

### 臍帯血および臍帯血移植とは

臍帯血とは胎盤とへその緒の中にある血液で、通常は出産の際に捨てられている。この臍帯血には血球のもととなる造血幹細胞が含まれており、適切な臍帯血移植が行われれば白血病、再生不良性貧血や先天性代謝異常等に悩む多くの患者を救うことができる。これらの疾病については骨髓移植が主な治療手段となっているが、骨髓移植はドナー（提供者）の全身麻酔が必要な上、拒絶反応や GVHD<sup>1</sup> のリスクがある。一方、臍帯血移植はドナーの負担が全くなく、凍結保存されているため移植手を迅速化できる。臍帯血移植の最大の利点は、移植の決め手となる抗原の型（HLA 型<sup>2</sup>）に多少の不一致があっても移植が可能で、拒絶反応も少ないことである。これは臍帯血の造血幹細胞及び免疫担当細胞が未熟なため、臍帯血移植システムが整備されれば、より広範囲の患者に治療の道を開くことができる。

### 臍帯血管理システムの概要

臍帯血の管理システムは、大別するとバンク内の管理業務システムと、公開可能となった臍帯血をネットワークから検索し、臍帯血出庫の申し込みを行う検索システムの2つから成っている。管理業務システムの機能としては、①臍帯血受け入れ管理機能：病院で採取された臍帯血の発生情報（病院名、担当医名、採取日時、搬送バックなど）を管理する②検査・分離工程管理機能：受け入れた臍帯血の検査状況を管理する③出荷判定機能：検査結果を参照して臍帯血の出荷（公開）の可否を人が判断し管理する④出庫管理機能：公開された臍帯血は東京大学医科学研究所細胞プロセッシング研究部門（以下、東大医科研）から直接、移植機関に出荷されるか、国内外のネットワークから検索されて移植機関に出荷されるが、このために公開された臍帯血情報をネットワークにエクスポートし、その後のステータス（予約/キャンセル/出荷/移植/破棄）を管理する⑤臍帯血検索・マッチング機能：バンク内に保存されている臍帯血を管理項目で検索・表示する（マッチン

グとは HLA の必要一致座数と HLA の型を指定して検索し、条件に合致した臍帯血を表示することである）⑥移植後の適合状況などをフォローする機能、がある。

一方、ネットワーク検索システムの機能には、①各バンクの公開臍帯血データを集積する機能②患者がインターネットから臍帯血を検索する機能③出庫申し込みの処理と二重申し込みを検査する機能④会員管理機能、がある。本稿では効率的で使い易いソフトウェアの組み合わせで構築された、3つの臍帯血管理システムの事例を紹介する。まず、バンク内管理業務システムの具体例として東大医科研の「臍帯血管理システム」を、つぎに国内のネットワーク検索システムとして「日本さい帯血バンクネットワーク」（以下、バンクネットワーク）という組織が持つ「日本さい帯血バンクネットワークシステム」（以下バンクネットワークシステム）を、最後に world wide レベルでのネットワーク検索システムとして国際臍帯血バンクネットワーク組織 NETCORD における International CB Allocation Cooperation（以下 ICAC システム）を取り上げる（図参照）。

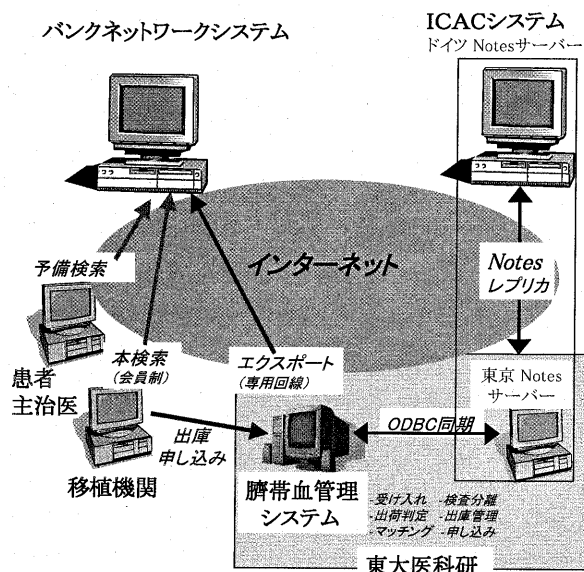
### 管理業務システム：臍帯血管理システム

東大医科研の臍帯血管理システムは、Windows NT をベースにし、MS Access を DBMS に利用した業務システムである。開発にはインプライズ社の Delphi(Pascal)を用いている。臍帯血ひとつあたりの管理項目は 250 項目に達し、現在は約 2000 個の臍帯血を管理している。

### 国内ネットワーク：バンクネットワークシステム

国内 9 ヶ所の臍帯血バンクで公開可能となった臍帯血情報を、インターネットから検索できる仕組みがバンクネットワークによって運営されている。公開検索には患者が利用できる予備検索と、会員（移植機関、バンク職員等）を対象とする本検索の2種類がある。患者と主治医は予備検索で適合臍帯血を探してから移植機関に来院し、移植機関職員が本検索して出庫申し込み処理を行う仕組みになっている。これらの仕組みは Unix

サーバー上の WWW サーバーと PHP 言語<sup>3</sup>による CGI によって実現されている。臍帯血管理システムからバンクネットワークシステムへは CSV 形式<sup>4</sup>でデータが集積されるようになっている。



(図)

#### 海外ネットワークとの接続：ICAC システム

World wide のネットワーク検索システムとの連動として、東大医科研はドイツの ICAC システムと接続している。このシステムでは、各国にローカルな Lotus Notes サーバーを設置しており、中央サーバーとは Notes の「レプリカ」機能を使って整合性を保ったデータ収集を行っている。

臍帯血管理システムで公開された臍帯血データは、ローカル Notes サーバーと同期化される必要がある。それを次の 2 つの制約を課して実現している。その第 1 はローカルな管理システムに ODBC<sup>5</sup>接続可能なデータソースを使うことで、これにより管理システムのデータをあたかも Notes のデータのように取り扱える。第 2 は、データ自身に管理フィールド（共通 ID と最終更新日時）を与えることで、東京の Notes サーバー内のデータと管理システムのデータを Notes 内で比較できるようにした。

#### セキュリティの確保

臍帯血管理システムでは、患者情報など高セキュリティのデータを扱っているため、Linux サーバーによる Fire Wall を設置してセキュリティ対策をした。バンクネットワークシステムはクローズドな環境と専用回線によってセキュリティが守られている。ICAC システムではデータ集積のためにインターネット回線を使うが、この時流れ

るデータは公開を目的とした情報だけであり、漏洩の心配はない。むしろデータ改竄への対策が重要であるが、これは Notes のセキュリティ機能で対応している。

#### 検索・マッチング

造血幹細胞移植では、患者とドナー間で 6 種類の抗原が全て一致していることが望ましいが、臍帯血移植ではそのうち 1 ないし 2 抗原が異なっている場合でも移植は可能とされている。こうした検索条件は、単純な SQL の SELECT 文では記述できない。そこで臍帯血管理システムでは、各抗原の並びを正規化したフィールドを準備し、そのフィールドで抗原ごとに一致・不一致を調べるロジックで対応した。また、抗原には同義語グループがあるので、個々の抗原を指定するときは同義語テーブルを参照してからマッチングするようにした。ICAC では Notes の検索機能を使って「特定個人に最適な臍帯血を見つけるのではなく、より多くの人に分配できる組み合わせを探す」というマッチングの仕組みが作られている。

#### 今後の課題と展望

臍帯血移植システムをより有効にするには、次のような改善項目があると考えている。第 1 はアクセシビリティの向上である。現在はインターネットにアクセスできるごく少数の患者に利用が限られている。今後は電話やファクス、郵便などの利用も考える必要がある。また、現状では患者自身がその都度、適合臍帯血を見つけるまで検索しているが、一度依頼を受けたらセンター側で一定期間自動的に検索し続けるようにすれば利便性が高まるであろう。第 2 は患者情報をデータベース化し、患者が必要としている臍帯血の分離工程処理を早めることで、それによって、効率的な在庫管理が可能となるのではないかと考える。第 3 は、world wide での規格の統一化である。データの規格化および、検索、表示項目、申し込み手順などをそろえることによって、world wide のどの検索システムでも統一性のある検索と申し込みができるようになることが望まれよう。

<sup>1</sup> GHVD: Graft versus Host Disease, 移植細胞が患者本来の細胞・組織を攻撃すること。

<sup>2</sup> HLA: 白血球の血液型。

<sup>3</sup> PHP: Hypertext Preprocessor: HTML ファイル内に記述するタイプのスクリプト言語。

<sup>4</sup> CSV: Comma separated variable, カンマで区切られたデータの表記方式。

<sup>5</sup> ODBC: Open Database Connectivity, マイクロソフトが提唱する共通インターフェースの一つ。