腸骨からの骨髓海綿骨細片採取における BoneHOG™ の使用経験

森田 圭一・丸川恵理子・小村 健

Clinical experience with the use of BoneHOG™ for harvesting particulate cancellous bone and marrow from ilium

MORITA Kei-ichi · MARUKAWA Eriko · OMURA Ken

Abstract: We clinically used a new surgical instrument, BoneHOG™, which has been used in the United States, to harvest particulate cancellous bone and marrow (PCBM) from the ilium. Surgery was less invasive with this instrument than with previously used methods. The instrument was used in 10 patients with alveolar cleft who underwent bone graft surgery. The amount of harvested PCBM ranged from 2.5 g to 8.0 g, with an average of 5.2 g. The time required for PCBM collection ranged from 40 to 69 min, with an average of 51 min. The visual analog scale (VAS) score (maximum score, 10) of iliac site pain at rest was assessed after surgery. The average VAS score of the 10 patients was 2.7 on the night of surgery, 2.9 on postoperative (p.o.) day 1, 0.8 on the p.o. day 7, and 0.1 on p.o. day 30. Harvesting PCBM with BoneHOG™ had some advantages: the length of the skin incision at the iliac site was less than 2 cm, and neither a bone saw nor an electric engine bar was necessary. The procedure, including bone scraping, harvesting, and collecting, could be completed in a relatively short time. Not everyone can easily and safely collect bone with the use of BoneHOG™. We consider experience and training in bone collection using BoneHOG™ necessary to complete the procedure safely.

Key words: particulate cancellous bone and marrow (骨髓海綿骨細片), bone graft (骨移植術), alveolar cleft (顎裂), ilium (腸骨)

緒 言

口腔外科領域の診療において、顎裂骨移植術や顎骨切除後の再建術などに自家骨移植を行うことが少なくない。現在、その採骨部位としては、腸骨、脛骨、頭蓋骨、ならびに下顎骨が選択されている。腸骨からの自家骨採取はその目的に応じて、皮質骨単独、骨髓海綿骨細片単独、あるいは皮質骨と海綿骨両方をブロック状に採取するなどさまざまな応用が可能で、また、比較的多量の採骨が可能という利点がある。しかし腸骨部に比較的大きな皮膚切開を必要とする以外にも術後の採骨部の疼痛、またその疼痛に伴う歩行障害などの合併症があり、より低侵襲な採骨が望まれている。今回われわれは、より低侵襲に腸骨から骨髓海綿骨細片を採取する器具として BoneHOG™ を使用し、腸骨部の術後疼痛などを評価したので、その概要について報告する。

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学系口腔機能再建学講座顎口腔外科学分野

(主任：小村 健教授)

Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Oral Restitution, Division of Oral Health Sciences, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University (Chief: Prof. OMURA Ken)

受付日：2007 年 5 月 17 日

採択日：2007 年 8 月 28 日

対 象 と 方 法

1. 対象

対象症例は、顎裂骨移植術を施行する唇顎裂または唇顎口蓋裂患者 10 例で男性 7 例、女性 3 例であった。なお、10 例の手術時年齢は、16 歳から 27 歳、平均 20.8 歳であった。

2. 方法

1) BoneHOG™

BoneHOG™ (BioMedical Enterprises 社) は、骨を掘削する螺旋ドリル部、ドリル長を制限する調節部、および削り取られた骨髓海綿骨細片がドリルを伝わり回収される回収部から構成され (写真 1)、簡単に組み立てることができる。ドリル部の先端は鋭くなっていて、この部分を腸骨に刺してドリルを回転させることにより、削られた骨髓を含む骨片は螺旋ドリル部を伝わり、回収部に収集される。ドリル径には 6 mm および 8 mm があり、それぞれに対応した回収部がある。回収部はデイスポーザブルで、最大容量 30cc である。ハンドルを含むドリル部および調節部はオートクレーブ滅菌が可能であり、反復して使用できる。調節部は 7 段階に調節でき、1 段階は 1.3cm で、ドリル刺入の深さを調整できる (写真 2)。なお BoneHOG™ は米国では認可されているが、わが国では未承認の医療器具であるた

写真1 BoneHOG™ (径8mmドリル, 組み立て前)

上：螺旋ドリル部

左下：ドリル長を制限する調節部

右下：回収部

写真2 BoneHOG™ (径8mmドリル, 組み立て後)

上：調節部目盛り4に合わせた状態

下：調節部目盛り5に合わせた状態

図1 腸骨骨髓海綿骨細片の採取

起点を中心として深部で腸骨稜に平行な扇状に広がるように骨削を行い、さらにドリル長を長くして深部の骨削を行う。

め、東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会の承認後、患者に説明し同意を得た上で使用した。

2) 腸骨骨髓海綿骨細片の採取法

腸骨骨髓海綿骨細片の採取は、上前腸骨棘より上方の腸骨稜直上に皺線に沿って骨膜まで皮膚切開を加えた。次いで、同部の骨膜を剥離し腸骨稜を明示して、骨髓にて起点を定め、BoneHOG™を用いて採骨を行った。ドリル径8mmの場合、まず調節部の目盛りを4（ドリル長は約1.5cm）にし（写真2-上）、起点を中心として深部で腸骨稜に平行な扇状に広がるように、ハンドルを手で回転させて骨削を開始した（図1）。続いて目盛りを5（ドリル長は約2.8cm）にし（写真2-下）、さらに深部の骨削を扇状にすすめた（図1）。途中、本器具を引き抜き内外側の皮質骨の穿孔の有無、また深さや方向を確認しつつ採骨をすすめた。螺旋ドリル部を伝わって自動的に回収部に回収される骨髓海綿骨細片以外にも、骨削部にも骨髓海綿骨細片が多少残るため、これを鋭匙などで回収した。得られた骨髓海綿骨は細片化されており（写真3）、そのまま顎裂部に移植した

（写真4）。なお、用途によって鉗や他の器具を用いてさらに細かくすることも可能である。採骨後は、酸化セルロースを骨削部に填入して止血をはかり、ドレーンは留置せず、通法に従い閉創した。

3) 評価法

腸骨部の皮膚切開の長さ、採取した骨髓海綿骨細片量、採取の所要時間（切開開始から閉創終了まで）を記録し検討した。また、安静時および歩行、寝返り、咳などの体動時における腸骨部の疼痛を Visual Analog Scale (VAS, 最大値10) にて評価した。評価を行った時点は、手術当日の午後8時、術後1日目の午前8時、術後3日目、術後7日目、術後14日目、および術後30日目とした。

結 果

皮膚切開の長さは、1.0cmから2.0cm、平均1.5cmであった。採取した骨髓海綿骨細片量は2.5gから8.0g、平均5.2gであった。また、採取の所要時間は40分から69分、平均51分であった（表1）。全例において術中に腸骨採取

部からの目立った出血はなく、出血量は約 10g であった。また、術後に腸骨部で後出血、歩行障害の長期継続、ならびに外側大腿皮神経の知覚異常などの合併症は認められなかった。なお、全例とも手術当日または術後 1 日目から歩行は可能となり、口腔内の骨移植部に異常を認めない症例では早期の退院も可能で、術後 2 日目、3 日目に退院した症例が各 1 例ずつみられた。

術後の腸骨部疼痛に関しては、安静時の平均 VAS スコアは、手術当日が 2.7、術後 1 日目 が 2.9、術後 3 日目 が 1.6、術後 7 日目 が 0.8、術後 14 日目 が 0.4、術後 1 か月では 0.1 であった。また、体動時における平均 VAS スコアは、手術当日が 4.6、術後 1 日目 が 5.0、術後 3 日目 が 3.0、術後 7 日目 が 1.7、術後 14 日目 が 0.8、術後 1 か月では 0.1 であった (表 2)。

写真3 採取された腸骨骨髓海綿骨細片
骨髄海綿骨細片は、一連の骨削、細片化、回収操作により採取される。

表1 皮膚切開の長さ、および BoneHOG™ による採骨量と採骨所要時間

	最小	最大	平均
皮膚切開の長さ (cm)	1.0	2.0	1.5
採骨量 (g)	2.5	8.0	5.2
採骨所要時間 (分)	40	69	51

採骨所要時間：皮膚切開開始から閉創までの時間

考 察

自家骨移植術は顎口腔領域の疾患に対する治療法の一つとして必要不可欠な手術であるが、必要とする移植骨量が少ない場合には、下顎枝やオトガイ部などの下顎骨から採骨されることが多い^{1, 2)}。これは、移植部位と採骨部位が同じ口腔内であることが利点として挙げられ、患者への説明においても強調され、また、患者の同意も得やすいことが考えられる。しかし、一過性とはいえ術後の下顎周囲の腫脹は著しく、それに伴う摂食障害、知覚異常を考慮する

写真4 顎裂部骨移植

A：移植床の形成

B：採取した腸骨骨髓海綿骨細片の填入

表2 VAS による術後の疼痛評価

	手術当日	術後 1 日目	術後 3 日目	術後 7 日目	術後 14 日目	術後 30 日目
安静時	2.7 ± 2.6	2.9 ± 2.6	1.6 ± 1.7	0.8 ± 1.3	0.4 ± 1.0	0.1 ± 0.3
体動時	4.6 ± 2.5	5.0 ± 2.3	3.0 ± 1.7	1.7 ± 1.2	0.8 ± 1.1	0.1 ± 0.3

各時点における 10 例の術後 VAS スコア (平均 ± 標準偏差)

必要があり、必ずしも最適な採骨部位とはいえない。近年、脛骨からの採骨が報告され、術後の合併症が少ないことや比較的多量の骨髓海綿骨細片を採取できることがその利点として挙げられている³⁾。しかし、術後の疼痛や歩行障害は皆無ではなく、より低侵襲な採骨が求められている。腸骨からの採骨の利点は、大きな欠損に対しても必要な骨量を満たすことなどが挙げられるが、問題点としては、数 cm の皮膚切開を要すること、術後の採骨部の疼痛や疼痛に伴う歩行障害などが挙げられており、より低侵襲に腸骨骨髓海綿骨細片が採取できれば、下顎骨を採骨部とするより有用な採骨部位として広く再認識される。Ilankovan ら⁴⁾は、腸骨および脛骨からのトレフィンバーを用いた海綿骨細片採取について、皮膚切開の長さはいずれも 2 cm で、採取所要時間は腸骨で平均 21 分、脛骨で平均 15 分であったと報告している。また、術後の疼痛についても VAS スコア（最大値 10）で評価し、術後 6 時間で腸骨 4.2、脛骨 2.8 であり、術後 7 日目で腸骨 0.4、脛骨 0.5 であったと報告している。今回の BoneHOG™ を用いた採骨後の腸骨部疼痛平均 VAS スコアは、手術当日が安静時で 2.7、体動時で 4.6、術後 7 日目が安静時で 0.8、体動時で 1.7 と Ilankovan ら⁴⁾の結果と類似した結果であった。すなわち、本法はトレフィンバーによる骨髓海綿骨細片採取法と同様に比較的低侵襲な方法と考えられた。本法の利点は、皮膚切開が 2 cm 以内で採骨が可能で、電動鋸やエンジンなどの装置を必要としないこと、海綿骨を削り採り、細片化し、回収することが一連の操作で比較的短時間で行えることなどが挙げられる。しかし、経験の浅い術者では簡単に安全に骨採取が行えるものではなく、内外側皮質骨の穿孔などに注意し、

慎重に手術を施行する必要がある。本法はある程度の熟練が必要であると考えられた。現在、我々は全身麻酔下に腸骨骨髓海綿骨細片を採取しているが、今後は BoneHOG™ を応用した局所麻酔下での採取を検討中である。

結 語

今回、より低侵襲な腸骨からの骨髓海綿骨細片採取法として、BoneHOG™ を使用した。BoneHOG™ を使用することにより、皮膚切開は 2 cm 以内であり、海綿骨の骨削、細片化、回収が比較的短時間で可能であった。しかし、本器具使用にはある程度の熟練が必要であると考えられた。

引 用 文 献

- 1) Jansen, J. and Sindent-Pedersen, S.: Autogenous mandibular bone grafts and osseointegrated implants for reconstruction of severely atrophied maxilla. A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg* 49: 1277-1287 1991.
- 2) Buser, D., Duck, K., et al.: Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. Surgical procedure in the mandible. *Int J Periodont Rest Dent* 15: 11-29 1995.
- 3) 鍋島弘充, Grageda, E., 他: 顎堤再建のための脛骨からの骨採取法—顎骨高度吸収症例に対するインプラント補綴前外科に応用した 1 例—. *日口外誌* 48: 435-438 2002.
- 4) Ilankovan, V., Stronczek, M., et al.: A prospective study of trephined bone grafts of the tibial shaft and iliac crest. *Br J Oral Maxillofac Surg* 36: 434-439 1998.