

「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」  
分担研究報告書

我が国における組織移植の現状

研究協力者 蜂谷裕道 医療法人蜂友会 はちや整形外科病院・院長 東海骨バンク・理事長

<研究要旨>

2000年に日本組織移植学会が設立され、本邦における骨、心臓弁・血管、皮膚などの組織移植の現状が明らかになってきた。1997年に制定された臓器移植法には組織に関する記載はなく法律の施行に関する細則に記載されているのみであり、組織移植医療は日本組織移植学会が定めたガイドラインと倫理規定に則って行われてきた。また学会では各組織のレジストレーションを行っており、各年度の組織ごとのドナー数や移植数が明らかになっている。また2010年に臓器移植法が改定されたのを受けて臓器の提供者が急激に増加している。これらのドナーは組織のドナーになる可能性があるが、必ずしも組織の提供までには至っていない。今後全国的なネットワークを構築することで、組織の提供を増やす努力が必要と考える。

A. 研究目的

2000年に東西の組織移植研究会と統合して日本組織移植学会が設立された。全国的な組織移植医療における倫理規定やヒト組織の利用に関するガイドラインを策定して公表するなど、活発に社会的な活動をしてきた。従来、扱う組織の種類によって各専門分野の学会が中心になって進めてきた体制から、全組織を対象とする包括的な学会としてコーディネータの育成、バンクの認定作業、組織の提供数、移植数などのレジストレーションを行ってきた。その調査結果の分析から組織移植の現状について検討し、同種骨移植の今後の方向性について考察する。

B. 研究方法

日本組織移植学会のレジストレーションの結果を解析し、我が国における組織移植の現状を明らかにする。また認定組織バンクとして、北里大学病院骨バンクと東海骨バンクが認定を受けて先進医療を展開している。この認定バンクから全国に供給された骨組織についても検討した。

C. 研究結果

日本組織移植学会のレジストレーションの結果を見ると、2008年4月～2009年の3月の

2年間の登録は心臓弁・血管はドナー数21例、レシピエント数49例、皮膚は49例と55例、骨は17例と170例であった。なお2010年には心臓弁・血管はドナー数6例、レシピエント数46例、皮膚は24例と54例、骨は6例と103例であった。

2010年7月に改正臓器移植法が施行されたが、脳死からの臓器ドナーはその法律施行前の6か月ではわずかに3例に過ぎなかったが、直後の6か月では29例と急増した。またその約2/3にあたる18例が組織の提供にまで至っているが、骨の提供は行われていない。

1997年から2009年までに北里大学病院骨バンクと東海骨バンクから全国に供給された骨組織は28都道府県、64施設に2,794回供給されていた。これらのすべてが無償で供給されている。

D. 考察

2000年に日本組織移植学会が設立され、本邦における組織移植医療を牽引し、移植の現状が明らかとなってきた。各分野でドナー数、レシピエント数ともに増加傾向にあるが、蛋白分解酵素が使用できなくなった関係で隣島移植はここ数年行われておらず、新たな蛋白分解酵素の開発がなされ、本年から再開される見込みである。2010年の各分野におけるドナー

数とレシピエント数を見てみると、心臓弁・血管はドナー数6例、レシピエント数46例。皮膚が24例と54例。骨が6例と103例であった。

本邦初の骨バンクは1953年に天児によって設立された。しかしその後、残念ながら欧米とは異なり、本邦における骨バンクが発展しているとは言い難い。1978年には北里大学の山本・糸満らにより本邦ではじめて非生体ドナーから骨採取が行われたものの、2000年になってやっと健康保険法により、骨移植術に「自家骨以外」の項目が設定され、同種骨移植が法によって認められた。これはあくまで手術手技料であり、同種骨の採取・処理・保存にかかわる費用は算定できない。

一方、同じ組織移植である角膜移植はすでに1980年に「角膜および腎臓の移植に関する法律」で法のもとに日の目を見ている。2002年には「角膜の費用は所定点数に含まれる」とされ、その点数内(29,100点 2004年時点)に角膜の採取・処理・保存にかかわる費用も含まれていた。さらに同じ組織移植である同種皮膚移植も2010年の改定で面積により異なるが、最大で28,930点が設定された。この点数の中にやはり採取・処理・保存にかかわる費用も含まれている。同種骨移植だけ取り残された状態である。

1997年に臓器移植法が制定され、本邦においても脳死から一部の臓器移植が可能となった。しかし、本人の意思確認が必須であったため、ドナーの数は極めて少なく、臓器移植を推進するのではなく禁止する法律であると言った揶揄を受けていた。2010年に改正臓器移植法が制定され、7月に施行された。本人が生前に拒絶の意思を表明していない限り、家族の同意で臓器を提供することが可能となった。改正臓器移植法施行の直前6か月間で脳死からの臓器移植ドナーはわずか3例に過ぎないが、直後の6か月では29例で施行前の約10倍に増加している。さらに、その約2/3にあたる18例が組織の提供にまで至っているが、骨提供は行われていない。その理由は全国的に骨摘出チームが編成されていないからであると考えられる。この18例のほとんどが提供に至るドナーである可能性は極めて高い。

臓器移植ネットワークが行った全国アンケート調査の結果、脳死後の臓器移植提供意思は2000年には31.6%であったのに対し、2010年には43.5%に年々増加し、提供したくないは

同37.6%から24.5%に減少している。脳死後の臓器提供者が増加するという事は骨を含めた組織提供者が全国各地に増えることを意味している。このような社会のニーズに応えるべく、すなわち全国で発生する可能性のある骨提供者の意思を尊重すべく、全国に骨摘出チームを編成すべきである。

厚生労働省の委託を受け、日本組織移植学会は5つの組織バンクを認定している。骨バンクとして認定されているのは北里大学病院骨バンク(神奈川県)と東海骨バンク(愛知県)である。この2施設から、1977年から2009年までに全国28都道府県、64施設に2,794回、骨が供給されており、このほとんどすべてが無償で供給されてきた。しかし、同種骨採取は骨バンクのあるエリア周辺である関東地区の一部と東海地区に限られており、全国の同種骨供給ニーズをみた場合、バランスが取れていないことは明らかである。

日本整形外科学会の調査によると、同種骨移植を実施した施設中、非生体ドナーからの採取した組織利用を行っている施設の割合は2000～2004年までの期間では7.7%であったが、2005～2009年の期間では11.6%に増加している。その原因は、高齢化による人工股関節置換術、人工骨頭置換術の増加にある。矢野経済研究所の調べでは、年間に行われる両手術数は約40,000例であり、日本整形外科学会インプラント委員会の調査ではその10%が再置換術である。その多くは骨移植なくして再建が不可能な症例である。このような症例では生体ドナーから供給された大腿骨頭だけでは対応できず、非生体ドナーから供給されるプレート状の同種皮質骨が必要である。

同種骨移植の現況を、他組織移植と保険の面で比較すると、前述のとおり同種骨移植は非常に後れを取っていることがわかる。皮膚、角膜移植分野は摘出・処理・保存にかかわる費用が保険収載されているにも関わらず、同種骨分野では摘出・処理・保存にかかわる費用は認定組織バンクである北里大学病院とはちや整形外科病院では先進医療の枠組みで移植を受ける患者さんにその費用請求が可能となっているが、先進医療は医療機関に付与されたものでバンクに付与されたものではないため、他施設からの依頼をうけ供給( SHIPPING )した場合、その費用は請求することができない。結局、同種骨摘出・処理・保存にかかわ

る費用はバンクが負担せざるをえない。

同種骨移植の摘出・処理・保存に関わる費用算定が保険収載されない理由は、非生体骨の取り扱いが地域限定、すなわち関東地区の一部と東海地区でしかできない状態であるため、このような全国規模で保険収載することはできない。全国に同種骨摘出チームが編成され、全国で適切に摘出された骨組織を認定バンクに集め、適切に処理を行い、公平に SHIPPING するシステムを構築できれば、これに関わる費用の保険収載される可能性が生じる。その中には当然、摘出に関わる費用も含まれることになる。

#### E. 結論

日本組織移植学会の倫理規定、ガイドラインを遵守して行われている組織移植医療は主に非生体組織を扱っている。年々ドナー数、レシピエント数も増加し、認定バンクから移植施設に供給される組織数も増加している。現在は先進医療によって認定バンクでは組織の採取・処理・保存に要する費用を直接患者に請求できるが、他施設に SHIPPING された組織については算定されない。各地域に骨摘出チームを編成し、全国で発生するドナーに対応し、同種骨が全国に供給できる体制を整えることは急務と考える。このような組織移植ネットワークの構築に基づいて、骨摘出チーム編成、移植組織採取・処理保存・管理に関する費用の保険収載に向けて活動を進めていく必要がある。

#### F. 健康危険情報

特になし。

#### G. 研究発表

特になし。

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし。

「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」  
分担研究報告書

同種骨移植の細菌学的問題および医療保険上の取り扱いに関する調査

研究分担者 神宮司誠也 九州労災病院整形外科・副院長

<研究要旨>

同種骨移植の細菌学的安全性を確認するためのアンケート調査を行った。細菌検査の時期についてはガイドラインを遵守されていないことが明らかとなった。また、追跡調査時期や診療報酬請求の問題も解決すべき問題であることが明らかとなった。適切な細菌検査、移植後の感染症に関する追跡調査を行い、同種組織移植の安全を示すことは、同種組織移植の普及に不可欠である。そのためには地域骨バンクによる啓発や地域骨バンクを中心としたネットワークの構築が必要であると考えられる。

A. 研究目的

整形外科施設を対象とし、同種骨移植の細菌学的安全性を確認するためのアンケート調査を行った。

B. 研究方法

アンケート調査は日本整形外科学会認定研修施設 1993 施設を対象とした。アンケート調査内容は同種骨移植の細菌学的安全性を確認するための内容とし、

1. 検査の有無と検査のタイミング、
2. 移植後の感染発生の有無、
3. 切除大腿骨頭移植の診療報酬請求の有無、  
についてアンケート調査を行った。

アンケート回答施設数は 946 施設(47%)で、そのうち同種骨移植を行っている 330 施設を集計の対象とした。2010 年に日本整形外科学会移植・再生医療委員会が行った「整形外科領域の組織移植に関するアンケート調査」におけるアンケート回収率は 45%であり、ほぼ同等のアンケート回収率であった。

(倫理面への配慮)

調査項目は、すべて施設単位の情報であり、個人情報に含まれず、特定不能なデータのみを扱っている。

C. 研究結果

細菌検査を行っている施設は、200 施設(61%)であった。細菌検査を行っている 200 施設における細菌検査時期は、採取時 84 施設(42%)、プロセッシング前 10 施設(5%)、プロセッシング

後 32 施設(16%)、移植時 18 施設(9%)、採取時とプロセッシング後 13 施設(6.5%)採取時と移植時 29 施設(14.5%)、採取時とプロセッシング前 3 施設(1.5%)、プロセッシング前と移植時 1 施設(0.5%)、プロセッシング後と移植時 3 施設(1.5%)、プロセッシング前とプロセッシング後 1 施設(%)、採取時、プロセッシング後及び移植時 3 施設(1.5%)、プロセッシング前、プロセッシング後及び移植時 1 施設(0.5%)、採取時、プロセッシング前、プロセッシング後及び移植時 2 施設(1.0%)であった。

同種骨移植後に感染症を生じたことがある施設は 330 施設中 36 施設(10.9%)であった。感染経験数は 1 件 26 施設(7.9%)、2 件 6 施設(1.8%)、3 件 1 施設(0.3%)、4 件以上 3 施設(0.9%)であった。

同種骨移植後の感染症に対する追跡調査を行っているとしたのは 132 施設(41.0%)であった。追跡調査時期は、移植後 17 施設(5.3%)、3 ヶ月後 45 施設(14.0%)、6 ヶ月後 8 施設、12 ヶ月後 8 施設(2.5%)だった。移植後の追跡調査を複数回行っている施設は 54 施設(16.4%)存在したが、その追跡調査時期は施設ごとに異なっていた。

切除大腿骨頭を用いた同種骨移植を行った際に診療報酬請求を行っている施設は 76.6%であった。

D. 考察

「整形外科移植に関するガイドライン」では、「摘出されたヒト組織ではその一部を用いて細

菌・真菌等の培養検査を行うこと。摘出されたヒト組織の処理過程において、殺菌、滅菌等の適切な微生物の処理を行うと共に、処理の各段階で適切な細菌・真菌等の培養試験又は検査を行うこと。」と記載されている。また、「冷凍ボーンバンクマニュアル」では、「組織採取時に、その組織の一部およびスワブ、あるいは組織洗浄液の好気性および嫌気性細菌検査を行う。移植手術直前にも同様の細菌検査を行うことが望ましい。」「汚染の有無を確認するため、包装する前にすべての処理骨からスワブを取る」と記載されている。従って、「整形外科移植に関するガイドライン」と「冷凍ボーンバンクマニュアル」を遵守するためには、採取時、プロセッシング後に必ず細菌検査を行わなければならない。また、移植時にも細菌検査をすることが望ましい。今回のアンケート調査結果では、遵守している施設は330施設中僅か18施設(5.5%)であった。2010年に日本整形外科学会移植・再生医療委員会が行った「整形外科領域の組織移植に関するアンケート」に関する報告では、採取組織の細菌検査を行っている施設数は、徐々に増加していると報告されている。しかしながら、本アンケート調査結果から、細菌検査を行う時期に関してガイドラインを遵守している施設は少ないことが明らかとなった。

細菌検査時期を遵守している18施設では同種骨移植後の感染を経験していなかった。このことから、同種移植骨の安全を確保するために、細菌検査を行う時期について啓発する必要があると考えられた。

日本組織移植学会が作成したヒト組織を利用する医療行為の安全性確保・保存・使用に関するガイドラインでは、「細胞・組織利用医薬品等を適用された患者等に関して、将来新たに感染症が生じた場合に、その原因が当該細胞・組織利用医薬品等に起因するかどうかを明らかにするために、製造業者等は最終製品を適切な期間保存するとともに、可能な限り、医療機関の協力を得て適用前の血清等の試料及び患者の感染症に関する適用前後の記録を製品に応じた必要な期間保存しておくこと」と追跡調査に関する内容が記載されているが、明確な基準は記されていない。本アンケート結果から、同種骨移植後に感染を経験している施設が一部存在することが明らかとなったことから、今後、冷凍ボーンバンクマニユア

ル、整形外科移植に関するガイドラインに追跡調査に関する記載を追加する必要があると考えられる。

診療報酬点数表では同種骨(凍結保存された死体骨を含む。)を移植する場合においては、日本組織移植学会が作成した「ヒト組織を利用する医療行為の安全性確保・保存・使用に関するガイドライン」を遵守した場合に限り算定する、と記載されている。この点については日本整形外科学会の移植・再生医療委員会が啓発を行ったが、未だ多くの施設が診療報酬請求を行っていることが明らかとなった。今後も各施設に啓発をしていく必要があると考えられた。

#### E. 結論

細菌検査の時期についてはガイドラインを遵守されていないことが明らかとなった。また、追跡調査時期や診療報酬請求の問題も解決すべき問題であることが明らかとなった。適切な細菌検査、移植後の感染症に関する追跡調査を行い、同種組織移植の安全を示すことは、同種組織移植の普及に不可欠である。そのためには地域骨バンクによる啓発や地域骨バンクを中心としたネットワークの構築が必要であると考えられる。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

特になし

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし



三半郵便

返信

2520375

占部憲宛

神奈川県相模原市南区北里一十五  
北里大学病院骨バンク

整形外科領域における組織移植医療実態調査  
アンケートのお願い

謹啓

秋暑の候、先生におかれましては益々ご健勝のこととお慶び申し上げます。

このたび、厚生労働科学研究費補助金研究事業「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」の研究のひとつとして組織移植医療の実態調査が行われることになりました。この調査は今後の本邦における組織移植医療の発展に大きな意義を持つものと考えております。皆様方のご協力のほど、何卒よろしくお願い申し上げます。

謹白

記

- ・厚生労働科学研究費補助金  
免疫アレルギー疾患等予防・治療研究事業  
「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」  
研究代表者：糸満盛憲
- ・質問内容：貴施設での組織移植医療に対する実態調査  
以上

平成22年10月1日（金）までに  
ご投函をお願いします。



郵便往復はがき



三半郵便

往信

□□□□□□

チェックボックスへ印をつけてください。

同種骨組織の細菌検査を行うのはいつですか？  
(複数回答可)

- 行っていない 採取時 プロセッシング前  
プロセッシング後 移植時

同種骨移植後に感染を生じたことはありますか？  
なし 1件 2件 3件 4件以上

同種骨移植後、感染症に対する追跡調査はいつ  
行っていますか？(複数回答可)

- 行っていない 移植直後 3か月  
6か月 12か月

切除大腿骨頭を用いた同種骨移植を行った場合、  
保存同種骨の診療報酬請求を行っていますか？

- はい  いいえ

貴施設名を記入してください(公表しません)

神奈川県相模原市南区北里1-15-1  
北里大学

糸満盛憲

2520375

アンケート調査へのご協力ありがとうございました。

「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」  
分担研究報告書

バーコードシステムによる同種大腿骨頭管理の成果と問題点

研究分担者 長谷川幸治\*、松岡篤史、加納稔也、関大輔  
名古屋大学大学院医学系研究科機能構築医学専攻 運動・形態外科学 准教授\*

<研究要旨>

骨バンクネットワーク東海は、貴重な生体材料である大腿骨頭を、施設間で有効利用できる画期的なネットワークシステムである。現在の骨バンクの提供量を増加させるためには、運搬手段の確保と専用庫容量の増加が必要である。残された課題を解決することで、さらに多くの骨頭の保管、供給を実現できると考えている。2010年1月から12月までにバーコード同種骨管理システムで管理した大腿骨頭は、提供181個、供給146個、廃棄5個であった。バーコード管理システムの問題点は、①簡易マニュアル作成、②3カ月後報告書提出義務化、③スキャナ端末の変更、④専用プリンタによる画質向上により対処できた。普遍的な管理と供給システムを構築することで安全で有用な同種骨をわが国民に供給することが可能となる。

A. 研究目的

人工股関節再置換術の増加とともに、骨欠損の治療に同種骨を必要とする症例が増加してきた。セメント人工股関節再置換術の方法として大腿骨や臼蓋のimpaction bone grafting法を行うためには、同種骨が必要である。また人工膝関節再置換術や、脊椎手術でも大腿骨頭が使用されるようになってきている。同種骨の骨頭の需要は年々増加し、安定した提供・供給システムの確立が必要である。

著者らは2000年に同種骨の提供および供給システムの地域骨銀行を開始した。財政基盤を強化するために2000年7月にNPO法人骨バンクネットワーク東海(以下骨バンク)を設立した。骨バンクの設立目的は、1)手術時に不要となる摘出骨頭を同種骨移植術に有効利用できるようにする、2)摘出骨頭を廃棄している病院から必要としている病院へ機能的に供給する、3)摘出骨頭の品質を一定化することである。骨バンクでは、『整形外科移植

に関するガイドライン』および『冷凍ボーンバンクマニュアル』の改訂、『切除大腿骨頭ボーンバンクマニュアル』を遵守したマニュアルを作成した。スクリーニング検査および保管方法が一律化され、骨頭の安全性が向上した。

2002年から2009年までの8年間で、骨バンクへ提供された大腿骨頭は974個(年平均121個)、移植施設に供給された骨頭は864個(年平均108個)、廃棄された骨頭は35個(年平均4.3個)であった。専用冷凍庫で、常時50から70個程度の骨頭が保管できた。この8年間は常に需要に応じることができた。しかし骨頭情報を記入した登録ノートで提供・保管・供給を行う管理システムは、様々な問題点が明らかとなっていった。

2010年1月、①個人情報守秘化、②提供体制、③供給体制、④管理体制、⑤トレーサビリティという5つの問題点を解決するため、バーコードによる同種骨管理システムを導入した。本研究の目的は、バーコードによる同種骨管理システムの成果と

問題点を検討することである。

## B. 研究方法

### 1) 骨頭採取

大腿骨頭採取は提供病院で手術時に無菌的に行った。同意書を作成し、専用ラベルに患者情報を記入した(図 1)。骨頭は摘出した直後にジップロックで 4 重包装とした。可能な場合は軟骨を除去した。専用ラベルを貼って速やかに骨バンクへ移送とした。摘出時に骨組織の一部を細菌培養検査に提出した。

### 2) バーコード作成

2010 年 1 月から骨頭情報をコード化し、バーコードラベルを作成して管理した。バーコードは 15 ケタの骨バンク専用コードとし code128 を使用した。内容は個数番号、摘出日、提供施設、管理者、原疾患、軟骨除去、重量と定義した。データベースに骨頭情報を入力して各骨頭をバーコードデータ化した(図 2)。

また保管用コンテナ番号、原疾患、摘出日をバーコードに明示した。

### 3) バーコード登録

バーコード登録管理システムの流れを示す(図 3)。骨バンクへ輸送された骨頭は、ラベルの記入を確認して登録した。記入情報が不備の場合は廃棄した。データベース上への登録によって、固有 ID 番号を作成し、バーコードラベルを発行した。バーコードラベルを袋に貼り、専用冷凍庫に収納した。収納コンテナ番号もラベルおよびデータベースに明記した。未検査の感染症がある場合は別コンテナで一時保管とした。感染症の結果が陰性の場合には保管コンテナへ移動し保存した。陽性の場合には廃棄とした。摘出から 3 ヶ月間経過した骨頭を供給可能とした。

### 4) バーコード供給

供給時の流れを示す(図 4)。骨頭の依頼を受け、スタッフがデータベース上で適切な骨頭を選択した。バーコードから目的とする骨頭を取り出した。さらにバーコードラベルをスキャンして供給の登録をした。患者情報ラベルは除去した。供給証明書、受領確認書、使用報告書、合併症報告書を発行し、受領確認書には受け取り者の署名を義務付けた。


### 5) 同種骨使用

供給骨頭は、Teros Lobetar SD-2 で 80 度 10 分間の滅菌後、ボーンミルやリュエルで細片化して使用された。使用した日時、病院、患者 ID、手術内容を使用報告書に記入し、使った骨頭のバーコードラベルを貼って骨バンクへ FAX するように依頼した。バーコードシステム開始後 1 ヶ月で使用報告書の簡易マニュアルを作成した。

## C. 研究結果

2009 年 12 月の骨頭在庫の 48 個をバーコード登録した。うち 2 個は、情報未記入項目あり廃棄とした。2010 年 1 月から 12 月までの 1 年間に、8 施設から 181 個の骨頭が骨バンクに提供され、バーコードシステムで管理した。提供された骨頭の疾患の内訳は、変形性股関節症 136 個、頸部骨折 42 個、その他 3 個であった。2010 年 1 月から 12 月までの 1 年間に、11 施設へ 146 個の骨頭をバーコードシステムによって供給した。依頼にはすべて応じることができた。骨頭の使用目的は、脊椎固定 71 個、人工股関節再置換 75 個であった。供給した 132 個について、使用報告書を FAX で受け取った。14 個は報告書提出がなかった。2010 年 1 月から 12 月までの 1 年間に、骨バンクにおいて廃棄骨頭は 5 個であった。廃棄の内訳は培養陽性 1 個、HTLV-I 陽性 2 個、情報未記入項目あり 1 個、摘出時の保管操作違反 1 個であった。合併症の報告は無かった。1 施設で、カルテへのバーコード取り込み不能の報告があった。



**NPO法人 骨バンクネットワーク東海** 

**採取組織情報**

採取組織の名称 \_\_\_\_\_

採取年月日(西暦) \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

病院名 \_\_\_\_\_ 患者名は記入しないで下さい

患者ID \_\_\_\_\_ 生年月日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

疾患名 \_\_\_\_\_ 手術名 \_\_\_\_\_

血液型 \_\_\_\_\_ 型 Rh \_\_\_\_\_ 性別 \_\_\_\_\_ 男 ・ 女

●既往歴 (○印をつけてください)

悪性腫瘍 (-, +)      結 核 (-, +)      膠原病 (-, +)

重篤な細菌性感染症 (-, +)      クロイツフェルト・ヤコブ病 (-, +)

代謝、内分泌疾患 (-, +)      脳外、智髄手術歴(S48年~H9年) (-, +)

ステロイドの使用 (-, +)

●感染症 (○印をつけてください)

梅毒 (-, +, 未検査)      HB (-, +, 未検査)      HC (-, +, 未検査)

HIV (-, +, 未検査)      HTLV-1(ATL) (-, +, 未検査)

●軟骨除去 (○印をつけてください)

(済, 未)

以下は記入しないで下さい。

ドナー番号 \_\_\_\_\_

図1 採取組織情報ラベル

- データ内容
- ① 個数番号
  - ② 摘出日
  - ③ 摘出病院番号
  - ④ 管理者番号
  - ⑤ 原疾患
  - ⑥ 軟骨除去有無
  - ⑦ 重量(g)



図2 バーコード

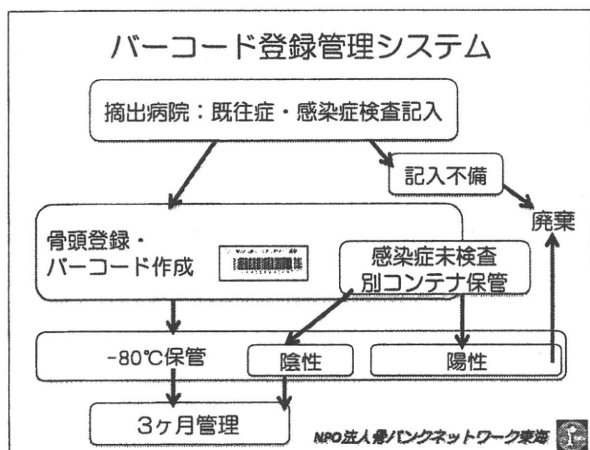


図3 バーコード登録管理システム

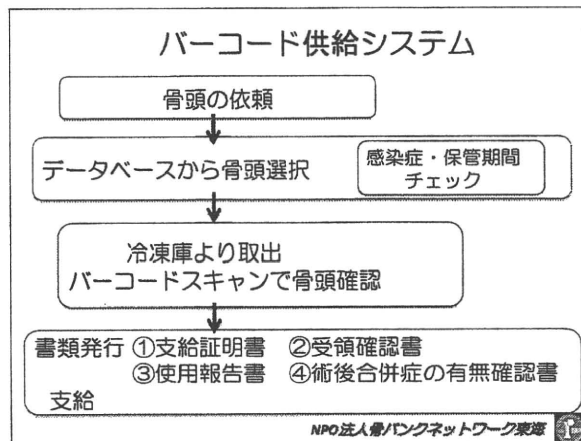


図3 バーコード供給システム

#### D. 考察

ノートで同種骨頭の出納を管理する従来の方法は正確性と安全性に問題があった。このために骨頭にバーコード管理することを計画した。

骨バンクにバーコードシステムを導入することで、管理上の次の5つの問題点を解決することができた。①個人情報守秘化:バーコードラベルにより、個人情報表示を除去して提供できる。②提供体制:バーコード発行で登録が明確となる。③供給体制:バーコードスキャンにより簡便に供給管理ができ、さらに供給証明・受領確認の書類発行で流通が明確となる。④管理体制:バーコードスキャンとデータベース機能で不良在庫の発生を防止できる。⑤トレーサビリティ:骨頭使用の際、バーコードスキャンで固有IDを電子カルテに簡易保存でき、また、報告書類の発行で追跡調査ができる。

しかし導入後1年の経過で、次の4つの問題が生じた。それぞれを検討して解決法を決定した。①報告書欠落:システム変更当初、使用報告書の依頼が不徹底だった。口頭依頼から、簡易マニュアル配布に伴う依頼徹底により、確実に提出されるようになった。②合併症の定期報告の不備:合併症報告体制は、現在も随時自己申告および随時問い合わせとしており、定期報告が望ましい。同種輸血と同様にトレーサビリティを高めるため、手術1件ごとに、3ヵ月後の報告書提出義務化を予定することとした。

③バーコードの普遍性:1施設で電子カルテへのバーコード読み取り不能報告があったが、スキャナ

端末の変更によって解決できた。各施設での動作確認やラベルの改良も行う予定である。

④FAXによるバーコードの画質低下:現在使用中のバーコードラベルは、FAX受信すると、画質が落ちて読み取り困難となっていた。しかし、ラベルに併記された番号で骨頭の照合は可能であった。FAX受信後でもバーコードの読み取りが可能となるような、画質のよい専用プリンタを導入した。

しかし、バーコードシステムでは改善できない点がある。①運搬経路:現在、骨バンクへの輸送は、業者の無償提供となっている。このため必ずしも速やかな搬入が実現されていない。搬入までの時間が長いと品質の管理や安全性が問題となる。搬入経路の確立は、提供体制をより安全性を高めるために必須である。供給時の輸送は、使用施設の医師が直接行っており、問題は起きていない。しかし遠方の施設では、運搬が負担となる。②供給依頼:これまで骨頭の供給依頼は、口頭あるいはメールで問題なく行われていたが、決まった依頼様式は作成されていなかった。依頼記録を残し、正確な受け渡しができるように手順を整える必要がある。個数、使用目的、使用予定日、受領希望日時など、必要項目が漏れなく記入できる書式を作成する予定である。③専用保管庫容量:専用冷凍庫の容量は最大で72個であった。これ以上の提供があると、空きが出るまで共用庫への保管となるために他の材料と鍵のない保管庫に置くことになり管理体制に問題があった。今後の提供骨頭の増加に対応するためには専用保管庫の拡大が必要である。④骨頭必要量の評価:骨頭の適切な供給数については現行のシステムでは評価できない。適切な供給のために、使用施設での過不足の術者評価について調査検討も必要である。

骨バンクは、提供される骨頭数が増え、2010年は年間の提供数が約200個となった。骨バンクネットワークの拡大強化によってさらに増やせる余地はある。東海地区においては2000年に行った関連病院対象アンケート調査で、年間に収集可能な大腿骨頭数は549個であった。現在の骨バンクの提供量を増加させるためには、運搬手段の確保と専用庫容量の増加が重要である。

骨バンクは、貴重な生体材料である大腿骨頭を、施設間で有効利用できる画期的なネットワークシス

テムである。まだ解決すべき問題が残っている。残された課題を解決することで、より多くの骨頭の保管、供給を実現することができると考えている。

## E. 結論

2010年1月から12月までにバーコード同種骨管理システムで管理した大腿骨頭は、提供181個、供給146個、廃棄5個であった。バーコード管理システムの問題点は、①簡易マニュアル作成、②3カ月後報告書提出義務化、③スキャナ端末の変更、④専用プリンタによる画質向上により対処できた。

## F. 健康危険情報

特に問題となる情報は認めなかった。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 坂野真士、長谷川幸治:骨バンク-生体ドナーからの骨頭採取・保存・供給“Bone Bank Network”. 別冊整形外科、47:59-65、2005.
- 2) 整形外科移植に関するガイドライン、冷凍骨バンクマニュアル、処理骨作成マニュアル(脱脂・凍結乾燥).日整会誌73:43-70、1999
- 3) 切除大腿骨頭骨バンクマニュアル(生体ドナー).日整会誌74:52-55、2000
- 4) Bone Bank Network 規約: Bone Bank Network Living Donorからの同種骨植. Version2. 1-3、2002.
- 5) 長谷川幸治ら:骨バンクネットワークの運営と問題点.日本人工関節学会誌、37:184-185、2007
- 6) 松岡篤史ら:バーコードシステムによる同種骨管理. 日本人工関節学会誌、40:532-533、2010
- 7) 坂野真士ら:同種骨移植のためのBone Bank Network. 日本人工関節学会誌、31:303-304、2001

### 2. 学会発表

- 1) 池村聡、山本卓明、本村悟朗、中島康晴、馬渡太郎、岩本幸英:60歳以上で特発性大腿骨頭壊死症を疑われた症例の画像および病

理組織学的所見の再検討、第36回日本関節病学会.神戸、2008.11.8

H. 知的所有権の取得状況

1. 特許の取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし

参考文献

- 1) 坂野真士、長谷川幸治:骨バンク-生体ドナーからの骨頭採取・保存・供給 “Bone Bank Network”. 別冊整形外科、47: 59-65、2005.
- 2) 整形外科移植に関するガイドライン、冷凍ボーンバンクマニュアル、処理骨作成マニュアル(脱脂・凍結乾燥).日整会誌73: 43-70、1999
- 3) 切除大腿骨頭ボーンバンクマニュアル(生体ドナー).日整会誌74: 52-55、2000
- 4) Bone Bank Network 規約: Bone Bank Network Living Donorからの同種骨移植.Version2.1-3、2002.
- 5) 長谷川幸治ら:骨バンクネットワークの運営と問題点.日本人工関節学会誌、37: 184-185、2007
- 6) 松岡篤史ら:バーコードシステムによる同種骨管理.日本人工関節学会誌、40: 532-533、2010
- 7) 坂野真士ら:同種骨移植のための Bone Bank Network.日本人工関節学会誌、31: 303-304、2001

「より安全で良質な同種骨を供給するための社会基盤整備」  
分担研究報告書

先進医療「非生体ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」移植の調査

研究協力者 占部憲 津久井赤十字病院整形外科・ひざ関節センター 部長・センター長

＜研究要旨＞

2007年7月から2010年6月までに行われた先進医療「非生体ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」を調査した。先進医療の費用算定の問題、 SHIPPINGされた骨の費用の問題が明らかとなった。

A. 研究目的

社会の高齢化に伴い、人工関節や脊椎の手術が急増している。これらの手術では自家骨や人工骨では対応できない形状や大量の骨を移植する必要が多々あるため、同種骨の需要が増加している。これらの同種骨供給には非生体ドナーからの骨採取が必要不可欠であるが、非生体ドナーから骨を採取、処理、保存、供給している地域骨バンクは、北里大学病院骨バンクと東海骨バンクだけである。一方本邦に存在する約210の施設内骨バンクは手術の際に生体ドナーから骨を採取、処理、保存し自施設で使用しているが、他施設への供給はほとんど行っていない。また各施設内骨バンクの運営や品質管理、品質保証のレベルは必ずしも十分ではない(J Orthop Sci. 12(6):520-5, 2007)。そのため本邦ではいまだ安全で良質の同種骨を十分に供給できる社会基盤が確立されていない。

これらの問題の原因の1つは、同種骨移植術に対する手技料の保険収載は行われたが、使用される組織の材料費は算定できないことである。そのため骨バンクの管理運営、組織採取、処理、保存にかかる費用は、各施設が自施設で負担していた。しかし先進医療専門家会議は平成18年度先進医療として、非生体ドナーから採取した「凍結保存同種組織を用いた外科治療」を認定した。この認定は整形外科領域の移植においても、先進医療を導入できる可能性を示した。そこで北里大学病院骨バンクでは平成19年1月に「非生体ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」を申請し、3月に認定を受けた。これによって整形外科領

域で初めて移植組織の処理・保存に要する費用を直接患者に請求できるようになったことはきわめて画期的なことである。

そこで本研究の目的は、認定後に行われた先進医療「非生体ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」を調査し、その問題点を評価することである。

B. 研究方法

この先進医療を申請可能である組織バンクは、日本組織移植学会が認定した東海骨バンクと北里大学病院骨バンクの2施設のみである。そこで2007年7月から2010年6月までにこの2施設で行われた先進医療の対象患者の性別、年齢、対象疾患、移植骨の種類と量について調査した。また同期間に2つの骨バンクから他施設にSHIPPINGされた件数、SHIPPINGされた骨の数およびその内容について調査した。

(倫理面への配慮)

本研究は疫学研究に関する倫理指針(平成19年文部科学省・厚生労働省告示第1号)で定められた倫理規定等を遵守している。また本研究は北里大学医学部倫理委員会の承認を得ている(C倫理 09-506)。

C. 研究結果

対象症例は331例、男性151例、女性180例、年齢は平均57歳であった。対象疾患は脊椎疾患202例、人工関節が91例、骨腫瘍13例、偽関節11例、その他の関節疾患6例、骨欠損4例、固定術4例であった。移植された骨

の種類は、腸骨が 181 骨、大腿骨や脛骨の頸部などの海綿骨ブロックが 125 骨、3cm 以下の短い皮質骨ブロック 42 骨、皮質骨プレートなどの骨幹部皮質骨 30 骨、大腿骨頭 18 骨、segmental allograft 10 骨、骨付き膝蓋腱 7 骨であった。使用された総骨数は 331 骨であり、1 症例に 1 骨使用した症例が 174 例、2 骨使用したものの 34 例、3 骨が 24 例、4 骨が 5 例、5 骨が 3 例、6 骨が 1 例であった。

また同期間に SHIPPING した症例数は 491 症例、供給した骨の総数は 597 骨、その内訳は腸骨が 209 骨、海綿骨ブロックが 123 骨、骨幹部皮質骨 109 骨、大腿骨頭 96 骨、皮質骨ブロック 27 骨、海綿骨チップ 26 骨、骨付き膝蓋腱 5 骨、アキレス腱 1、腸脛靭帯 1 であった。

#### D. 考察

行われた先進医療の対象疾患は脊椎疾患と人工関節で全体の 89%を占めた。これは日本整形外科学会移植・再生医療委員会が 5 年おきに行っている全国調査での同種骨移植術の対象疾患と同様の傾向であった。

今回の研究結果から以下の 2 つの問題が抽出された。

整形外科領域での組織移植は対象となる疾患やその病態によって必要となる移植組織の数や量が異なる。本研究でも骨移植に使用した骨の種類はさまざまであり、また 1 回の骨移植に使用した骨の量は 1 骨から 6 骨と症例によって異なっていた。この先進医療で認可された費用は 1 回の移植に対する費用であり、移植骨の量や数が明らかに異なる症例に対し、同じ費用を請求することには問題があると考えられた。

また同時期にこの 2 施設から 491 症例に対し 597 骨が供給されていた。しかしこの先進医療は採取、処理、保存した施設と同一の施設で行われた移植術だけにしか適応がない。そのため他施設で行われた移植術では SHIPPING した骨の採取、処理、保存に必要であった費用を請求することができない。今後 SHIPPING した骨の費用を医療保険で算定できるシステムの構築が必要であると考えられた。

一方日本整形外科学会移植・再生医療委員会の調査をみると、約 210 の施設内骨バンクが生体ドナーから採取した大腿骨頭を同種骨移植術に使用している。本先進医療は非生体ドナーから採取した組織のみが対象であり、

これらの施設内骨バンクはいまだにこの同種骨の採取、処理、保存に必要な費用を自施設で負担している。今後日本組織移植学会のガイドラインを遵守することを前提として、これらの費用を算定できるシステムの構築も必要である。

#### E. 結論

2007 年に認定された先進医療「非生体ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」の対象患者の性別、年齢、対象疾患、移植骨の種類と量について調査した。また同期間に 2 つの骨バンクから他施設に SHIPPING された件数、SHIPPING された骨の数およびその内容について調査した。その結果本先進医療の問題点として以下の点が抽出された。

1. 移植術に使用する骨の種類や量は異なるため、現在の 1 回の骨移植に対する費用という算定方法を変更すべきである。
2. 他施設へ SHIPPING された骨の費用は算定できないため、SHIPPING された骨の費用を算定できるシステムが必要である。
3. 生体ドナーから採取、処理、保存された同種骨の費用も算定できるシステムが必要である。

#### F. 健康危険情報

特に問題となる情報は認めなかった。

#### G. 研究発表

##### 論文発表

Suto M, Urabe K, et al. Inactivity but not ovariectomy determines the mechanical property and quality of cortical bone in the hind limbs of aged female rats. *Kitasato Med* 41(1):76-83, 2011.

Ueno M, Urabe K, et al. Influence of internal fixator stiffness on murine fracture healing: two types of fracture healing lead to two distinct cellular events and FGF-2 expressions. *Exp Anim*. 60(1):79-87, 2011.

Suto K, Urabe K, et al. Repeated freeze-thaw cycles reduce the survival rate of osteocytes in bone-tendon constructs without affecting the

mechanical properties of tendons. Cell Tissue Bank. 2010, in press.

Uchida K, Urabe K, et al. Umbilical cord blood-derived mesenchymal cell fate after mouse umbilical cord blood transplantation. Transplantation. 15;90(9):1037-9, 2010.

Naruse K, Urabe K, et al. Prolonged endochondral bone healing in senescence is shortened by low-intensity pulsed ultrasound in a manner dependent on COX-2. Ultrasound Med Biol. 36(7):1098-108, 2010.

Minehara H, Urabe K, et al. A new technique for seeding chondrocytes onto solvent-preserved human meniscus using the chemokinetic effect of recombinant human bone morphogenetic protein-2. Cell Tissue Bank. 2010 in press.

Watanabe H, Urabe K, et al. Quality of life, knee function, and physical activity in Japanese elderly women with early stage knee osteoarthritis. Journal of Orthopaedic Surgery 18(1): 295-298, 2010.

Miyabe M, Urabe K, et al. Accelerated fracture healing using low-intensity pulsed ultrasound in an aged rat closed femoral fracture model. Kitasato Med 40(10):20-6, 2010.

#### 国際学会発表

Suto M, Urabe K, et al. Inactivity but not ovariectomy determines the mechanical property and quality of bone in the hind limbs of aged female rats. European Congress on Osteoporosis & Osteoarthritis Valencia, Spain, March 23-26, 2011

Urabe K: Current status of tissue banking system in Japan. 7th Combined Meeting of the Orthopaedic Research Societies.

Kyoto, Japan, Oct. 16-20, 2010

Urabe K: The current status and issue of advanced medical treatment for allogenic bone and ligamentous tissue in Japan. 13th International Conference of Asia Pacific Association of Surgical Tissue Banks, Bukittinggi, Indonesia Oct. 27-30, 2010

Naruse K, Urabe K, et al. Low intensity pulsed ultrasound accelerated endochondral ossification in aged mouse femur fracture model. 13th International Conference of Asia Pacific Association of Surgical Tissue Banks, Bukittinggi, Indonesia Oct. 27-30, 2010

Uchida K, Urabe K, et al. Mesenchymal cell fate after mice cord blood transplantation. 7th Combined Meeting of the Orthopaedic Research Societies. Kyoto, Japan, Oct. 16-20, 2010

Onuma K, Urabe K, et al. Effect of allogenic serum addition to University of Wisconsin solution for prolonged cold preservation of osteochondral allografts. 13th International Conference of Asia Pacific Association of Surgical Tissue Banks, Bukittinggi, Indonesia Oct. 27-30, 2010

Naruse K, Urabe K, et al. Abnormal tibial torsion may cause an earliest detectable deformity in STR/OrtCrlj osteoarthritis mouse model. 9th World Congress of the International Cartilage Repair Society, 2010, Sitges / Barcelona

Uchida K, Urabe K, et al. Investigation of hyperlipidemic property in STR/Ort mice. 9th World Congress of the International Cartilage Repair Society, 2010, Sitges / Barcelona

国内学会発表

内田 健太郎、占部 憲、成瀬 康治、須藤 光敏、須藤 香織、上野 正喜、山本 豪明、嶋田 千安紀、糸満 盛憲、高相 晶士. 変形性膝関節症自然発症マウス STR/Ort における脂質代謝異常, 第24回日本軟骨代謝学会, 2011, 福岡

内田 健太郎、占部 憲、成瀬 康治、上野 正喜、糸満 盛憲、高相 晶士. マウス臍帯血移植後に骨髄に生着した細胞は骨折治癒に関与する, 第10回日本再生医療学会総会, 2011, 東京

成瀬 康治、占部 憲、高垣 裕子、内田 健太郎、内野 正隆、糸満 盛憲、高相 晶士. 骨折部不安定性遷延癒合モデルに対して低出力超音波パルスが無効である機序の検討. 第14回超音波骨折治療研究会, 2011, 東京

成瀬 康治、占部 憲、内田 健太郎、高垣 裕子、糸満盛憲. 運動器細胞代謝におけるメカニカルストレスの利点と欠点 低出力超音波パルス(LIPUS)による骨折治癒促進効果の機序. 第25回日本整形外科学会基礎学術集会, 2010, 京都

須藤 香織、占部 憲、成瀬 康治、内田 健太郎、松浦 晃正、須藤 光俊、糸満盛憲. 冷凍・解凍の繰り返しによる骨・靭帯組織中の生存細胞除去. 第29回日本運動器移植・再生医学研究会, 2010, 京都

内田 健太郎、占部 憲、成瀬 康治、糸満盛憲. マウス臍帯血移植後の間葉系細胞の動態. 第29回日本運動器移植・再生医学研究会, 2010, 京都

小沼 賢治、占部 憲、成瀬 康治、内田 健太郎、松浦 晃正、糸満 盛憲. 同種軟骨組織のより適切な低温保存のための組織保存液の開発. 第9回日本組織移植学会総会・学術集会, 2010, 福島

占部 憲、蜂谷 裕道、成瀬 康治、福島 健介、内田 健太郎、井澤 浩之、笠原 みどり、小林 千恵、糸満 盛憲, 先進医療「非生体

ドナーによる凍結保存同種骨・靭帯組織」の現状と問題点, 第9回日本組織移植学会総会・学術集会, 2010, 福島

小沼 賢治、占部 憲、成瀬 康治、朴 晃正、内田 健太郎、糸満 盛憲. 同種骨軟骨組織のより適切な低温保存のための組織保存液の開発, 第23回日本軟骨代謝学会, 2010, 鹿児島

内田 健太郎、占部 憲、成瀬 康治、糸満盛憲. マウス臍帯血移植後の未分化間葉系細胞の細胞運命, 第9回日本再生医療学会総会, 2010, 広島

助川 浩士、占部 憲、相川 淳、成瀬 康治、藤田 護、内田 健太郎、南谷 淳、糸満 盛憲. 人工膝関節置換術後の異所性骨化によって可動域制限を生じた一例, 第50回関東整形災害外科学会, 2010, 高輪

松尾 昌、馬淵 清資、占部 憲、成瀬 康治、内山 勝文、内田 健太郎、糸満盛憲、馬淵 清資. 骨組織中の脂肪組織除去方法の検討, 第9回日本再生医療学会総会, 2010, 広島

須藤 香織、占部 憲、成瀬 康治、朴 晃正、内田 健太郎、須藤 光敏、上野 正喜、山本 豪明、糸満 盛憲. 同種骨・靭帯組織に含まれる生存細胞除去方法の検討, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

内田 健太郎、占部 憲、成瀬 康治、松下 治、Sakon J, Gensure RC, 糸満 盛憲. 副甲状腺ホルモン・コラーゲン結合ドメイン融合蛋白を用いた骨粗鬆症治療に関する基礎的研究, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

山本 豪明、占部 憲、内山 勝文、成瀬 康治、内田 健太郎、須藤 光敏、須藤香織、上野 正喜、糸満 盛憲. 全人工股関節置換術後のstem周囲のBMD変化と骨粗鬆症治療薬使用歴との関連についての検討, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

須藤 光敏、占部 憲、成瀬 康治、内田 健太郎、須藤 香織、糸満 盛憲. 高週齡ラットを用いた卵巣摘出骨粗鬆症モデルおよび歩行運動抑制骨粗鬆症モデルに対するアレンドロネート投与効果の検討, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

成瀬康治、占部 憲、内田 健太郎、小林千恵、糸満盛憲. ラット膝蓋骨脱臼モデルにおける脛骨形態の時系列変化とカルシトニン投与による作用, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

成瀬康治、占部 憲、内田 健太郎、馬淵清資、糸満盛憲. 骨折部不安定性によって生じる骨折治癒遷延動物モデルの確立, 第30回バイオトライボロジシンポジウム, 2010, 福岡

占部 憲、成瀬康治、服部秀樹、平野昌弘、内田 健太郎、藤田 護、相川 淳、小沼賢治、朴 晃正、糸満盛憲. バンコマイシン含有バイオペックスとバンコマイシン含有セメックスから溶出されるバンコマイシンの比較, 第40回日本人工関節学会, 2010, 沖縄

H. 知的財産権の出願・登録状況  
なし



### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
糸満盛憲	北里大学病院骨バンク・発展と展望・	上野聰樹、早川和重	移植医療支援システム・改正臓器移植法に向けて・	教育広報社	神奈川	2011	71-72

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
坂野真士、長谷川幸治	骨バンク-生体ドナーからの骨頭採取・保存・供給“Bone Bank Network”.	別冊整形外科	47	59-65	2005
	整形外科移植に関するガイドライン、冷凍骨バンクマニュアル、処理骨作成マニュアル(脱脂・凍結乾燥).	日整会誌	73	43-70	1999
	切除大腿骨頭骨バンクマニュアル(生体ドナー)	日整会誌	74	52-55	2000
	Bone Bank Network 規約	Bone Bank Network Living Donorからの同種骨植	Version2	1-3	2002
長谷川幸治ら	骨バンクネットワークの運営と問題点	日本人工関節学会誌	37	184-185	2007
松岡篤史ら	バーコードシステムによる同種骨管理	日本人工関節学会誌	40	532-533	2010
坂野真士ら	同種骨移植のためのBone Bank Network	日本人工関節学会誌	31	303-304	2001
Suto M, Urabe K, et al.	Inactivity but not ovariectomy determines the mechanical property and quality of cortical bone in the hind limbs of aged female rats	Kitasato Med	41(1)	76-83	2011

Ueno M, <u>Urabe K</u> , et al.	Influence of internal fixator stiffness on murine fracture healing: two types of fracture healing lead to two distinct cellular events and FGF-2	Exp Anim	60(1)	79-87	2011
Suto K, <u>Urabe K</u> , et al.	Repeated freeze-thaw cycles reduce the survival rate of osteocytes in bone-tendon constructs without affecting the mechanical properties of tendons.	Cell Tissue Bank.			in press.
Uchida K, <u>Urabe K</u> , et al.	Umbilical cord blood-derived mesenchymal cell fate after mouse umbilical cord blood transplantation.	Transplantation.	90(9)	1037-9	2010
Naruse K, <u>Urabe K</u> , et al.	Prolonged endochondral bone healing in senescence is shortened by low-intensity pulsed ultrasound in a manner dependent on COX-2.	Ultrasound Med Biol.	36(7)	1098-108	2010.
Minehara H, <u>Urabe K</u> , et al.	A new technique for seeding chondrocytes onto solvent-preserved human meniscus using the chemokinetic effect of recombinant human bone morphogenetic protein-2.	Cell Tissue Bank.			in press.
Watanabe H, <u>Urabe K</u> , et al.	Quality of life, knee function, and physical activity in Japanese elderly women with early stage knee osteoarthritis.	Journal of Orthopaedic Surgery	18(1)	295-298	2010
Miyabe M, <u>Urabe K</u> , et al.	Accelerated fracture healing using low-intensity pulsed ultrasound in an aged rat closed femoral fracture model.	Kitasato Med	40(10)	20-6	2010



#### IV. 研究成果の刊行物・別刷