

AOTrauma Japan

AOTrauma Basic Principles Course Instructor FAQ

Lag screw and Compression plate

- Q1 キャンセラスクリューの適用部位, スレッド部 16mm, 32mm スクリューの使い分け
A 海綿骨で使用します。ラグスクリュー固定に使用する場合、スレッド部が骨折線を完全に越えないと骨折部に圧迫がかからないので、骨折線を越えるようなスレッドの長さのスクリーューを選択します。
- Q2 4.5mm スクリューの谷径は 3.0mm ですが、使用ドリルは 3.2mm です。なぜでしょうか?
A スクリューは 4.5mm スクリューに限らずすべてのスクリーューにおいて谷径(スクリーューの芯)より 0.1mm~0.2mm 直径の太いドリルを使用します。これによりスムーズなタッピング、スクリーュー固定が可能となり、摩擦による熱の発生を防いでいます。
ネジの根元の部分は厚みがある為、ドリル径とスクリーューの芯の径が等しいと挿入できない(皮骨のように硬い場合)可能性があります。
- Q3 ラグスクリュー法では、先に 4.5mmドリルでドリリングをし、次に 3.2mmドリルで穴を開ける。先に 3.2mmドリルで開けてはいけけないのか?
A 3.2mm ドリルで先にドリリングした場合、対側骨皮質でドリルがわずかに滑り正しくドリリングできないことがあります。このため先に 4.5mmドリルを使用し、手前の骨孔に 3.2mmドリル用のスリーブをきちんと挿入してドリリングします。(AO 法骨折治療第 2 版 p163)
- Q4 皮質骨スクリューで圧迫をかける場合、先に 4.5mmドリル、次に 3.2mmドリルで穴を開けるように習ったが、先に 4.5mmドリルを使用するとスリーブ抜去時に骨折を起こすことがある
A スリーブ抜去時にスリーブを Bending させないように、回しながら抜去するとそのような事は起こりません。基本的な手技は守るようにした方がよいでしょう。
- Q5 Self センタリング整復用鉗子の使い方
A Self センタリング整復用鉗子は他の整復鉗子と異なり支点部分がスライドするように設計されています。これにより真円ではない骨を適切に把持する事ができ、さらにこの鉗子を用いて一度整復を行った骨折部がずれている際にも、鉗子のスピードロックを少し緩めて、支点部分をスライドさせる事により修正する事が出来ます。(AO/ASIF Instruments and Implants P359 参照)
この鉗子の機能は骨幹部にプレートを設置して骨把持することです。尖った先端が完全に裏側まで回り込む必要があるため、骨を全周性に展開してしまうことがありますので、軟部組織を必要以上に展開して血流を阻害しないように注意しなければなりません。(AO 法骨折治療第 2 版 p126)
- Q6 カウンターシンクの使い方、必要性、シンクの掘る程度は?
A 使い方: ドリリングしたホールにカウンターシンクの先端を挿入し、徒手で骨を削ります。
必要性: スクリューヘッドの突出によるインピンジメントを低減します。
骨とスクリューヘッドの接触面積が大きくなり、ヘッド部での応力集中が避けられます。そのためスクリューヘッドの下の細かい亀裂の発生を防ぐことができます。スクリューが傾いて挿入されている場合には効果的です。
掘る程度: スクリューヘッドの突出が気にならない程度で、皮質骨の厚さによって異なります。骨皮質が薄い粗鬆骨などでは削りすぎないように注意しなければなりません。使用部位は骨幹部に限定されます。 AO法骨折治療第2版p695、AO法骨折治療第2版p160

- Q7 DCP ホールを使ってどの程度圧迫力がかかるか？骨が滑るか？
A プレートと骨の間に滑走が起こり骨片間に圧迫が加わりますが、その程度は 1 孔 1mm と考え、両側に使えば 2mm まで可能です。 AO 法骨折治療第 2 版 P170
- Q8 2個以上の DCP ホールを使って圧迫力をかけられるか？
A 圧迫用スクリューを 1 本入れた後は、同じ骨片にはもう 1 本だけなら圧迫機能のあるスクリューを入れることができます。ただしプレートが移動すると 1 本目のスクリューがスクリュー孔の壁に当たりそれ以上進めませんので、2mm 以上の圧迫はかけられません。(AO 法骨折治療第 2 版 p171) 基本的には gap がある骨折間に使用すべきではなく、まず十分に接着させた後に使用します。
- Q9 Compression plate の場合、プレートのスクリューはどれから順番にしめるのか？
A まず一方の骨片の骨折線に一番近いホールに挿入します。次に、対側骨片については、骨折線に一番近い DCP ホールから挿入します。
- Q10 骨片間が開いているとき、何故ラグスクリューテクニックを使用して骨片間隙を寄せる必要があるのか？
A lag screw technique は離れた骨片を引き寄せるための手技ではありません。解剖学的に整復された骨片間に圧迫を加え、絶対的安定性を得るためです。lag screw のほかに、Compression plate や Tension device を使用しても間隙を寄せることは可能です。
- Q11 Full thread cancellous screw を用いるとき対側の骨皮質を貫いてもよいのか？
A 本来 cancellous screw は tap をせず刺入し、海綿骨の中に留めておくため cork screw tip という尖った構造になっています。コーティカルスクリューと異なり皮質骨を捕らえる必要がないため一般的には貫きません。Porotic bone でやむを得ず骨皮質を貫く場合、過度に対側に突出すると痛みの原因になることもあるので注意が必要です。
- Q12 Compression hole をすべて使うとどうなるか？
A 2 番目以降はスクリューヘッドが溝を滑り降りず、ヘッドが突出したままになるか、無理に締めると骨孔が破壊されるかスクリューが折損することになるでしょう。 AO 法骨折治療第 2 版 p171
- Q13 プレートのプレベンディングの程度は？圧迫をかける方法としての質問
A 基本的には骨形状に沿った形状にします。その理由は、通常のプレートでは、スクリューを締めるにつれ骨はプレートに引き寄せられるので、整復位を保持したければ骨の形状と同じにベンディングする必要があります。しかし、Compression plate では Pre-bending(オーバーベンディング)しないとプレート反対側の皮質骨が開いてしまい、適切な圧迫がかかりません(Q14 参照)。まっすぐの骨に直線上のプレートを設置し骨片間に圧迫をかけると、プレート直下で圧迫力は最大となります。一方対側皮質骨では張力が発生して小さなギャップを生じるのです。(AO 法骨折治療第 2 版 p179)LCP を使用する場合は、骨を引き寄せる力は働かないので、正確なベンディングは不要です。
- Q14 プレートベンディングで対側骨皮質に圧迫を書ける場合、どの程度プレートを曲げればいいのか？
A 骨折線の大きさにもよりますが、プレートと骨が 2~3mm くらい浮く程度。
- Q15 ラグスクリューと LCP と併用できるか？
A できます。ラグスクリュー使用時、LCP は中和プレートとして使用します。その場合必ずラグスクリュー(コンベンショナルスクリュー)を挿入してから、ロッキングスクリューを挿入してください(順序

が重要であり、逆に使用することは不可です)。
(AO 法骨折治療第 2 版 p177)

Q16 LCP と LC-DCP のちがい

A LCP はロッキングコンプレッションプレートといい、その特徴はロッキングスクリューとコンベンショナルスクリューのどちらでも使用できるコンビネーションホールがあることです。ロッキングスクリューはスクリューヘッドとプレートが一定角度でロックされ角度安定性が得られます。LC-DCP はリミテッドコンタクトダイナミックコンプレッションプレートといい、ロックする機能はありませんが、リミテッドコンタクトといって骨との接触面積を少なくした裏面形状をしています。

Q17 プレート使用時のスクリューの長さの決定は?

A Non-self-tapping の cortical screw では、メジャーゲージの値の 0-2mm 増しの長さで十分ですが、Self-tapping screw は先端にフルートがついているので、2-4mm 加えた長さを選択します。

Q18 スライディングホール側のスクリューの長さは、デプスゲージで測るとやや長めになるのか?

A やや長くなります。

Q19 Lag screw の必要性はあるのか? Plate による圧迫固定だけでは本当に不十分なのか?

A プレートを protection plate として使用する場合、lag screw は絶対的安定性を得るために必要です。プレートを dynamic compression plate として使用する場合でも、より強固な骨片間圧迫を得るためには lag screw は大変有用になります。

Tension band

Q1 K-wire を対側皮質骨に貫通させる意味、髄内にとどめておいては何故いけないのか?

A 対側皮質骨を貫通させる事により、髄内にとどめるのに比較して肘頭骨片の固定性が増し、さらに術後の肘関節運動による K-wire の逸脱がおきにくくなります。1.6 mm K-wire 2 本を互いに平行に対側の骨皮質まで貫通させます。(AO 法骨折治療第 2 版 p453)

Q2 K-wire の深さはどれくらいが適当か、深くして関節面に近い方が良いのか、浅くして背側皮質骨に近い方が良いのか?

A K-wire の位置は深すぎず、浅すぎず中央近辺になるようにします。関節内骨折においては関節面が正しく強固に固定される必要がある事を考慮すると、K-wire が関節面の近くを通過する方が有利な場合もあります。とくに関節面が一部陥没した症例で、関節面を持ち上げた場合に有利となります。しかし、関節面が粉碎されている症例では Tension band の適応とはならないことがあります。

Q3 ステンレス軟鋼線を通す骨孔の位置、骨折部の遠位 4cm のところに開ける理由

A この部位に通す事により鋼線を締結するにあたって操作が容易とります。さらに、多くの症例において関節に近い骨幹端部にはステンレス鋼線の張力に耐える良好な皮質骨がなく、骨折部の遠位約 3-4cm の部位で良好な骨皮質が存在するためです。しかし、各々の骨折型で、鋼線を通す部位は変更可能です。

Q4 ステンレス軟鋼線を 2カ所で締結する理由

A 1カ所で締結するのに比較して、鋼線の両側に均一の張力がかかるため、骨折部全体に均等な圧がかかるためです。

Q5 K-wire、ステンレス軟鋼線の太さの選択方法

A 症例の体格によっても選択しますが、一般的には肘頭骨折では K-wire は $\phi 1.6\text{mm}$ 、ステンレス鋼線は $\phi 1.0$ を用い、膝蓋骨骨折ではそれぞれ $1.6\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ 、 $1.0\text{mm}\sim 1.25\text{mm}$ を用いる事により良好な固定が得られます。上記のものより細いものを使うと強度が危惧され、太いものを使うと曲げなどの操作上の問題が生じる可能性があります。

Q6 ステンレス鋼線を締結する至適部位

A 2カ所で締結すれば特に至適部位は存在しませんが、締結部位があまり肘頭に近すぎると、術後肘をテーブル等についた際に当たり疼痛の原因となります。よって他の部位でも皮下の浅いところは避けたほうが良いでしょう。

Q7 肘頭骨折における Tension band wiring 法において、三頭筋附着部の下層に巻きワイヤーを通す利点は何なのか？

A Tension band 効果は伸張側を固定することによって、骨折部に作用する伸張力を圧迫力に変換するものです。そのため、肘頭骨折においては肘頭部に伸張力として作用する上腕三頭筋に Cerclage wire を通すことによって骨折部に圧迫力が加わるようにします。

- Q8 髄腔内に K-wire を挿入しないのは、Back-out 防止が理由か？
A そのとおりです。しかし AO 法でも Back-out する症例があります。

Ankle type B fracture

- Q1 Lag screw(腓骨)は前方から刺入するか、後方から刺入するか？
A 基本的には lag screw の効果が得られ絶対的固定ができればどちらからでもかまいません。外側にプレートを当てる場合は、前方から Lag screw 固定行うことが多く、後外側にプレートを当てる場合は後方から Lag screw 固定を行うことが多くなります。骨折型や同時に用いるプレートとの関係により効果的な Lag screw 方向を決定します。Q10 参照
- Q2 1/3 円 Plate の Screw を刺入する時に使用するガイドは？
A 特に規定はありませんが、Universal drill guide を使用するのが良いでしょう。
- Q3 最後に各々の Screw を締め直すときの順番は？
A DCP ではないので特に順番の規定はありません。
- Q4 この手術のときに直接介助看護師はどの位置に立つのが適切か？
A 器械の受け渡しがスムーズにいくように、術者の隣に位置するのが良いのですが、内外側両方からアプローチする場合もあるため、臨機応変に対応しましょう。
- Q5 遠位部固定 screw は何故実測より 2mm 短いものを選択するのか？
A 関節面へ突出しないようにするためです。
- Q6 Lag screw を適切な位置に入れようとすると ATF にかかってしまう場合がある。これは避けた方が良いのか？
A Lag screw が効果的に使用できるのであれば必ずしも避ける必要はありません。
- Q7 手術の体位は？
A 前外側や外側アプローチであれば、仰臥位で患側臀部に枕などを置き下肢を内旋しやすい体位にします。後外側アプローチは側臥位で行いますが、内果骨片の固定がしづらい場合がありますので、背中に設置した側板を外果骨片の固定後に緩めて仰臥位に近い体位に術中変更できるような工夫が必要です。
- Q8 手術進入法で注意する点は？例えば近位部の皮神経損傷など
A 皮切は外側ではプレート上に皮膚縫合部がこないように腓骨のやや前方か後方におき、さらに浅腓骨神経や腓腹神経を損傷しないように注意しましょう。また、内側では脛骨に沿って内果のやや前方か後方で、遠位では J 字状にカーブする皮切を行います。この際、伏在静脈、伏在神経を損傷しないように注意しましょう。(AO マニュアル. P442) (AO 法骨折治療第 2 版 p646)
- Q9 骨折部整復度合いの確認のポイントは？
A 直視下に確認します。確認時のポイントとしては、外果は骨折部後方のスパイクの部分と正確に整復します。また内果は骨折部の内側だけではなく、前方部分も確認すると内側、前方の 2 面が確認できるため正確な整復位が得られます。しかし、骨折部を全周性に観察することは血行を障害することになるので、一側にとどめ X 線透視を活用するようにします。
- Q10 Lag screw 固定を先に施行してから plate 固定してはいけないのか？
A 通常は Lag screw 固定を先に施行してから Plate 固定を行います。ただし後方 Buttress 法 (Antiglide plate 法) では Plate 越しに Lag screw 固定を行うこととなります。

- Q11 果部遠位の Screw 固定には海綿骨 Screw を使用しないのか？
 A 使用しても良いです。ただし果部遠位に挿入するスクリュー長が短くなれば、ピッチの細かい皮質骨 Screw を使用してできるだけ多くのねじ山が海綿骨にかむようにすることもあります。後外側プレートを使用した場合は、最遠位のスクリュー長が 18mm 程度になるため海綿骨スクリューを使用します。
- Q12 後方よりのバットレスプレートでの固定と Lag screw と外側中和プレートによる固定では、固定力等に差はあるのか？
 A 理論的には、Lag screw によって圧迫固定をかける方が固定力は強いと考えられます。よって後方からのバットレスプレートを使用した場合も、できるだけラグスクリューを併用します。
- Q13 マレオラルスクリューの使い道は？(もともと果部に使用するのだが、ほとんど small screw を使用しているため)
 A Malleolar screw は当初足関節の内踝骨折固定用に設計されたスクリューです。しかし、このスクリューは直径が大きいため内踝骨片が小さい場合に骨片を割ってしまう恐れがあり、さらにスクリューヘッドが大きいため骨接合術後に靴にスクリューヘッドが当たるといった問題があります。従って現在では足関節内踝の骨折には回線防止を目的とした K-W と 4.0mm 海面骨スクリューを併用して固定されることが一般的です。
 (AO/ASIF Instruments and Implants P75, Manual of Internal Fixation 3rd edition P186,606 参照)
- Q14 スクリューの長さはどのくらいがいいのか？長いよりもむしろ軟骨下骨部分にスクリューのピッチ部分があるほうが強いのではないか？
 A 内踝骨片をスクリューで固定する際には partial thread cancellous screw を Lag screw として使用するべきであり、骨片間に圧迫を加えるためにスレッドが必ず骨折線を越えるスクリュー長を選択しなければなりません。

PFNA

- Q1 骨折部を整復する際、側面での整復位はどのようにして得るのか？
 A 側面像において単純に前方凸変形(近位骨片の後傾)のみであれば、骨折部を前方より徒手的に圧迫することで整復される場合がある。また、遠位骨片が後方に転位している場合には、遠位骨片を持ち上げて整復を行う。しかし、前方凸変形と遠位骨片の後方転位が両方ある場合には徒手的に整復位が困難な場合がある。この際には、ブレード刺入部の皮切を拡大し、骨折部前面に沿ってエレバトリウム、ホームマン鉤などを挿入し、整復を行う。さらに、骨折部前方に新たな皮切を加え、その皮切より器械を挿入し整復することも可能である。
- Q2 125 度と 130 度のネイルの選択方法
 A 術前のレントゲンで健側を用いてテンプレートングすることにより選択します。
- Q3 PFNA での遠位横止めスクリューは static にもライトアングルとオブリークアングルがありますが、その使い分けは？
 A トランスバーススタティックロッキング、オブリークロッキングのどちらを選択してもかまいません。本来オブリークロッキングはスパイラルブレードの皮切と同じ皮切を用いて横止めスクリューを挿入できることが目的でしたが、臨床ではなかなか同じ皮切で挿入することはできません。トランスバーススタティックロッキングのほうがオブリークロッキングに比較して術後のネイル先端の動きを抑制するという意見もありますが臨床的実験データはありません。

LCP

- Q1 創外固定の実習では骨折部により近くピンを刺入する方が強度が高いと言われたが、LCPでは骨折部よりできるだけ距離を離れた位置で固定するのがいいのはなぜか？
- A 相対的固定性の目的で LCP を使用する場合は、骨折部からある程度距離を置いてスクリュー固定を行うという意味です。単純に骨折部からできる限り距離を離してスクリュー固定をすればよいというわけではありません。
- Q2 ロッキングスクリューのヘッド部のスレッドはシャフト部のスレッドに比べて細かいが、ピッチは同じかどうか(進む距離が同じか)？
- A ヘッド部とシャフト部でスレッドのピッチは同じです。ヘッド部ではシャフト部に比較してピッチが細かいように見えるが、これはプレートとスクリューのロッキングをより強固にするためスレッドがダブルスレッド(二重らせん)になっているためです。従って進む距離は同じである。

創外固定

Unilateral – Tube to tube

External fixator on the Pelvis

- Q1 シャンツスクリューは対側の皮質骨を貫通してはいけないのか？
- A 従来のシャンツスクリューは貫通させますが、対側の軟部組織を損傷しないように注意が必要です。一方、Sel-drill (Self-drilling screw) は先端にドリル先がついているので、貫通させてはなりません。
- Q2 シャンツスクリューは 1 骨片あたり 2 本でよいのか？
- A 1 骨片あたり 2 本で力学的強度は十分とされています。ただし、骨粗鬆症患者の場合には、3 本刺入することも考慮します。

- Q3 シャンツスクリューを一行に並べて刺入した場合にはかえってフレームが組みづらくなる。工夫はあるのか？
- A このモジュラー型の創外固定器は、どこにシャンツスクリューを挿入してもマウントが可能であることが利点です。シャンツスクリューを一行に並べて刺入した場合でも、フレームを組むことは十分に可能です。
- Q4 固定性を高めるために同骨片の2本のピンを締めるというのはどういうことか？
- A 以前は、ピンに緊張をかけることにより Loosing を予防する効果があるとされました。しかし、最近では、Loosing を助長するという報告があり、むしろ行わないことが推奨されています。
- Q5 どのくらいピンの深度が必要か？
- A 骨盤の場合、良好な固定性を得るためには 4-5cm の深度が必要です。
- Q6 プレドリルは必要ないのか？
- A AO コースの実習で使用したセルドリルは、先端にドリル先がついているため(セルフドリリング)、プレドリルは必要ありません。