

〔原著〕 松本歯学 16 : 38~43, 1990

key words : 骨折 — 外科的矯正 — 顎間固定—瞬時可撤式 — 解除力

瞬時可撤式顎間固定装置の解除力に対する検討

曾我部浩一, 北村 豊, 山岸真弓美, 福屋武則
中島潤子, 山田哲男, 矢ヶ崎 崇, 中嶋 哲
千野武廣

松本歯科大学 口腔外科学第1講座 (主任 千野武廣 教授)

芦澤雄二, 吉川仁育

松本歯科大学 歯科矯正学講座 (主任 出口敏雄 教授)

Clinical Study on the Force Required to Operate an
Immediately Releasable Intermaxillary Fixation Appliance

KOICHI SOGABE, YUTAKA KITAMURA, MAYUMI YAMAGISHI,
TAKENORI FUKUYA, JUNKO NAKAJIMA, TETSUO YAMADA,
TAKASHI YAGASAKI, SATOSHI NAKAJIMA and TAKEHIRO CHINO

*Department of Oral and Maxillofacial Surgery I, Matsumoto Dental College
(Chief : Prof. T. Chino)*

YUJI ASHIZAWA and YOSHIYASU YOSHIKAWA

*Department of Orthodontics, Matsumoto Dental College
(Chief : Prof. T. Deguchi)*

Summary

In oral surgery, intermaxillary fixation is applied after surgical orthognathic correction of jaw deformities and fractures. Conventional methods of fixation require multiple stiff ligatures, which can not be cut quickly in an emergency, such as nausea or vomiting, to free the airway.

An intermaxillary fixation appliance has been developed which can be quickly and easily released by pulling out the locking bow (third wire), but it is not known how much force is required for its operation. Accordingly, we measured the force needed to release the locking bow, which was found to average 3.6 kg. From this result we consider the appliance to be useful in clinical practice.

緒 言

瞬時可撤式顎間固定装置は、顎骨折整復後および外科的矯正手術後などの患者に用いられ、術後の顎間固定期間中に発生した嘔吐などの緊急事態に対応できるように研究開発されたものである。そのためには、本装置は顎間固定が十分に行われた状態で、緊急時に速やかにかつ瞬時に固定が解除されることが必要であり、それには顎間固定解除力が重要な因子となる。しかし、本装置の固定解除力については経験的にあまり大きくないことが知られているが、実際に固定解除に必要な外力の測定を行った報告は著者ら¹⁾の1例のみである。

当科では、従来より本固定装置を患者に応用してきたが、今回それらの患者を対象に顎間固定終了時に本装置の固定解除力を測定し、さらに石膏模型上で顎間固定を行い、歯列の状態、引抜き方向および材料の違いによる固定解除力の差異について調べ、本装置の安全性や有用性について検討したので報告する。

方 法

1. 装置の構成および解除の機構

図1に顎間固定時に装着する引抜き用ワイヤー、すなわちlocking bowを示す。この可撤式引抜き用ワイヤーは固定に直接関与するU字形をしたmain archと呼ばれる部分と、固定解除の際に指をかけるループ状、もしくは馬蹄形をしたholderとで構成されている¹⁻³⁾(図1)。

顎間固定は、副子のフックの部分に適合させたlocking bowを介して対顎に装着した副子のフック

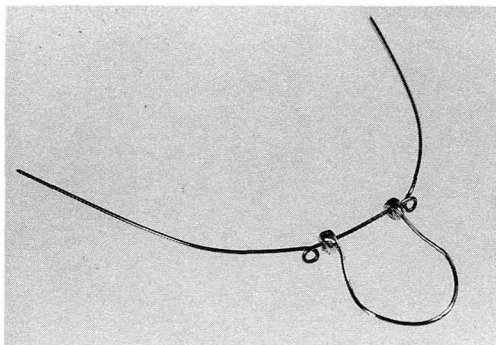


図1: Locking bow

クの間で行う(図2-A)。なお、固定箇所は小白歯から大白歯の間で片側2か所ずつ、合計4か所に行った。

本装置は、holderを介してmain archを前方に引抜くことにより顎間固定されていたワイヤーがmain archからはずれ、それによって顎間固定が解除される機構になっている(図2-B)。

2. 解除力の測定方法

顎間固定解除力の測定には骨折患者に用いる牽引用の重錘を使用し、これをlocking bowの

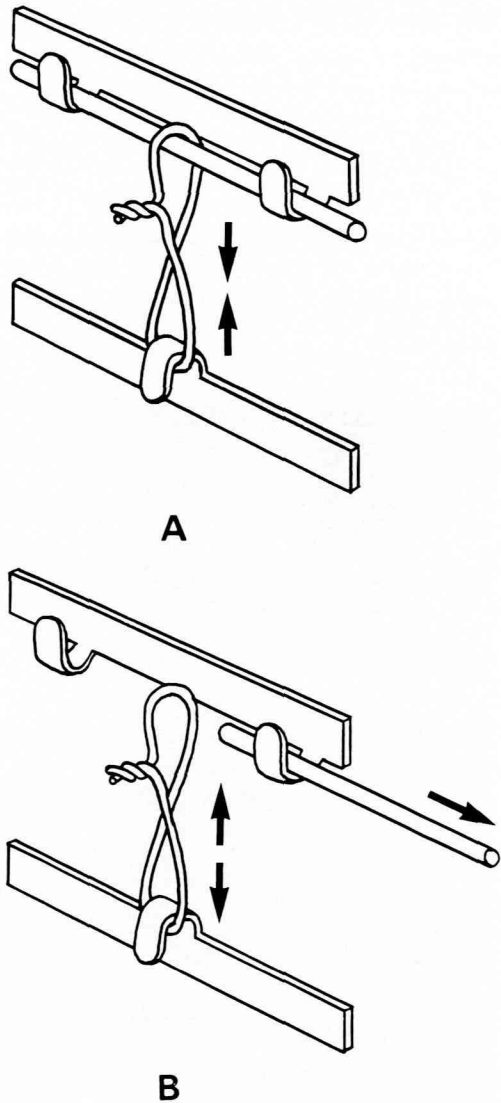


図2: 顎間固定および解除の機構

A: 固定時 B: 解除時

holder に懸垂させて0.5 kg ずつ徐々に加重していき、locking bow が脱落した時点の重錘の総重量をもって解除力とした¹⁾ (図3)。

測定は、顎間固定終了時の患者7名およびそれらの患者の一部に本学学生のボランティアを加えた6名の顎模型を対象に行った。なお表2、3、4、5のNo.3は歯列不整を有した同一学生で、下顎前突があり、上顎歯列弓は「3」の低位唇側転位、「3」～「7」部の口蓋側への転位が認められ、それに伴って「65」の交叉咬合が見られた。

顎間固定終了時の患者を対象にして固定解除力の測定を行う際には、測定条件を一定にするため重錘の吊り下げ方向、すなわちlocking bow の引抜き方向は正中矢状面および咬合平面に平行になるように設定して測定を行った。

顎模型を用いた場合にはlocking bow の引抜き方向、装着部位、材質などを変えて解除力の測定を行った。なお、顎模型の顎間固定用シーネは三金のMMシーネで統一し、固定力の強弱による測定の誤差を避けるために顎間固定は同一の術者が行った。

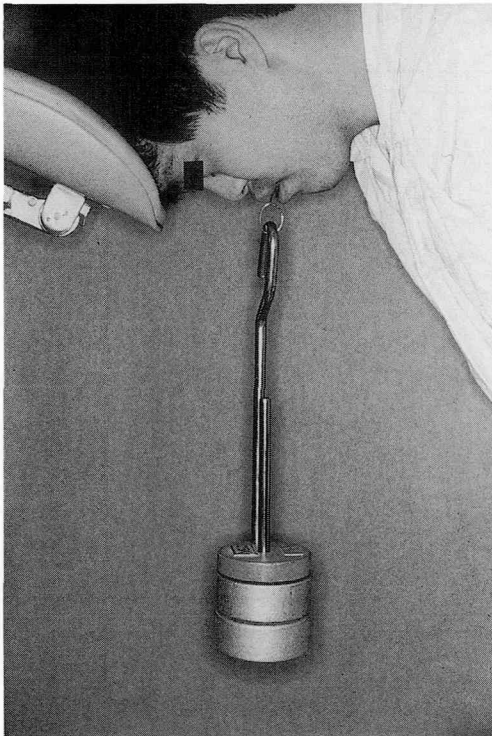


図3：顎間固定解除力の測定

測定結果

患者の顎間固定解除力の最大値は症例1の6.5 kg、最小値は症例5の2.0 kgであった。7症例の平均値は3.6 kgであり、あまり大きくない力で顎間固定の解除が可能であった(表1)。

つぎに、locking bow の装着部位を変えて顎模型上で解除力を比較した。三金 Ni-Cr 歯牙結紮線直径0.6 mm を用いたlocking bow を上顎に付けた場合と下顎に付けた場合では、その解除力は上顎での平均2.8 kg に対し、下顎では平均2.5 kg であり、ほとんど差は認められなかった(表2)。

また、直径0.6 mm の Ni-Cr 歯牙結紮線と、それと同径の矯正用 Co-Cr 線を用いて、locking bow の main arch の材質の違いによる解除力の差を顎模型を用いて比較した。その結果、Ni-Cr 歯牙結紮線を用いた場合の平均は2.8 kg であ

表1：患者の顎間固定解除力

No.	患者	顎間固定解除力 (Kg)
1	T. Y	6.5
2	J. T	2.5
3	T. M	4.0
4	T. F	3.5
5	H. M	2.0
6	M. U	4.5
7	T. O	2.5
平均		3.6

Main arch：矯正用 Co-Cr 線 φ0.6 mm

表2：Locking bow 装着部位による顎間固定解除力の違い

No.	学生および患者	装着部位		差 上顎-下顎 (kg)
		上顎 (kg)	下顎 (kg)	
1	T. M	2.5	2.5	0
2	Y. K	2.5	2.0	+0.5
3	T. S	2.0	2.5	-0.5
4	T. Y	3.5	3.0	+0.5
5	J. T	3.0	2.0	+1.0
6	T. M	3.0	3.0	0
平均		2.8	2.5	+0.3

Main arch：Ni-Cr 歯牙結紮線 φ0.6 mm

たのに対し、矯正用 Co-Cr 線を用いた場合では 3.4 kg であり、後者では固定の解除に、より強い力を必要とした。とくに歯列不整の強い No.3 では、解除力の差は顕著であり、2.5 kg の差が認められた(表 3)。

locking bow を解除する際の理想的な方向は、正中矢状面および咬合平面に平行な前方(方向 A)であると考えられるが、理想的な方向に引抜かれなかった場合を想定すると、患者自身の利き手を

右手と仮定した場合に最も可能性のある引抜き方向は正中よりも右寄りのやや下方と考えられる。そこで、われわれは測定条件を正中矢状面に対して前方より右側約 30 度、咬合平面に対して下方に約 30 度の方向(方向 B)に設定した上で顎模型を用いて測定を行い、方向 A に牽引した場合の測定結果と比較した。つぎに、locking bow の材質を変えて方向 A と方向 B について測定したところ、直径 0.6 mm の Ni-Cr 歯牙結紮線を用いた解除力の測定結果では、A 方向の平均 2.8 kg に対し B 方向では平均 3.6 kg であり、その差は 0.8 kg であった(表 4)。さらに、直径 0.6 mm の矯正用 Co-Cr 線を用いて同様に測定を行った結果、A 方向の平均 3.3 kg に対し B 方向では平均 4.9 kg であり、1.6 kg の大きな差が見られた(表 5)。

表 3, 4, 5 の () 内には locking bow の最初に抜けた側と、その時の加重量を示した。

考 察

従来より顎骨骨折や外科的矯正手術の患者の顎間固定は、上・下顎に装着したシーネなどのフックを介して結紮用ワイヤーにより直接的に行われることが多く、現在も多くの施設では同方法が繁用されているようである。しかし、この方法では顎間固定中の嘔吐などの緊急事態において、固定を瞬時に解除することは第三者をもってしても多少の時間を必要とし、まして患者自身で固定の解除を行うことは、気が動転していることや、直接的に固定部位が視認できないこともあって困難であると考えられる。実際、われわれの病院でも顎間固定を施行した患者で、術直後あるいはその後の固定期間中に嘔気や嘔吐が出現し、ひやりとした経験がある。大井ら⁴⁾も、術後の合併症のうちでは嘔吐が最も多く、ワイヤーで強固に顎間固定を行っている場合は、緊急事態に十分対処しきれないと述べている。

瞬時可撤式顎間固定装置は、顎間固定中に発生する緊急事態に対応できる様に研究開発されたもので^{2,3)}、この装置の応用により、患者自身、または第三者により緊急時に瞬時に顎間固定が解除され、嘔吐などによる気道閉塞を防止することができる¹⁾。われわれは、本装置を安全性の面から、従来法に代わって積極的に臨床応用しているが、本装置の安全性や有用性を検討するために固定解除

表 3 : Locking bow の材質による顎間固定解除力の違い

No.	学 生 および 患 者	材 質 (φ0.6mm)		差 (kg)
		Ni-Cr 歯牙結紮線(kg)	矯正用 Co-Cr線 (kg)	
1	T. M	2.5	3.0	-0.5
2	Y. K	2.5	4.0	-1.5
3	T. S	2.0	4.5 (左2.5)	-2.5
4	T. Y	3.5	2.5	+1.0
5	J. T	3.0	3.0	0
6	T. M	3.0	3.0	0
平 均		2.8	3.4	-0.6

表 4 : Locking bow 引抜き方向による顎間固定解除力の違い

No.	学 生 および 患 者	引 抜 き 方 向		差 A-B (kg)
		A (kg)	B (kg)	
1	T. M	2.5	3.0 (左2.5)	-0.5
2	Y. K	2.5	3.5 (左2.5)	-1.0
3	T. S	2.0	3.0 (左2.5)	-1.0
4	T. Y	3.5	3.5 (左2.5)	0
5	J. T	3.0	4.0 (左3.5)	-1.0
6	T. M	3.0	4.5 (左4.0)	-1.5
平 均		2.8	3.6 (左2.9)	-0.8

Main arch : 矯正用 Co-Cr 線 φ0.6 mm

表 5 : Locking bow 引抜き方向による顎間固定解除力の違い

No.	学 生 および 患 者	引 抜 き 方 向		差 A-B (kg)
		A (kg)	B (kg)	
1	T. M	3.0	5.5	-2.5
2	Y. K	4.0	5.0 (左3.5)	-1.0
3	T. S	4.5 (左2.5)	4.5	0
4	T. Y	2.5	3.5 (左1.5)	-1.0
5	J. T	3.0	5.5	-2.5
6	T. M	3.0	5.5	-2.5
平 均		3.3	4.9 (左2.5)	-1.6

Main arch : Ni-Cr 歯牙結紮線 φ0.6 mm

力の測定を行った。

顎間固定は通常左右2か所の計4か所で十分のことが多い。しかし、症例によっては顎間固定を行う小・大白歯部に、高度の齲蝕や歯の欠損、あるいは顎骨部分切除が施行されている場合もあり、そのような症例では安定した固定を得るためには、4か所以上の固定が必要になることもある。しかし、固定箇所をふやすと、それに伴って解除力も増加し、その結果、瞬時の固定解除が困難または不可能になる事態も予想される。このような事態を避けるためには、即時重合レジン等のスペーサーを介在させれば、咬合をより少ない固定箇所でも安定させることができると考えられる。

固定解除力が最小となるlocking bowの引抜き方向は、正常歯列では患者の正中矢状面および咬合平面に平行な前方と考えられる。同方向にlocking bowを引抜いた場合にはNi-Cr歯牙結紮線と矯正用Co-Cr線とを比較した場合、後者のように硬度が高い場合では抵抗力が大きく、解除力がより必要である。そのため、main archの材質としてはNi-Cr歯牙結紮線が適していると考えられた。しかし、Ni-Cr歯牙結紮線は比較の変形しやすいため、フック間の中央寄り顎間固定を行った場合には、十分な固定力が得られる以前にmain archの変形をきたすことがある。そのため固定は可及的にフック寄りで行い、main archの変形に伴う固定解除力の増加を防ぐことが必要である。また、シーネとしてはフック間距離が約6mmと短いMMシーネがmain archの変形を少なくする点からも有用であると考えられた。著者らは、MMシーネを用いる場合には、引抜き抵抗力を減少させるため前歯部のフックは除去して用いているが、この操作により引抜き抵抗力を大幅に減少させることが可能である。また、歯列不正の症例では解除力も大きくなり、理想的な方向に牽引しても片側だけが先に抜ける可能性もあることが判明した。片側が先に抜けた場合、左右方向へ大きく可動性を有するholderでは、main archからholderだけが除去されたために顎間固定の解除には至らなかったケースが顎模型を用いた実験では何回も見られた。このような事態を防ぐためには、holder装着部位外側のmain archの2か所にロウ着を施した小さなループ等によるストッパーを作製することが有効であった。

引抜き方向の違いによる解除力の差は明らかで、左右どちらかに偏って引抜いた場合には引抜く方向と反対側が先に抜け、解除力も大きくなることが判明した。そのような場合の対策としては、引抜き方向を正中矢状面および咬合平面にできる限り近づけると、引抜き方向を一定にし、外力を加え易くするためにも反対側の手で引抜く方の手首を保持しながら操作を行うことが重要であると考えられた。

holderは、固定の解除に際して、直接的に外力を加える重要な部分である。この部分は、審美的にも口腔外に突出しているよりも、口腔前庭に収められているほうが良い。しかし、holderを口腔前庭に収めておくには、唇小帯を避け歯肉や口唇を刺激しないような形態をholderに付与することが必要である。そのためには、holderの形状は指の断面の形とは必ずしも一致せず、ハート形や楕円形に近い形になることが多い。これらの点から考えて、holderの材質としては所要形態を付与しやすく、緊急時には容易に手指の形に変形するNi-Cr線が適していると考えられた。なお、holderの作製に際しては、患者の指の大きさを考慮に入れることも重要であり、力の加え易さから判断して最低でも示指の第一関節付近まで挿入できる大きさのholderを作製することが必要であろう。

固定を解除する際には手指が用いられるが、その時の手指感覚を0.6mm Ni-Cr歯牙結紮線のholderを介して重錘を懸垂することにより体験してみたところ、ワイヤーが指にくいこみ、それによる疼痛のため加重量は4ないし4.5kgが限界であった。そこで、同ワイヤーを外径1.6mmのポリエチレンチューブに通して同様に試みたところ、今回の実験で得られたlocking bow引抜き力の最大値6.5kgを上回り、8ないし9kgまで懸垂することが可能であった。この経験から、固定を解除する際に予想外の力を必要とする場合もあることを考慮して、holderをポリエチレンチューブを用いて被覆することにより解除はより容易になると思われた。

従来法による顎間固定を患者に応用した場合には、当科では前述のような危険性があるため、入院期間は原則として顎間固定終了後までとしている。しかし、患者の社会的制約もあり危険を承知のうえでそれ以前にやむなく退院させざるを得な

い場合もある。その場合には念のため、退院時に金冠鉄を貸与し、手鏡とともに常に身近に置くように指導してきたが、それをもってしても顎間固定に伴う全ての危険性が回避されたわけではない。われわれは、瞬時可撤式顎間固定装置を従来法に代えて積極的に臨床応用しているが、本装置は少ない力で簡便かつ速やかに固定を解除できることが今回の実験で証明され、安全性においても優れていることが判明した。そのため本装置を応用した患者では、症例によっては入院期間の短縮も可能であると考えられた。

結 語

今回われわれは、瞬時可撤式顎間固定装置の解除力について検討した結果、本装置の安全性およ

び有用性の高いことが認められた。

文 献

- 1) 芦澤雄二, 吉川仁育, 戸刃惇毅, 出口敏雄, 矢ヶ崎崇, 北村 豊, 藤本勝彦, 氣賀昌彦 (1989) 緊急事態に対応する顎間固定法の当科における応用. 顎変形誌. 8: 212-214.
- 2) 白土雄司, 田代英雄, 玉利和彦 (1988) 緊急事態に対応する顎間固定法の工夫. 顎変形誌. 7: 184-186.
- 3) 玉利和彦, 白土雄司, 横田 盛 (1988) 外科的矯正手術後および顎骨骨折整復後に用いる瞬時可撤式顎間固定装置. 日矯歯誌. 47: 811-814.
- 4) 大井久美子, 佐野和生, 井口次夫, 原口尚久, 嶋田昌彦, 鈴木長明, 久保田康耶 (1987) 下顎枝矢状分割法に対する全身麻酔の検討. 日歯麻誌. 15: 79-84.