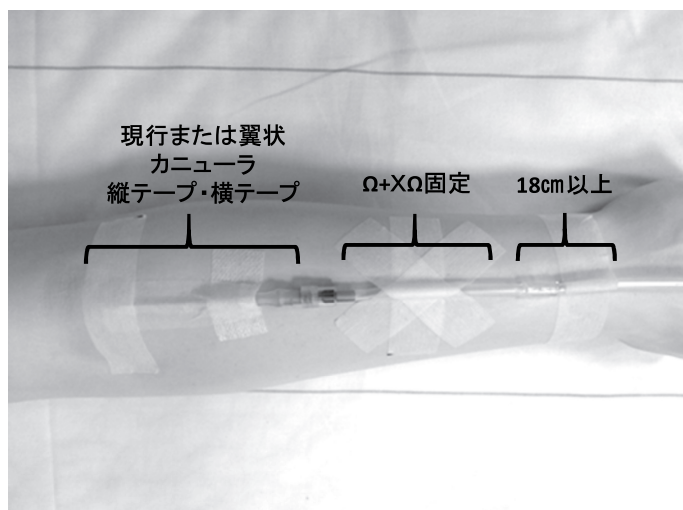
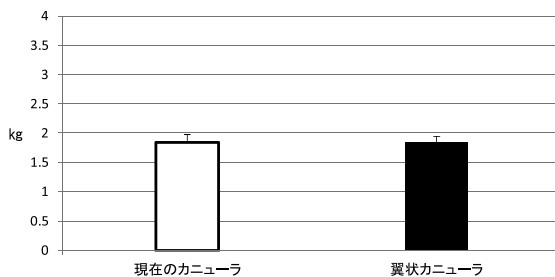


写真6. 新固定法

カニューラ部(写真1. A部位)は現行の固定法、カニューラから接続部(写真1. B部位)は $\Omega$ +X $\Omega$ 固定、接続部から末梢部(写真1. C部位)は18cm長のテープで $\Omega$ 固定。

牽引力



牽引力

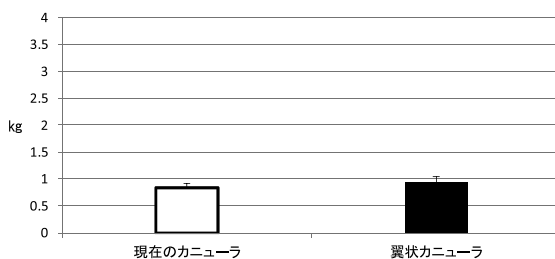
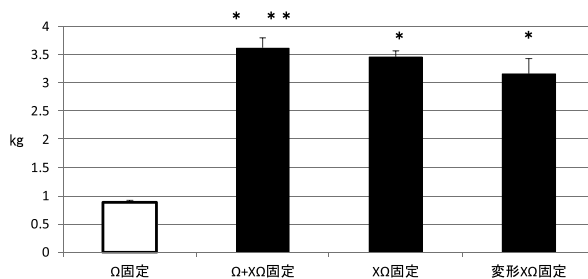


図 1. カニューラ部（写真 1. A 部位）での現行法と翼状カニューラ使用による固定力

上：水平方向での各カニューラの牽引力  
 下：垂直方向での各カニューラの牽引力

牽引力



牽引力

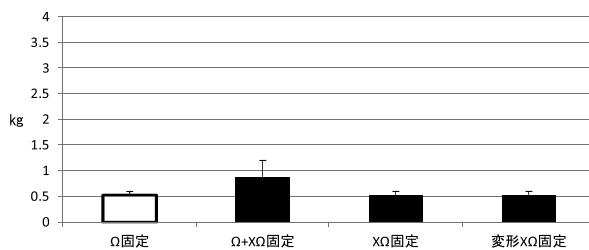


図 2. カニューラ部から接続部（写真 1. B 部位）での各テープ固定法による固定力

上：水平方向での各固定法による牽引力  
 下：垂直方向での各固定法による牽引力

\*…Ω固定と比較して有意差あり  
 \*\*…変形XΩ固定と比較して有意差あり

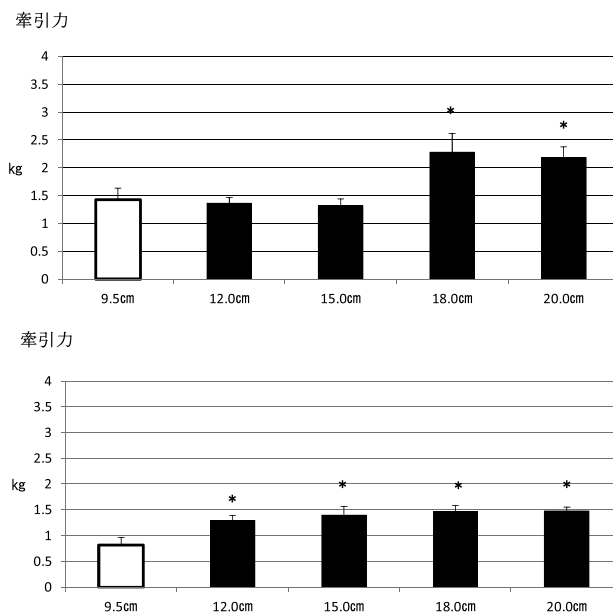


図3. 接続部から末梢部（写真1. C 部位）での各テープ長による固定力

上：水平方向での各テープ長による牽引力  
 下：垂直方向での各テープ長による牽引力  
 \*…9.5cmと比較し有意差あり

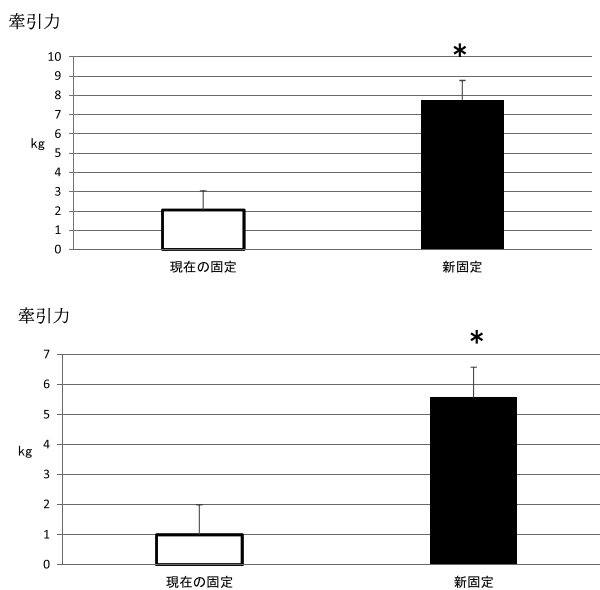


図4. 現行の固定法と新固定法の固定力の比較

上：水平方向での各固定による牽引力  
 下：垂直方向での各固定による牽引力  
 \*…現在の固定方法と比較して有意差あり

(2015/12/16受付)