

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-68636

(P2007-68636A)

(43) 公開日 平成19年3月22日(2007.3.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 10/02 (2006.01)</b>	A 6 1 B 10/00 1 O 3 Z	4 C O 6 O
<b>A 6 1 B 17/16 (2006.01)</b>	A 6 1 B 17/16	4 C O 7 7
<b>A 6 1 M 1/00 (2006.01)</b>	A 6 1 M 1/00 5 O O	
	A 6 1 B 10/00 1 O 3 D	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-256455 (P2005-256455)  
 (22) 出願日 平成17年9月5日(2005.9.5)

(71) 出願人 000000376  
 オリンパス株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (74) 代理人 100118913  
 弁理士 上田 邦生  
 (74) 代理人 100112737  
 弁理士 藤田 考晴  
 (72) 発明者 唐澤 千里  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内  
 (72) 発明者 徳田 一成  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

最終頁に続く

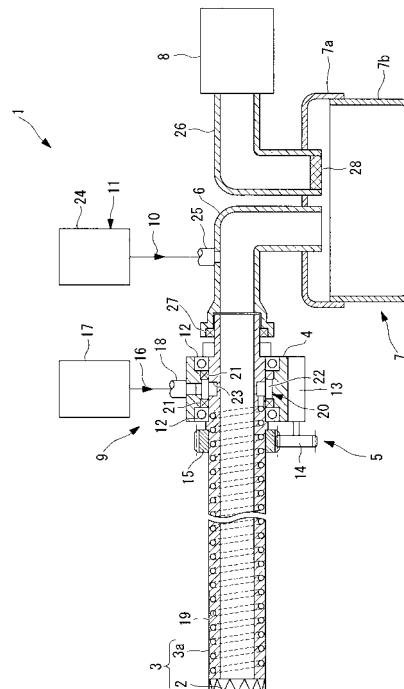
(54) 【発明の名称】 細胞採取装置

(57) 【要約】

【課題】 低侵襲な方法で、患者から医学的効果を十分に発揮する骨移植片を作成するための細胞を良好な状態のまま採取する。

【解決手段】 先端に切刃2を有する略円筒状のカッター部材3と、該カッター部材3をその軸線回りに回転可能に支持する支持部材4と、前記カッター部材3により切断された結果、該カッター部材3の内側に取り込まれた細胞を吸引する吸引装置8とを備え、カッター部材3に、該カッター部材3を冷却する冷却装置9を備える細胞採取装置1を提供する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

先端に切刃を有する略円筒状のカッター部材と、  
該カッター部材をその軸線回りに回転可能に支持する支持部材と、  
前記カッター部材により切断された結果、該カッター部材の内側に取り込まれた細胞を吸引する吸引装置とを備え、  
前記カッター部材に、該カッター部材を冷却する冷却装置を備える細胞採取装置。

**【請求項 2】**

先端に切刃を有する略円筒状のカッター部材と、  
該カッター部材をその軸線回りに回転可能に支持する支持部材と、  
前記カッター部材により切断された結果、該カッター部材の内側に取り込まれた細胞をカッター部材内に保持する保持手段とを備え、  
前記カッター部材に、該カッター部材を冷却する冷却装置を備える細胞採取装置。

10

**【請求項 3】**

前記冷却装置が、カッター部材内部に形成された流路に冷却流体を流通させる請求項 1 または請求項 2 に記載の細胞採取装置。

**【請求項 4】**

前記カッター部材の内側に液体を供給する液体供給部を備える請求項 1 に記載の細胞採取装置。

**【請求項 5】**

前記カッター部材の後端に内部に空洞を有し可撓性を有するフレキシブルチューブが接続されている請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の細胞採取装置。

20

**【請求項 6】**

前記カッター部材をその軸線回りに回転させる回転装置を備える請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の細胞採取装置。

**【請求項 7】**

前記フレキシブルチューブが回転力を伝達可能に構成され、  
前記フレキシブルチューブの基端側に回転力を加え、前記カッター部材をその軸線回りに回転させる回転装置を備える請求項 5 に記載の細胞採取装置。

**【請求項 8】**

前記保持手段が、カッター部材の内面に形成された突起または溝により構成されている請求項 2 に記載の細胞採取装置。

30

**【請求項 9】**

前記突起または溝が、カッター部材による切断時の回転によって進行する螺旋状に形成されている請求項 8 に記載の細胞採取装置。

**【請求項 10】**

前記保持手段が、カッター部材の内面から半径方向内方に進退可能に設けられた可動突起により構成されている請求項 2 に記載の細胞採取装置。

**【請求項 11】**

前記保持手段が、前記カッター部材の内部に取り込まれた海綿骨をカッター部材の先端側において切断する切断装置を備える請求項 2 に記載の細胞採取装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、骨内に存在する幹細胞等の細胞を採取するために使用される細胞採取装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

従来、患者の腸骨等から骨髓等の細胞を採取する方法が知られている（例えば、特許文献 1，2 参照。）。

50

これら特許文献1, 2に開示されている細胞採取方法によれば、多量の骨髓あるいは骨組織を短時間で採取することができる。

【特許文献1】特開2005-344299号公報

【特許文献2】特表平11-514905号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、特許文献1の採取方向では、侵襲が大きいため、合併症の発生が懸念されるという問題がある。また、特許文献2の採取方法では、採取時に細胞に大きな負荷がかかるため、脆弱な細胞が壊れてしまう不都合がある。

10

【0004】

本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであって、低侵襲な方法で、患者から医学的効果を十分に発揮する骨移植片を作成するための細胞を良好な状態のまま採取することができる細胞採取装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明は、先端に切刃を有する略円筒状のカッター部材と、該カッター部材をその軸線回りに回転可能に支持する支持部材と、前記カッター部材により切断された結果、該カッター部材の内側に取り込まれた細胞を吸引する吸引装置とを備え、前記カッター部材に、該カッター部材を冷却する冷却装置を備える細胞採取装置を提供する。

20

【0006】

本発明によれば、細胞を採取しようとする部位、例えば、長管骨の皮質骨外面に、略円筒状のカッター部材の切刃を接触させ、支持部材を支持して、該カッター部材を支持部材に対して回転させることにより、皮質骨が切断されてカッター部材の先端が皮質骨内部の海綿骨と骨髓液が配されている骨髓腔内に挿入される。カッター部材の先端の切刃を骨髓腔内でさらに進行させることにより、カッター部材の内側に細胞を含む海綿骨と骨髓液が取り込まれる。そして、吸引装置の作動により、取り込まれた細胞が吸引され、回収されることになる。

【0007】

30

この場合において、略円筒状のカッター部材の先端に設けた切刃により皮質骨に穿孔するだけで、内部の細胞を含む骨髓液を採取でき、低侵襲で細胞を回収することができる。したがって、患者に与える負担を軽減することができる。

【0008】

また、カッター部材の回転によりカッター部材と皮質骨等との摩擦が生じ、摩擦熱が発生するが、カッター部材には冷却装置が備えられているので、冷却装置の作動により、カッター部材の温度上昇が抑制される。したがって、カッター部材の内側に取り込まれた骨髓液内に含まれる細胞が、熱によって損傷を受けることがなく、健全な状態で回収されることになる。

【0009】

40

また、本発明は、先端に切刃を有する略円筒状のカッター部材と、該カッター部材をその軸線回りに回転可能に支持する支持部材と、前記カッター部材により切断された結果、該カッター部材の内側に取り込まれた細胞をカッター部材内に保持する保持手段とを備え、前記カッター部材に、該カッター部材を冷却する冷却装置を備える細胞採取装置を提供する。

【0010】

本発明によれば、細胞を採取しようとする部位、例えば、長管骨の皮質骨外面に、略円筒状のカッター部材の切刃を接触させ、該カッター部材を支持部材に対して回転させることにより、皮質骨が切断されてカッター部材の先端が皮質骨内部の海綿骨と骨髓液が配されている骨髓腔内に挿入される。カッター部材の先端の切刃を骨髓腔内でさらに進行させ

50

ることにより、カッター部材の内側に細胞を含む骨髓液が取り込まれる。そして、保持手段の作動により、取り込まれた細胞をカッター部材内に保持することで、細胞が回収されることになる。

【0011】

この場合において、略円筒状のカッター部材の先端に設けた切刃により皮質骨に穿孔するだけで、内部の細胞を含む海綿骨および骨髓液を採取でき、低侵襲で細胞を回収することができる。したがって、患者に与える負担を軽減することができる。

【0012】

また、カッター部材の回転によりカッター部材と皮質骨等との摩擦が生じ、摩擦熱が発生するが、カッター部材には冷却装置が備えられているので、冷却装置の作動により、カッター部材の温度上昇が抑制される。したがって、カッター部材の内側に取り込まれた骨髓液内に含まれる細胞が、熱によって損傷を受けることがなく、健全な状態で回収されることになる。

10

【0013】

上記発明においては、前記冷却装置が、カッター部材内部に形成された流路に冷却流体を流通させることとしてもよい。

このようにすることで、カッター部材全体を簡易にかつ効率的に冷却することができ、細胞の健全性を維持することができる。

【0014】

また、上記発明においては、前記カッター部材の内側に液体を供給する液体供給部を備えることとしてもよい。

20

このようにすることで、カッター部材の内部に取り込まれる細胞を含む骨髓液の粘性を下げ、発生する摩擦を低減するとともに、吸引装置による吸引し易さを向上して、細胞を健全かつ効率的に回収することができる。また、供給する液体の温度を調節することにより、さらなる冷却効果を図ることもできる。

【0015】

また、上記発明においては、前記カッター部材の後端に内部に空洞を有し可撓性を有するフレキシブルチューブが接続されていることが好ましい。

このようにすることで、フレキシブルチューブを湾曲させてカッター部材の姿勢を変更し、皮質骨にあけた単一の穴から骨髓腔内の多くの海綿骨および骨髓液を回収することが可能となる。

30

【0016】

また、上記発明においては、前記カッター部材をその軸線回りに回転させる回転装置を備えることとしてもよい。

回転装置によりカッター部材を回転させることにより、より容易に皮質骨に穿孔し、骨髓腔内の細胞を回収することができる。

【0017】

また、上記発明においては、前記フレキシブルチューブが回転力を伝達可能に構成され、前記フレキシブルチューブの基端側に回転力を加え、前記カッター部材をその軸線回りに回転させる回転装置を備えることとしてもよい。

40

このようにすることで、回転装置をフレキシブルチューブの基端側に配置して、フレキシブルチューブの先端側に配されるカッター部材周辺の小型軽量化を図り、フレキシブルチューブを湾曲させて細胞採取作業を行う際のカッター部材の取り回し性を向上することができる。

【0018】

また、上記発明においては、前記保持手段が、カッター部材の内面に形成された突起または溝により構成されていることとしてもよい。

このようにすることで、カッター部材の内面に形成された突起または溝によって、カッター部材の内面に取り込まれる骨髓液あるいは海綿骨を引っ掛けて係止し、簡易な構成でカッター部材内に細胞を保持することができる。

50

## 【0019】

また、上記発明においては、前記保持手段が、カッター部材による切断時の回転によって進行する螺旋状に形成されていることとしてもよい。

このようにすることで、カッター部材を回転させているときには、螺旋状の突起または溝に沿って海綿骨および骨髓液を取り込むことにより、カッター部材内への海綿骨および骨髓液の取り込みを円滑に行い、骨髓腔内からカッター部材を取り出すときに、カッター部材を軸方向に引くだけで、突起または溝に骨髓液あるいは海綿骨を引っかけて、カッター部材内から排出されないように保持することができる。

## 【0020】

また、上記発明においては、前記保持手段が、カッター部材の内面から半径方向内方に進退可能に設けられた可動突起により構成されていることとしてもよい。

このように構成することで、カッター部材を骨髓腔内に挿入する際には、可動突起を半径方向外方に後退させて、カッター部材内部への骨髓液の取り込みを円滑にし、カッター部材を骨髓腔内から取り出すときには、可動突起を半径方向内方に突出させて、骨髓液あるいは海綿骨を引っかけ、カッター部材内から排出されないように保持して取り出すことができる。

## 【0021】

また、上記発明においては、前記保持手段が、前記カッター部材の内部に取り込まれた海綿骨をカッター部材の先端側において切断する切断装置を備えることとしてもよい。

このようにすることで、カッター部材内に骨髓液を取り込んだ後に、切断装置を作動させてカッター部材の先端側において骨髓液とともに取り込まれた海綿骨を切断することにより、カッター部材内に取り込んだ海綿骨を骨髓腔内の海綿骨から切り離し、カッター部材を骨髓腔内から取り出す際に骨髓腔内の海綿骨に引きずられて、カッター部材内の骨髓液が外部に排出されてしまうことを防止し、カッター部材内に骨髓液を保持することができる。

## 【発明の効果】

## 【0022】

本発明によれば、低侵襲な方法で、患者から医学的効果を十分に発揮する骨移植片を作成するための細胞を良好な状態のまま採取することができるという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0023】

本発明の一実施形態に係る細胞採取装置1について、図1を参照して以下に説明する。

本実施形態に係る細胞採取装置1は、図1に示されるように、略円筒状に形成され、先端に切刃2を有するカッター部材3と、該カッター部材3を回転可能に支持する支持部材4と、カッター部材3に回転力を付与する回転装置5と、カッター部材3の後端に一端を接続されたフレキシブルチューブ6と、該フレキシブルチューブ6の他端に配置された回収容器7と、該回収容器7、これに接続するフレキシブルチューブ6およびカッター部材3内を減圧するポンプ8とを備えている。また、カッター部材3には冷却装置9が備えられ、前記フレキシブルチューブ6には、カッター部材3内に液体10を供給する液体供給部11が接続されている。

## 【0024】

前記カッター部材3は、略円筒管状に形成された管状部3aと、該管状部3aの先端に配置され、鋭利な先端を先端方向に向けて周方向に複数配列された切刃2とを備えている。これにより、切刃2の先端を図示しない被穿孔対象（例えば、長管骨の皮質骨外面）に接触させた状態でカッター部材3をその中心軸回りに回転させることにより、切刃2によって被穿孔対象を削り、被穿孔対象に穿孔することができるようになっている。

## 【0025】

前記支持部材4は、カッター部材3の長手方向の途中位置に配置され、カッター部材3の周囲を取り囲むように配置される略円筒状部材であって、ベアリング12によってカッター部材3を回転自在に支持している。支持部材4は、作業者が手で持って操作すること

10

20

30

40

50

ができるようになっている。

【0026】

前記回転装置5は、支持部材4に固定されたモータ13と、該モータ13および前記カッター部材3にそれぞれ固定され、相互に噛み合う歯車14, 15とにより構成されている。支持部材4を把持してモータ13を作動させることにより、歯車14, 15を回転駆動してカッター部材3を中心軸回りに回転させることができるようになっている。

【0027】

前記冷却装置9は、冷却液16、例えば、生理食塩水やその他の薬液を貯留する容器17と、該容器17と支持部材4とを接続し、冷却液16を支持部材4に供給する配管18と、カッター部材3の内部に形成された螺旋状の流路19と、前記配管18と流路19とを接続する接続流路20とを備えている。

10

【0028】

接続流路20は、カッター部材3と支持部材4との間に軸方向に間隔をあけて配置された2つのシール部材21によって密封状態に画定されたリング状空間22と、前記カッター部材3の外面に形成され前記リング状空間22に連通する周溝23とを備えている。周溝23には前記流路19が接続されている。

【0029】

これにより、支持部材4に対してカッター部材3を回転させている状態においても、容器17から配管18、リング状空間22および周溝23を介して流路19内に冷却液16を供給し、該流路19が設けられているカッター部材3を全体的に冷却することができるようになっている。容器17からの冷却液16の供給は、例えば、図示しないポンプにより行うようになっている。

20

【0030】

また、前記液体供給部11は、例えば、生理食塩水やその他の薬液等の液体10を貯留する容器24と、該容器24と前記フレキシブルチューブ6とを接続する配管25とを備えている。容器24内に貯留されている液体10は、例えば、重力により、あるいは、図示しないポンプによってフレキシブルチューブ6内に供給され、該フレキシブルチューブ6に接続されているカッター部材3内に供給されるようになっている。

【0031】

前記回収容器7は、蓋体7aにより密封状態に開閉可能な容器本体7bを備えている。蓋体7aには、前記フレキシブルチューブ6およびポンプ8に接続する配管26とが取り付けられている。容器本体7bから蓋体7aを取り外すことによって、容器本体7a内に回収された細胞等を容易に取り出すことができるようになっている。

30

図中、符号27は、カッター部材3とフレキシブルチューブ6との間を密封するシール部材、符号28はフィルタである。

【0032】

このように構成された本実施形態に係る細胞採取装置1の作用について以下に説明する。

本実施形態に係る細胞採取装置1を用いて細胞、例えば、長管骨内の間葉系幹細胞を採取するには、表皮を切開して長管骨の表面を露出させ、支持部材4を操作してカッター部材3の先端の切刃2を長管骨表面に接触させる。このとき、カッター部材3の基端側はフレキシブルチューブ6に接続されているので、該フレキシブルチューブ6を湾曲させることで、カッター部材3の姿勢を自由に調節でき、長管骨に穿孔したい孔の角度および方向にカッター部材3を位置合わせすることができる。この状態で、冷却装置9および回転装置5を作動させ、カッター部材3の螺旋状の流路19内に冷却液16を流通させた状態で、カッター部材3をその中心軸回りに回転させる。

40

【0033】

支持部材4に、カッター部材3の先端方向に向かう押圧力を加えることで、カッター部材3先端の切刃2を長管骨に押し付け、切刃2の回転によって長管骨の皮質骨を切削し穿孔することができる。この場合において、皮質骨に対して切刃2が回転させられることで

50

、皮質骨と切刃 2 との摩擦により摩擦熱が発生するが、カッター部材 3 の内部の流路 1 9 には冷却液 1 6 が流通させられているので、カッター部材 3 が高温状態になることが回避される。

【0034】

そして、切刃 2 が皮質骨を貫通して骨髓腔内に挿入されると、骨髓腔内に収容されている骨髓液がカッター部材 3 の内部に流入してくることになる。この場合に、カッター部材 3 が高温状態にならないように冷却されているので、カッター部材 3 の内部に流入した骨髓液が加熱されることが防止され、骨髓液内の間葉系幹細胞の健全性が熱によって損なわれることを防止することができる。骨髓腔内には海綿骨も存在しているが、カッター部材 3 先端の切刃 2 が接触することで海綿骨も切断され、カッター部材 3 を容易に骨髓腔内に 10 進入させることができ、その分、カッター部材 3 の内部に骨髓液および海綿骨を取り込むことができる。

【0035】

この状態で、ポンプ 8 を作動させ、配管 2 6、回収容器 7、フレキシブルチューブ 6 およびカッター部材 3 内を負圧に吸引することにより、カッター部材 3 の内部に取り込まれた骨髓液および海綿骨をフレキシブルチューブ 6 を介して回収容器 7 内に回収することができる。

【0036】

この場合において、ポンプ 8 による吸引に先立って、液体供給部 1 1 の作動により、カッター部材 3 の後端から液体 1 0 を供給することにより、カッター部材 3 の内部に取り込 20 んだ骨髓液を薄め、粘性を下げるができる。したがって、その後にポンプ 8 の作動によりカッター部材 3 内の骨髓液を吸引することとすれば、骨髓液の流動性を高めて、回収容器 7 への回収を容易にすることができるという利点がある。

【0037】

また、骨髓腔内の骨髓液を十分に吸引したい場合には、支持部材 4 を操作して、骨髓腔内に配されているカッター部材 3 の姿勢を変更することにより、皮質骨にあけた単一の孔を介して、多くの骨髓液を吸引・回収することができる。したがって、低侵襲で多量の骨髓液を回収でき、しかも、骨髓液内に含まれている間葉系幹細胞を健全な状態で回収することができる。

【0038】

なお、本実施形態においては、作業者が把持する支持部材 4 をフレキシブルチューブ 6 とは別個に設けたが、一体に設けてもよい。また、冷却装置 9 の接続流路 2 0 を支持部材 4 に設けたが、支持部材 4 とは別個に設けてもよい。また、冷却装置 9 によりカッター部材 3 の螺旋状の流路 1 9 に供給する冷却液 1 6 を生理食塩水や薬液により構成したが、これに代えて、冷却流体として冷却ガスを使用してもよい。

【0039】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る細胞採取装置 3 0 について、図 2 を参照して説明する。

本実施形態の説明において、上述した第 1 の実施形態に係る細胞採取装置 1 と構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を省略する。 40

【0040】

本実施形態に係る細胞採取装置 3 0 は、図 2 に示されるように、カッター部材 3 の基端側にフレキシブルシャフト 3 1 を備える点、フレキシブルチューブ 6 に代えて固定配管 3 2 を備える点および、回転装置 3 3 が支持部材 4 ではなく固定配管 3 2 に取り付けられている点において第 1 の実施形態に係る細胞採取装置 1 と相違している。

【0041】

フレキシブルシャフト 3 1 は、カッター部材 3 の基端側に固定されているとともに、比較的自由に湾曲することができ、しかも、その中心軸回りの回転力を伝達することができるようになっている。

前記回転装置 3 3 は、固定配管 3 2 に固定されたモータ 3 4 と、該モータ 3 4 および前 50

記フレキシブルシャフト 3 1 に固定され相互に噛み合う歯車 3 5 , 3 6 とにより構成されている。

【 0 0 4 2 】

このように構成された本実施形態に係る細胞採取装置 3 0 によれば、作業者は支持部材 4 を把持して操作することにより、フレキシブルシャフト 3 1 を湾曲させ、カッター部材 3 を取り回して所望の姿勢に設定し、冷却装置 9 および回転装置 3 3 を作動させることにより、カッター部材 3 を冷却しながら回転させる。この場合に、モータ 3 4 の回転力は歯車 3 5 , 3 6 を介してフレキシブルシャフト 3 1 に伝達され、フレキシブルシャフト 3 1 によって長手方向に伝達されることによりカッター部材 3 を回転させる。

【 0 0 4 3 】

このように、本実施形態に係る細胞採取装置 3 0 によれば、カッター部材 3 を回転させる回転装置 3 3 が、作業者により取り扱われる支持部材 4 ではなく、固定配管 3 2 に取り付けられているので、カッター部材 3 および支持部材 4 周辺を小型軽量化することができ、取り扱い性を向上することができるという利点がある。

【 0 0 4 4 】

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る細胞採取装置 4 0 について、図 3 ~ 図 5 を参照して説明する。

本実施形態の説明において、上述した第 1 の実施形態に係る細胞採取装置 1 と構成を共通とする箇所に同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態に係る細胞採取装置 4 0 は、第 1 , 第 2 の実施形態に係る細胞採取装置 1 , 3 0 がポンプにより吸引する方式のものであったのに対し、カッター部材 4 1 の内側に細胞を保持して取り出す方式のものである。

本実施形態においては、カッター部材 4 1 がその内面に螺旋状の突起 ( 保持手段 ) 4 2 を備えている。この突起 4 2 は、半径方向内方に向かう先端が、カッター部材 4 1 の先端から後端側に向かって傾斜するように延びており、カッター部材 4 1 の先端から取り込む骨髓液 A が取り込まれ易い一方、先端側に流出しようとする骨髓液 A が突起 4 2 に引っかかって流出しないように保持されるように構成されている。

【 0 0 4 6 】

図中、符号 4 3 は、支持部材 4 に固定されるハンドル部材である。ハンドル部材 4 3 には、その中央に貫通孔 4 4 が形成されており、該貫通孔 4 4 は、カッター部材 4 1 の内部に連通している。

【 0 0 4 7 】

このように構成された本実施形態に係る細胞採取装置 4 0 の作用について説明する。

本実施形態に係る細胞採取装置 4 0 を用いて、例えば、長管骨内の海綿骨および骨髓液 A を採取するには、作業者はハンドル部材 4 3 を操作して、カッター部材 4 1 の先端の切刃 2 を長管骨の皮質骨表面に押し付け、回転装置 5 を作動させることで、カッター部材 4 1 を中心軸回りに回転させる。このとき、冷却装置 9 を作動させることは上記と同様である。これにより、摩擦熱によりカッター部材 4 1 を加熱させることなく、皮質骨に貫通孔を形成することができる。

【 0 0 4 8 】

この状態から、さらにカッター部材 4 1 を回転させつつ、カッター部材 4 1 を骨髓腔内に挿入することにより、カッター部材 4 1 の内側に骨髓腔内の骨髓液 A を取り込んでいく。

この場合において、カッター部材 4 1 の回転方向は、内面に形成されている螺旋状の突起 4 2 のねじれ方向によって定まっている。例えば、図 3 に示す例では、螺旋状の突起 4 2 は右ネジのように形成されているので、カッター部材 4 1 を進行方向に向かって時計回りに回転させる。

【 0 0 4 9 】

これにより、カッター部材 4 1 の回転によって、内部の螺旋状の突起 4 2 に沿うように

10

20

30

40

50



して骨髓腔内の骨髓液 A がカッター部材 4 1 の内部に取り込まれる。この状態で、カッター部材 4 1 を骨髓腔内から抜き出すことにより、カッター部材 4 1 内に取り込まれた骨髓液 A ごと体外に取り出すことができる。骨髓液 A は十分な粘性を有しているため、図 4 に示されるように、先端から奥側に向かって伸びる突起 4 2 の先端に引っかかって、カッター部材 4 1 内に取り込まれた状態に保持される。これにより、間葉系幹細胞を含む骨髓液 A を健全な状態で採取することができる。ここで、骨髓液 A は第 1 の実施形態と同様、海綿骨をも含んだ状態となっている。

**【 0 0 5 0 】**

この場合において、カッター部材 4 1 内に保持されている骨髓液 A は、そのままではカッター部材 4 1 内から取り出すことが困難であるため、図 5 に示されるように、ハンドル部材 4 3 の貫通孔 4 4 内に後端側から押圧部材 4 5 を挿入して押し出すこととすればよい。また、その際に、カッター部材 4 1 を反時計回りに回転させることとすれば、骨髓液 A は、螺旋状の突起 4 2 に沿って円滑に押し出されることになる。なお、ハンドル部材 4 3 の貫通孔 4 4 を介して、生理食塩水を流し込むことで、カッター部材 4 1 内の骨髓液 A を流し出して回収することにしてもよい。

10

**【 0 0 5 1 】**

なお、本実施形態においては、保持手段として、カッター部材 4 1 の内面に螺旋状の突起 4 2 を設けたが、これに代えて、螺旋状の溝（図示略）により構成してもよい。また、螺旋状に限られず、他の任意の形態の突起または溝でもよい。

**【 0 0 5 2 】**

また、これに代えて、図 6 に示されるように、カッター部材 4 1 内に可動突起 4 2 を設けることにしてもよい。

20

図 6 に示す例では、可動突起 4 2 は、カッター部材 4 1 の内部に、軸方向に沿って設けた溝 4 6 内に収容された板バネ部材 4 7 に形成されている。板バネ部材 4 7 は、カッター部材 4 1 の基端側において操作手段 4 8 を操作することで、先端側を半径方向に移動させるように構成されている。

**【 0 0 5 3 】**

すなわち、板バネ部材 4 7 は、カッター部材 4 1 の基端側において一端を固定されている。符号 4 7 a はボルトのような取付部材である。また、板バネ部材 4 7 の先端側には半径方向に伸びる可動突起 4 2 が長手方向に間隔をあけて複数配置されている。操作手段 4 8 は、例えば、カッター部材 4 1 の外面に、長手方向に沿って移動可能に嵌合される操作スリーブ 4 9 と、該操作スリーブ 4 9 のテーパ内面 4 9 a により半径方向内方に押圧される押圧ロッド 5 0 とを備えている。

30

**【 0 0 5 4 】**

押圧ロッド 5 0 は、カッター部材 4 1 を半径方向に貫通する貫通孔 5 1 内に移動可能に挿入されている。貫通孔 5 1 は、周方向に間隔をあけて複数設けられており、押圧ロッド 5 0 の周囲に配置されるリングのようなシール部材 5 2 によって密封されている。

**【 0 0 5 5 】**

押圧ロッド 5 0 は、貫通孔 5 1 の半径方向内外に突出可能な長さ寸法を有し、操作スリーブ 4 9 のテーパ内面 4 9 a により半径方向内方に押圧されると、カッター部材 4 1 の内面側に突出して板バネ部材 4 7 を半径方向に押圧する結果、板バネ部材 4 7 の自由端を半径方向内方に変位させることができるようになっている。また、操作スリーブ 4 9 を逆方向に移動させて、押圧ロッド 5 0 に対する押圧力を解除すると、板バネ部材 4 7 の弾発力によって押圧ロッド 5 0 が半径方向外方に突出し、板バネ部材 4 7 が溝 4 6 内に収容される位置に復元するようになっている。

40

**【 0 0 5 6 】**

このようにすることで、骨髓液 A をカッター部材 4 1 の内部に取り込むときには、図 6 ( a ) に示されるように、可動突起 4 2 を溝 4 6 内に収容して骨髓液 A の円滑な流入を可能とすることができる。また、カッター部材 4 1 内に取り込んだ骨髓液 A を保持するときには、( b ) に示されるように、操作スリーブ 4 9 をスライドさせて押圧ロッド 5

50

0を半径方向内方に突出させ、板バネ部材47を弾性変形させて可動突起42を溝46から半径方向内方に突出させることで、可動突起42に骨髓液Aを引っかけて、カッター部材41の先端から排出されないように保持することができる。

【0057】

なお、本実施形態に係る細胞採取装置40は、長管骨から骨髓液Aを採取するために使用される他、図7および図8に示されるような用途にも利用できる。すなわち、長管骨Bの長手方向の途中位置に修復を必要とされる部位Cが存在する場合には、まず、図7に示されるように、当該長管骨Bにおいて健全な間葉系幹細胞が存在する部位Dにカッター部材41を挿入して骨髓液を保持する。次いで、カッター部材41を骨髓腔E内においてそのまま進行させることにより、骨髓液Aを保持した先端部を部位Cまで到達させる。この位置で、保持していた骨髓液Aを放出することにより、2度の手術を経ることなく、低侵襲で処置することが可能となる。

10

【0058】

本実施形態に係る細胞採取装置40によれば、細胞を健全な状態で保持しているので、修復部位Cに放出された間葉系幹細胞は健全に成長して、修復部位Cを迅速に修復することが可能となる。なお、ハンドル部材43に設けられた貫通孔44を介して、矢印Fに示されるように、足場材となる顆粒状のリン酸カルシウム多孔体を投入したり、成長因子を投入したりしてもよい。

また、カッター部材41の挿入深さを体外において監視するためのスケール(図示略)をカッター部材41自体あるいはカッター部材41と平行に取り付けてもよい。

20

【0059】

次に、本発明の第4の実施形態に係る細胞採取装置60について、図9~図11を参照して説明する。

本実施形態に係る細胞採取装置60は、カッター部材41の先端において、カッター部材41内に取り込んだ海綿骨を切断する切断手段61を備えている。

【0060】

骨髓腔内には骨髓液の他に海綿骨が含まれており、この海綿骨が切断されないと、一旦カッター部材41内に取り込まれた骨髓液が、骨髓腔内に残っている海綿骨に引きずられてカッター部材41内から排出されてしまうことが考えられる。

【0061】

そこで、例えば、図9に示される例では、カッター部材41の内面に、長手方向に沿って配置される帯板部材62と、カッター部材41の基端側において操作する操作片63と、カッター部材41を半径方向に貫通する長孔64内に配置され、前記操作片63と帯板部材62とを連結する連結軸65と、カッター部材41の内面に設けられたガイド面66とにより切断手段61を構成している。

30

【0062】

帯板部材62の先端部62aは、弾性変形により湾曲しやすいように、小さい幅寸法に形成され、さらに、その先端部62aの周縁は海綿骨を切断できるように鋭利に形成されている。帯板部材62は、図10に示されるように、前記長孔64の幅寸法より十分に大きな幅寸法を有し、長孔64を密封状態に閉塞している。また、帯板部材62がある程度の幅寸法をもってカッター部材41の内面に密着することにより、帯板部材62は、その幅方向に若干湾曲させられていて、長手方向に沿う直線性が維持されるようになっている。

40

【0063】

また、前記連結軸65は、長孔64内においてカッター部材41の長手方向に移動可能な寸法を有している。また、操作片63は、長孔64内における連結軸65の移動分だけカッター部材41の長手方向にスライド可能に設けられるとともに、そのいずれのスライド位置においても長孔64全体を覆うことができる寸法を有している。これにより、長孔64は、その半径方向の内外において帯板部材62および操作片63によって閉塞され、カッター部材41内外が密閉されている。

50

## 【0064】

前記ガイド面66は、カッター部材41の内面から半径方向内方に向かって滑らかに続く円筒内面状に形成されている。帯板部材62の先端部62aをガイド面66に沿わせて移動させることで、帯板部材62を略90°湾曲させて、その先端を半径方向に突出させることができるようになっている。

## 【0065】

このように構成された本実施形態に係る細胞採取装置60を用いて細胞を採取するには、図9(a)、図10(a)および図11(a)に示されるように、操作片63を後端側にスライドさせることにより、帯板部材62を後端側にスライドさせ、該帯板部材62の先端部62aを半径方向外方に配置する。この状態で、カッター部材41を回転させて、皮質骨に貫通孔をあけ、骨髓腔内の海綿骨を切断しながら進行させ、カッター部材41の先端が骨髓腔内にある程度深く挿入されたところでカッター部材41の回転を停止する。

10

## 【0066】

これにより、カッター部材41内に骨髓液および海綿骨が取り込まれるので、図9(b)、図10(b)および図11(b)に示されるように、操作片63をカッター部材41の先端側にスライドさせることにより、帯板部材62の先端部62aを半径方向内方に突出させる。そして、この状態で、図11(c)に矢印Gで示されるように、カッター部材41を1回転以上回転させる。これにより、帯板部材62の先端部62aによってカッター部材41内の海綿骨が切断される。

20

## 【0067】

したがって、この後に、カッター部材41を長手方向に引き抜いても、内部の骨髓液や海綿骨がカッター部材41の外部に引き出されてしまうことが防止される。すなわち、海綿骨を含む骨髓液がカッター部材41内に収容された状態に保持されるので、カッター部材41を体外に取り出すことにより、健全な状態の細胞を採取することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0068】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る細胞採取装置を模式的に示す縦断面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態に係る細胞採取装置を模式的に示す縦断面図である。

30

【図3】本発明の第3の実施形態に係る細胞採取装置を模式的に示す縦断面図である。

【図4】図3の細胞採取装置により骨髓液が保持された状態を示す部分的な拡大断面図である。

【図5】図4において細胞採取装置により保持された骨髓液を取り出す場合を説明する図である。

【図6】図3の細胞採取装置の変形例を示す縦断面図である。

【図7】図3の細胞採取装置の利用例を模式的に示す説明図である。

【図8】図7と同様の説明図である。

【図9】本発明の第4の実施形態に係る細胞採取装置を部分的に示す縦断面図である。

【図10】図9の細胞採取装置を部分的に示す側面図である。

40

【図11】図9の細胞採取装置を先端側からみた正面図である。

## 【符号の説明】

## 【0069】

- 1, 30, 40, 60 細胞採取装置
- 2 切刃
- 3, 41, 41, 41 カッター部材
- 4 支持部材
- 5 回転装置
- 6 フレキシブルチューブ
- 8 ポンプ(吸引装置)

50







---

フロントページの続き

(72)発明者 原 光博

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内

(72)発明者 土田 裕基

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリパス株式会社内

Fターム(参考) 4C060 LL03 LL09 LL11 MM24

4C077 AA26 AA30 BB10 DD19 KK11 NN20