# Safety Zones for Cervical Spine Fixation with Lateral Mass Screw

***Essay***
*Submitted For Partial Fulfillment of the*
*Requirements For Master Degree*
***In Orthopedic Surgery***

***By:***

**Ahmed Mohamed Nageeb**
M.B., B.Ch Ain Shams University

***Supervised By***

**Prof. Dr. Mohamed Abd El Salam Wafa**
***Professor of Orthopedic Surgery***
***Faculty of Medicine***
***Ain Shams University***

**Dr. Mohamed Abd El Moniem El Gebeily**
***Lecturer Of Orthopedic Surgery***
***Faculty Of Medicine***
***Ain Shams University***

**Orthopedic Surgery Dept.**
**Faculty of Medicine**
**Ain Shams University**
**2011**

# المناطق الآمنة لتثبيت الفقرات العنقية باستخدام مسمار الكتلة الجانبية

**رسالة مقدمة**

للحصول على درجة الماجستير **في جراحة العظام**

**مقدمة من**


## الطبيب/أحمد محمد نجيب

**بكالوريوس الطب و الجراحة**

**كلية الطب . جامعة عين شمس**


## تحت إشراف


## الأستاذ الدكتور/ محمد عبد السلام وفا

أستاذ جراحة العظام

كلية الطب جامعة عين شمس

## الدكتور/ محمد عبد المنعم الجبيلى

مدرس جراحة العظام

كلية الطب ـ جامعة عين شمس

قسم جراحة العظام

كليـــــــة الطب

جامعة عين شمس



٢٠١١

# Summary

The surgical approaches for cervical fractures include anterior, posterior, and combined approaches. Lateral mass plating is widely accepted as one of the posterior fixation methods for the lower cervical spine fractures from the C3 through C7 vertebrae.

This approach is also useful for instability occurring after multiple-level anterior cervical fusion, multiple laminectomies due to myelopathy, cervical tumor removal, and surgery for degenerative diseases.

Although excellent results have been reported using lateral mass screw plating, neurovascular complications may potentially result from this approach because of its anatomic proximity to vital structures, such as the vertebral artery, cervical nerve root, and spinal cord.

Brain complications such as cerebellar or brain stem infarction secondary to Vertebral artery injury are very rare, although the screwing procedure may injure the vertebral artery during the operation.

Several screw placement techniques have been previously described.The most common two techniques are that described by Roy–Camille and Magerl, The technique developed by Roy-Camille et al places the screw halfway between the articular surfaces of the facets and halfway between the lamina facet line and the lateral margin of the lateral mass. The screw is placed at the midpoint of the lateral mass and angled 10 degrees laterally, this method provides an easy technique for lateral mass screw placement , yet It utilizes unicortical scews only to avoid screw penetration into the foramen transversarium and vertebral artery injury, which affects the screw pullout strength , and other techniques has been advised to overcome such problems.

# List of Contents

# List of Tables

# List of Figures (In table)

# الملخص العربي

يعتبر التثبيت الخلفي للعمود الفقري العنقي وسيلة فعالة لعلاج عدم استقرار الفقرات العنقيه الناتج عن الكسور أو التآكل نتيجة الأورام، هذا الأسلوب من تثبيت مفيد بشكل خاص، في تلك الحالات مع عدم الاستقرار حيث الجزء الخلفى غائب (بعد الضغط) أو غير كفء (بعد كسر).

هناك طرق تقليدية أخرى مثل التثبيت باستخدام الأسلاك المعدنية ولكنها تتطلب إضافة مستويات المشاركة أعلى أو أسفل مستوى الاندماج المطلوب. هذه الطرق لا يمكن تأديتها إلا إذا بقي بعض أجزاء من العناصر الخلفية للفقرات سليمة. ومع ذلك، نظرا لأنه في حالات كثيرة يكون الجزء الخلفي للفقرة غير موجود أو غير كاف، في هذه الأحيان لا يجوز استخدام تقنيات التثبيت بالأسلاك. لهذا أحدث التثبيت الخلفي للفقرات العنقيه باستخدام مسمار الكتلة الجانبية تقدما تقنيا كبيراً.

بالإضافة إلى أن استخدام الشرائحمعدنية و المسامير لتثبيت العمود الفقري العنقي من الخلف قد يقلل من العيوب المتأصلة في كثير من طرق التثبيت الأخرى.

هذا ومن أهم استخدامات مسمار وشريحة الكتلة الجانبية للتثبيت الخلفي لفقرات العنق هى حدوث أصابه للجزء العظمى الخلفي أو الاربطه الخلفية للفقرات بالاضافه إلى عدمالاستقر ار الفقاري الناتج عن استئصال الأجزاء الخلفية للفقرة، أيضا في حالات الازاحه الفقارية للعنق.

وقد وصفت عدة تقنيات مختلفة لإدراج مسامير في الكتلة الجانبية. اشتركت جميعها في منطقة بدء إدراجالمسمار و هى غالبا ما تكون بالقرب من مركز الكتلة الجانبية أو انسيا أكثر من ذلك، بزاوية ميل وحشيه في المحور

العرضي.أما بالنسبة للمحور الجانبي يتم توجيه المسامير بحيث تكون عموديه على السطح الخلفي للكتله الجانبية أو رأسيا قليلا. حتى تكون مقاربه لزاوية المفاصل الجانبية للفقرات.

وقد تبين أن كلما كانت زاوية توجيه المسمار في المحور الجانبي رأسيه أكثر كلما سمح ذلك باستخدام مسمار ذى طول أكثر و تفادى إدراج المسمار بالمفاصل الجانبية للفقرات، هذا و تختلف التقنيات الكلاسيكية الموصوفة من قبل الجراحين ماجريل أو رواكامي لإدراج المسمار من حيث نقطة بدء إدخال المسمار أو زوايا التوجيه في المحور الجانبي أو الرأسي.

و حيث أن تشريح الجزء العنيقي لفقرات العنق يبين اختلافات كبيرة.فان إدراج مسامير في هذه المنطقة من الفقرات العنقيه يعتبر غير مقبول على نطاق واسع بين الجراحين ، بالرغم من أن هناك العديد من الدراسات التي تحاول تثبيت المسمار في هذه المنطقة مع نتائج جيدة.

و يعتمد استقرار الفقرات العنقيه بعد تثبيتها بشرائح الكتلة الجانبية على عدد من العوامل. أحد أهم هذه العوامل هو القوة التي يتشبث بها المسمار في عظام الفقرة والتي تزداد غابا باستخدام مسمار عابر لقشرتى الفقرة.

وتقتصر مضاعفات استخدام مسامير الكتلة الجانبية في معظمها على إصابة في الحزمة الوعائية أو العصبية، وهي تشمل إصابة الجذر العصبي، أو إصابة مباشرة للشريان الفقاري، أو انتهاك المفصل الفقاري الجانبي، أو انسحاب المسمار.

هذا و يتمثل التحدي الذي يواجهه الجراح فى تحقيق التوازن بين ما هو آمن في مقابل ما هو فعال. كما يجب موازنة الفائدة المرجوة من استخدام مسمار عابر للقشرتين العظميتين للفقرة العنقية ضد ازدياد خطر الإصابة في جذور الأعصاب والشريان الفقاري.

# Acknowledgement

*First of all, all gratitude is due to* **God** *almighty for blessing this work, until it has reached its end, as a part of his generous help, throughout my life.*

*Really I can hardly find the words to express my gratitude to* **Prof. Dr. Mohamed Abd El Salam Wafa** *Professor of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Ain Shams University, for his supervision, continuous help, encouragement throughout this work and tremendous effort he has done in the meticulous revision of the whole work. It is a great honor to work under his guidance and supervision.*

*I am also indebted to* **Dr. Mohamed Abd El Moniem El Gebeily** *Lecturer of Orthopaedic Surgery Faculty of Medicine, Ain Shams University for his guidance, continuous assistance and sincere supervision of this work .*

*Also , great thanks to each of :*

**Prof.Dr.Ezzat M. El-Hawy** & **Prof.Dr.Gad Ragheb**

*For their great guidance and precious help to complete this work.*

**Ahmed Mohamed Nageeb**

# List of Abbreviations

| *Abbreviation* | *Referes to* |
|---|---|
| **C** | The Cervical vertebra- The Cervical nerve root (According to the text ) |
| **Oc** | The Occipital bone |
| **SSCa** | Semispinalis Capitis muscle |
| **SSCe** | Semispinalis Cervicis muscle |
| **CT** | Computed Tomography |
| **MRI** | Magnetic Reasonance Imaging |
| **VA** | Vertebral Artery |
| **LM** | Lateral Mass |

# Introduction

The posterior plate fixation of the cervical spine is an effective method for the treatment of traumatic and degenerative instability, This method of fixation is particularly useful, in those cases with cervical instability requiring posterior stabilization where the spinous processes and laminae are absent (after decompression) or incompetent (after fracture) .

Traditional methods such as spinous process and sublaminar wiring require the addition of involved levels above or below the desired fusion level. Most wiring techniques can be performed only if some portions of the posterior elements are left intact. However, since in many clinical situations posterior elements are absent or insufficient, the use of wire fixation techniques is frequently precluded. Providing an effective stabilization in this situation has been revolutionized during the past decade with the introduction of plate screw fixation.

The use of metal plates and screws to stabilize the cervical spine from posterior approach minimizes the disadvantages inherent in many of the other operative procedures .

The main indication for posterior cervical plating is traumatic instability especially injury to the posterior bony and ligamants structures. Additionally, posterior plating have also been used in cervical spondylotic myelopathy and post laminectomy instability.

Several different techniques have been described for insertion of screws into the lateral mass. All involve screw insertion sites near the center of the lateral mass or more medially, angled laterally in the transverse plane. In the sagital plane, the screws are directed perpendicular to the posterior

surface of the lateral mass or cephalad, approximating the angle of the facet joints.

The more cephalad-directed screw insertions have been shown to provide a longer screw length and avoid violation of the inferior facet joint., The classic screw insertion techniques are described by Magerl and Roy-Camille, they differ widely with respect to starting position, lateral and cephalad angulation .

Since pedicle anatomy in cervical spine shows great variations, screw insertion into the cervical pedicles is not widely accepted, although there are many studies attempting screw fixation in this region with good results.

The stability of the cervical spine plating system is dependent on a number of factors. One of these factors is the strength that the screw has in terms of bony purchase. The initial description of the technique utilized bicortical screw purchase.

Complications related to the insertion of lateral mass plates and screws are mostly limited to injury to neurovascular structures,they include nerve root injury ,direct vertebral artery injury , violation of the facet joint , and screw pullout .

The challenge to the surgeon is balancing what is safe versus what is biomechanically sound. The added benefit of bicortical purchase must be weighted against the increased risk of injury to nerve roots and the vertebral artery.