

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TẠO MẪU NHANH TẠO CHI TIẾT CÂY GHEP SỌ NÃO

Bùi Anh Quốc⁽¹⁾, Đặng Văn Nghìn⁽¹⁾, Lê Tâm Phước⁽¹⁾, Trần Đại Nguyên⁽¹⁾
Huỳnh Hữu Nghị⁽¹⁾, Võ Văn Nho⁽²⁾, Lê Điền Nhi⁽³⁾, Nguyễn Ngọc Thiện⁽⁴⁾

(1) Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

(2) Bệnh viện Chợ Rẫy, (3) Bệnh viện 115, (4) Bệnh viện Nhân dân Gia Định
(Bài nhận ngày 26 tháng 01 năm 2006, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 18 tháng 10 năm 2008)

TÓM TẮT: Não là một phần qua trọng của con người nhưng do một nguyên nhân khách quan nào đó người ta bị mất đi một phần xương sọ bảo vệ não. Nhằm mục đích tạo lại phần xương sọ bị khuyết của bệnh nhân, chúng tôi đã nghiên cứu việc tái tạo chi tiết cấp ghép sọ não bằng phương pháp tạo mẫu nhanh. Nghiên cứu này đã được thực hiện trên một số bệnh nhân và có kết quả rất khả quan.

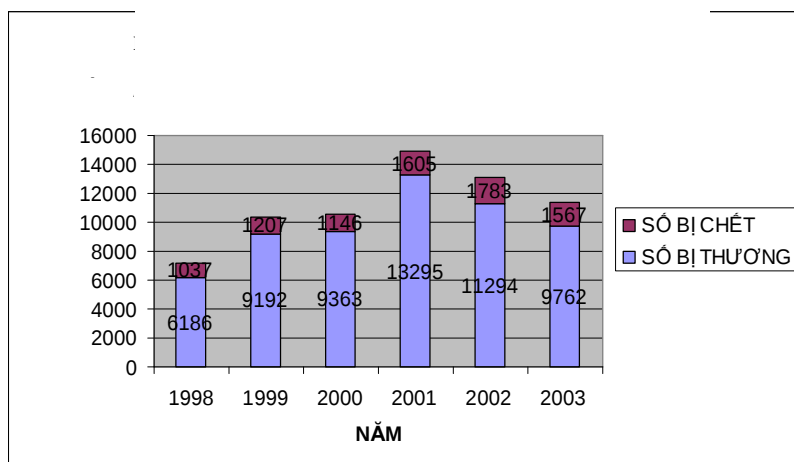
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chợ Rẫy là bệnh viện lớn nhất ở miền Nam, nơi đây mỗi ngày tiếp nhận rất nhiều ca chấn thương do tai nạn giao thông, nhất là các ca chấn thương nặng và nguy hiểm thường tập trung về đây từ các nơi khác. Trong đó phổ biến nhất là chấn thương sọ não nên số bệnh nhân bị chấn thương sọ não tại bệnh viện Chợ Rẫy chiếm tỉ lệ cao. Theo số liệu thống kê của phòng vi tính tại bệnh viện Chợ Rẫy thì số lượng bệnh nhân bị các chấn thương liên quan đến sọ não như là: vỡ xương sọ và mặt, chấn thương nội sọ, vết thương dập nát đầu, cắt mất một phần đầu... do chấn thương đã tăng lên trong những năm gần đây. Cao điểm là vào năm 2001, bệnh viện tiếp nhận đến 14.900 ca, trung bình có 41 ca mỗi ngày. Trong đó có 1605 ca tử vong, trung bình 4,4 ca tử vong một ngày còn lại là 13.295 ca bị thương, tức là mỗi ngày có 36,4 ca bị thương.

Cũng giống như tình hình tai nạn giao thông, số lượng các ca chấn thương sọ não trong năm 2003 cũng có xu hướng giảm so với năm 2002 với 11.329 ca nhập viện, trung bình 31 ca mỗi ngày, trong đó có 1567 ca tử vong và 9762 ca bị thương.

Bảng 1 : Số ca chấn thương sọ não tại bệnh viện Chợ Rẫy

NĂM	SỐ CA	TB	SỐ TỬ VONG	TB	SỐ BỊ THƯƠNG	TB
1998	7223	19,8	1037	2,8	6186	16,9
1999	10399	28,5	1207	3,3	9192	25,2
2000	10509	28,8	1146	3,1	9363	25,7
2001	14900	40,8	1605	4,4	13295	36,4
2002	13077	35,8	1783	4,9	11294	30,9
2003	11329	31,0	1567	4,3	9762	26,7



Hình 1: Số ca chấn thương sọ não hằng năm tại bệnh viện Chợ Rẫy

Theo số liệu của bệnh viện Chợ Rẫy thì trong năm tháng đầu năm 2004, từ 1/1/2004 đến 17/6/2004, tại bệnh viện Chợ Rẫy đã có 42.811 người bị thương và 2360 người bị chết do tai nạn giao thông. Những bảng số liệu trên cho chúng ta thấy được nhu cầu của việc tạo ra các chi tiết cấy ghép cho các bệnh nhân bị khuyết sọ là rất lớn.

Trước đây, khi thực hiện các ca mổ này, bác sĩ thường theo qui trình sau : đầu tiên họ mổ chỗ khuyết ra rồi dựa trên chỗ khuyết họ sẽ nắn vật liệu ximăng y học bằng tay rồi đặt vào ướm thử. Sau khi có mẫu vừa ý, bác sĩ sẽ khâu lại.

Phương pháp này có nhược điểm mảng ghép không sát với vùng khuyết, kéo dài thời gian mổ làm ảnh hưởng đến sức khỏe bệnh nhân. Đối với những vùng khuyết lớn phương pháp này không thực hiện được do thời gian khô của xi măng rất nhanh. Ngoài ra, tính thẩm mỹ của chi tiết cấy ghép còn phụ thuộc nhiều vào tay nghề của bác sĩ .

Sau một thời gian dài nghiên cứu, chúng tôi đã đưa ra được một qui trình tạo chi tiết cấy ghép sọ não cho các bệnh nhân bằng công nghệ tạo mẫu nhanh..

2. GIỚI THIỆU QUY TRÌNH CẤY GHÉP SỌ NÃO CHO BỆNH NHÂN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TẠO MẪU NHANH SLA

2.1 Giới thiệu công nghệ tạo mẫu nhanh SLA

Hệ thống gồm có một thùng chứa (Vat) chứa dung dịch nhựa cảm quang (Liquid Polymer) trong suốt, một tấm đế (Platform) nhúng trong bể có khả năng nâng lên và hạ xuống nhờ một thiết bị điều khiển được (Elevator), một hệ thống cung cấp nguồn laser (HeCd Laser) cùng với hệ thống thấu kính (Lenses) và gương phản xạ (Mirror) dùng làm đồng cứng nhựa chất lỏng. Hệ thống cung cấp nguồn laser (HeNe laser) và gương dùng kiểm tra mức nhựa trong thùng. Một hệ thống dao gạt (Sweeper) dùng gạt nhựa bên trên vật thể để tạo ra một lớp nhựa đồng đều.

Quá trình xây dựng vật thể diễn ra như sau :

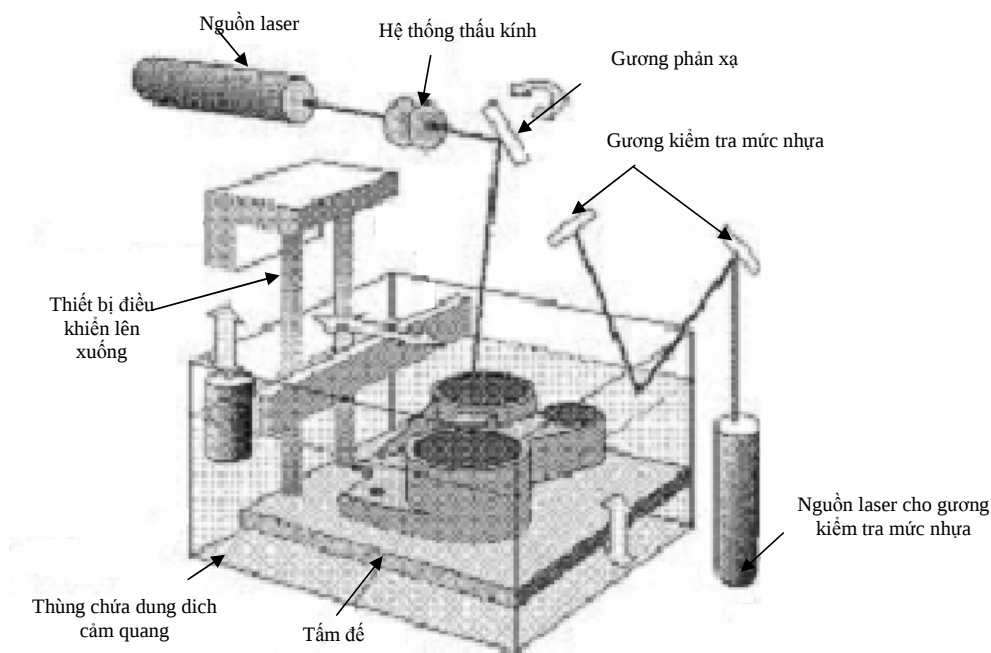
Vùng nhựa lỏng từng lớp một dưới tác dụng của tia laser bị đông cứng lại, liên kết với nhau theo một chương trình được điều khiển từ máy tính.

Khi tạo xong một lớp, tấm đế hạ xuống một mức cho nhựa lỏng tràn lên sau đó nâng lên một lượng sao cho lớp trước nằm cách mặt nhựa khoảng 0.1 - 0.5mm tùy theo yêu cầu.

Dao gạt hoạt động, gạt lớp nhựa dư bên trên lớp vừa tạo.

Tia laser bắn lên lớp nhựa lỏng để làm đông cứng lớp thứ hai vùng bị bắn là vùng nằm ngang chân đỡ (Support) và vật thể cần tạo. Lớp này kết dính với lớp thứ nhất.

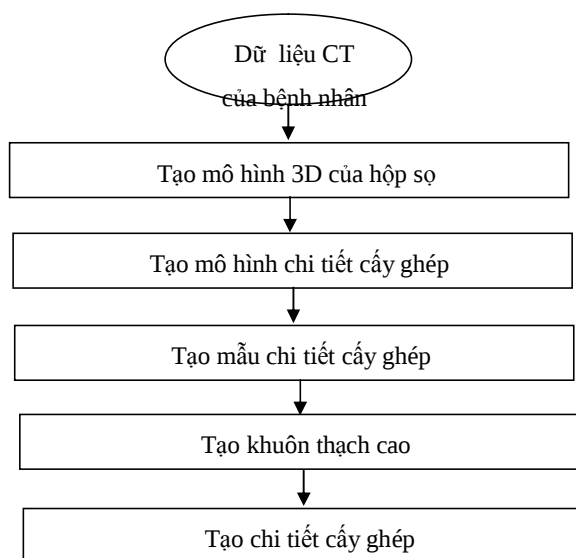
Quá trình diễn ra một cách liên tục đến khi tạo xong lớp cuối cùng của chi tiết.



Hình 2.Sơ đồ nguyên lý hoạt động của SLA

2.2 Quy trình tạo chi tiết cấy ghép sọ não

Quy trình tạo chi tiết cấy ghép được mô tả qua sơ đồ dưới đây:



Hình 3. Tổng thể của qui trình chế tạo chi tiết cây ghép bằng công nghệ tạo mẫu nhanh

Cơ thể con người là một cấu trúc vô cùng phức tạp và khó khăn đối với bất kỳ lĩnh vực nghiên cứu nào. Ngày nay nhờ vào sự phát triển của công nghiệp hiện đại và sự kết hợp giữa y học và các công nghệ tiên tiến dẫn đến sự ra đời của kỹ thuật chụp cắt lớp CT (*COMPUTED TOMOGRAPHY*). Máy CT ra đời sớm trở thành công cụ hữu ích trong việc chuẩn đoán cũng như điều trị đặc biệt là trong lĩnh vực chấn thương chỉnh hình. Do ưu điểm của máy chụp cắt lớp là giúp cho chúng ta qua sát được các cấu trúc bên trong con người cho nên chúng ta đã sử dụng dữ liệu hình ảnh chụp CT làm dữ liệu đầu vào cho công việc tạo chi tiết cây ghép.

Sau việc nhận tập hợp dữ liệu của quá trình quét, thì ta sử dụng phần mềm MIMICS (*MATERIALISE'S INTERACTIVE MEDICAL IMAGE CONTROL SYSTEMS*) để hiệu chỉnh hình ảnh. Quá trình này được thực hiện tuần tự theo các bước sau:

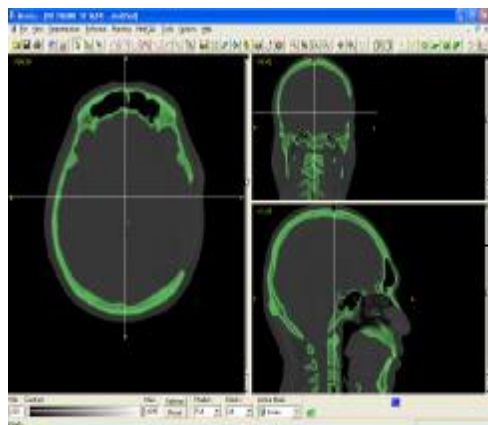
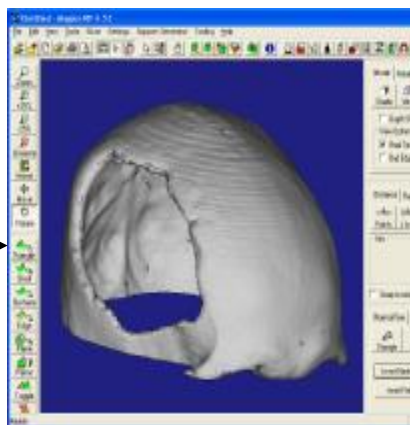
Bước 1 : Nhập dữ liệu ảnh của CT ở dạng DICOM (Digital Imaging and Communications In Medical).

Bước 2 : Chuyển đổi tập hợp dữ liệu ấy sang dạng .mpj (Mimics project).

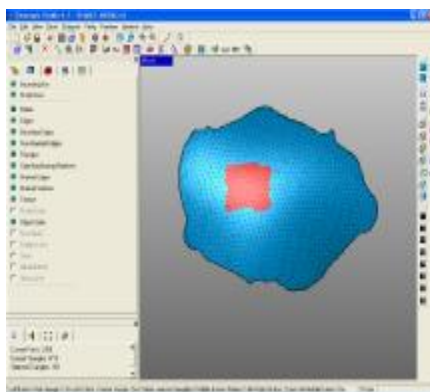
Bước 3: Chỉnh độ tương phản của hình ảnh để thấy được cấu trúc xương.

Bước 4 : Tạo mô hình 3D của phần sọ khuyết.

Trong quá trình tạo mô hình 3D của sọ khuyết thì điều khó khăn nhất là quá trình xử lý dữ liệu từ CT do trong đó có rất nhiều lớp cho nên chúng ta cần phải loại bỏ những lớp không cần thiết cũng như những lớp trùng vì nó có thể làm sai lệch đi mô hình 3D. Ngoài ra chúng ta cũng cần phải chỉnh lại độ tương phản để tránh trường hợp xuất hiện các phần cơ, dịch... của quá trình chụp CT lên mô hình 3D.

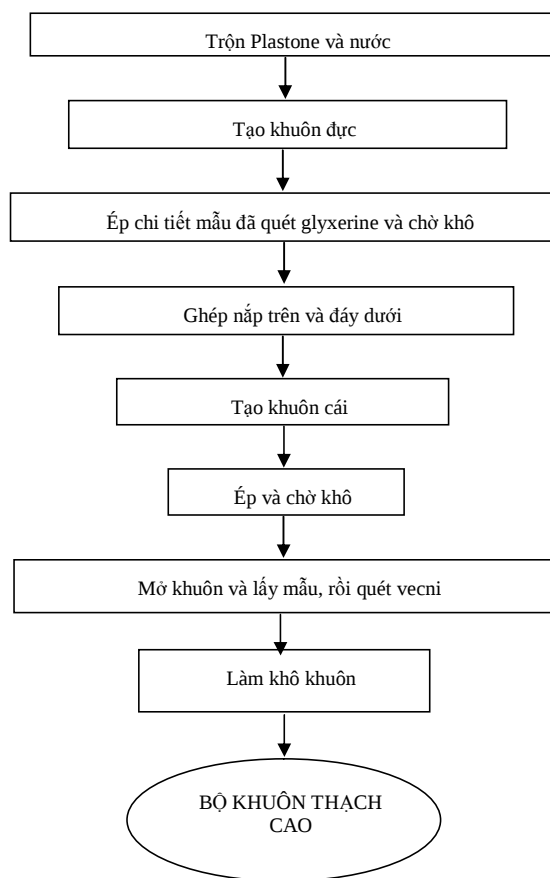
**Hình 4:** Giao diện của MIMICS**Hình 5.** Mô hình 3D của sọ khuyết

Sau khi có mô hình của sọ khuyết ta tạo mô hình chi tiết cấy ghép dựa trên phương pháp trừ khối hoặc xử lý lưới tam giác mặt và đưa ra mô hình chi tiết cấy ghép cuối cùng

**Hình 6.** Xử lý dạng khối**Hình 7.** Xử lý bề mặt lưới

Quá trình này tạo mô hình mảnh ghép rất phức tạp vì dữ liệu xử lý là file STL. STL là dạng xấp xỉ lưới tam giác cho nên dung lượng rất lớn và rất nhiều đường. Ngoài ra để tạo được mô hình mảnh ghép thì phải có yêu cầu là sát với đường biên của phần sọ khuyết và tạo được độ cong tương ứng với phần sọ của từng bệnh nhân. Đồng thời mảnh ghép phải dễ lắp ghép trong quá trình phẫu thuật.

Sau khi có được mô hình của chi tiết cấy ghép thì ta dùng phần mềm Lightyear để chia lớp rồi truyền dữ liệu này sang máy tạo mẫu nhanh. Khi mẫu xong ta tiến hành xử lý mẫu bằng cách rửa cặn và sấy bằng tia cực tím cho mẫu khô cứng lại. Sau khi có mẫu rồi thì ta tiến hành tạo khuôn thạch cao cho chi tiết cấy ghép theo các bước sau:

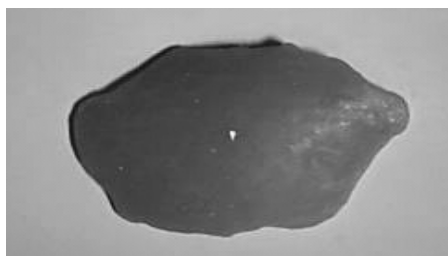


Hình 8. Quá trình chế tạo bộ khuôn thạch cao

Sau khi có khuôn thạch cao thì ta dùng nó để ép vật liệu xi măng y học PMMA để tạo ra chi tiết cây ghép.

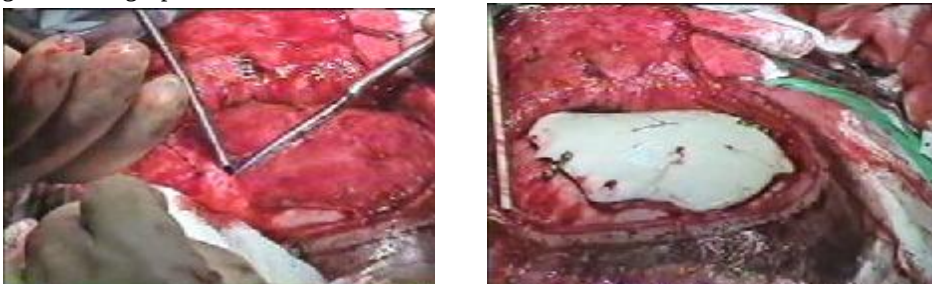


Hình 9. Mẫu từ máy tạo mẫu nhanh



Hình 10. Chi tiết cây ghép

Sau khi có chỉ tiết cấy ghép ta giao cho bác sĩ để họ đem khử trùng bằng O_3 trong vòng 24 giờ rồi đem ghép cho bệnh nhân.



Hình 11.Phẫu thuật ghép cho bệnh nhân

Bảng so sánh thời gian tạo chỉ tiết cấy ghép giữa TMN và thủ công					
STT	Bệnh nhân	Thể tích (mm ³)	Tổng thời gian		Ghi chú
			PP TMN	Thủ công	
01	Bệnh nhân thứ 1	25866	~2	≥ 3.5	BVCR
02	Bệnh nhân thứ 2	20384	~2	≥ 3.5	BVCR
03	Bệnh nhân thứ 3	35754	~2	≥ 3.5	BVCR
04	Bệnh nhân thứ 4	23094	~2	≥ 3.5	BVCR
05	Bệnh nhân thứ 5	5644	~2	≥ 3.5	BVCR
06	Bệnh nhân thứ 6	4658	~2	≥ 3.5	BVCR
07	Bệnh nhân thứ 7	7766	~2	≥ 3.5	BV115
08	Bệnh nhân thứ 8	16970	~2	≥ 3.5	BVCR
09	Bệnh nhân thứ 9	8782	~2	≥ 3.5	BVCR
10	Bệnh nhân thứ 10	3816+17080	~3	≥ 5	BV115
11	Bệnh nhân thứ 11	14820	~2	≥ 3.5	BV115
12	Bệnh nhân thứ 12	20911	~2	≥ 3.5	BV115
13	Bệnh nhân thứ 13	49713	~2	≥ 3.5	BVGD
14	Bệnh nhân thứ 14	18829	~2	≥ 3.5	BVGD
15	Bệnh nhân thứ 15	52911	~2	≥ 3.5	BVCR
16	Bệnh nhân thứ 16	34432	~2	≥ 3.5	BVCR
17	Bệnh nhân thứ 17	3738	~2	≥ 3.5	BVCR
18	Bệnh nhân thứ 18	7561	~2	≥ 3.5	BVCR
19	Bệnh nhân thứ 19	10502	~2	≥ 3.5	BVCR
20	Bệnh nhân thứ 20	19526	~2	≥ 3.5	BVCR

3.KẾT LUẬN

Công nghệ tạo mẫu nhanh đã giúp cho các bác sĩ có thêm một công cụ mới trong việc phẫu thuật cấy ghép sọ, vì đã tạo ra được những chi tiết cấy ghép có tính thẩm mỹ và phù hợp với từng bệnh nhân, đồng thời rút ngắn thời gian phẫu thuật cũng như thời gian gây mê, giúp cho bệnh nhân có thời gian nằm viện ngắn hơn so với phương pháp mổ cũ.

APPLICATION OF RAPID PROTOTYPING IN BUILDING SKULL IMPLANT

**Bui Anh Quoc⁽¹⁾, Dang Van Nghin⁽¹⁾, Le Tam Phuoc⁽¹⁾, Tran Dai Nguyen⁽¹⁾
Huynh Huu Nghi⁽¹⁾, Vo Van Nho⁽²⁾, Le Dien Nhi⁽³⁾, Nguyen Ngoc Thien⁽⁴⁾**

(1) University of Technology, VNU-HCM

(2) Cho Ray Hospital, (3) 115 Hospital, (4) Gia Định Hospital

ABSTRACT: Brain is an important part of human being but in case of some objective reason people lost a part of their skull to protect brain. In order of recreate the defect part for patient, we researched the recreation by rapid prototyping method. This research has been carried out in some patients with good results.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. www.materialise.com
- [2]. www.geomagics.com
- [3]. www.3dsystem.com
- [4]. Wayne W, Daniel, Biosstatistics, *A Foundation for Analysis in Health Science*, John Wiley & Son, (1991).