

出國報告(出國類別：進修)

## 美國醫學上治療脊椎疾病之最新手術方法 以及相關的最新研究與發展

服務機關：國防醫學院三軍總醫院

姓名職稱：陳秋銘 主治醫師

派赴國家：美國

報告日期：103 年 2 月 10 日

出國時間：102 年 1 月 29 日至 103 年 1 月 28 日

# 摘要

這次的出國進修，為期一年，自 102 年 01 月 29 日起至 103 年 01 月 28 日止，地點是美國費城市中心的湯瑪仕傑佛遜大學附設醫院的骨科部。此次的學習重點在於各種脊椎相關疾病的診斷及治療，包括常見及最新的手術方法，和脊椎相關議題的研究及發展。在這一年的學習中，大致上可分為臨床及研究等兩大部分。

臨床方面，除了參加院內、院外的各種醫學研討會及晨間會議之外，我也配合醫院的作息時間，實際地參與醫師們在門診時對於病人的望、聞、問、切，以及進一步到醫院的手術室，直接地了解並清楚地看到醫師們針對各種脊椎病症所採取的手術方法以及每個步驟。

至於研究方面，我有機會進入兩個合作相當密切的實驗室及其團隊，了解有關脊椎目前相關研究的最新資訊、各種實驗步驟及驗證方法，也同時實際參與了幾項有關於脊椎椎間盤的細胞在細胞培養的實驗環境下，對於發炎過程的一些生物反應及一些相對應的表現，讓我受益匪淺。

# 目次

封面	-----	1
摘要	-----	2
目次	-----	3
本文	-----	4~10
目的	-----	4
過程	-----	4~9
心得與建議	-----	10
附件	-----	11~21

# 本文

## 目的

此次的學習重點在於探討各種脊椎相關疾病的臨床診斷，理學檢查及其治療計劃，包括常見及目前最新的手術方法，和了解美國現在對於脊椎相關議題的研究與發展。

## 過程

這次非常感謝三軍總醫院以及骨科部的長官們，讓我有這個機會能夠出國進修，來到美國的費城，美國的第五大城市。時間自 102 年 01 月 29 日起至 103 年 01 月 28 日止，這一年我都在美國費城市中心的湯瑪仕傑佛遜大學附設醫院(Thomas Jefferson University Hospital)這裡學習各種脊椎相關疾病的診斷及治療，包括常見及最新的脊椎手術方法，和脊椎相關議題的研究及發展。而湯瑪仕傑佛遜大學附設醫院是坐落在費城的市中心，和費城的其他建築地標，像獨立廳、自由鐘、費城藝術博物館一樣，外表看上去總是蒙著一層歷史的面紗。這一個成立於西元 1825 年，至今擁有急性床 1000 床，目前是全美約 5000 所醫療院所中排名第 17 名，骨科專科領域排名第七名的大學附設醫院，雖然有些大樓並沒有想像的那麼老舊，但是當你駐足其中就會發現，即便是一個小小的角落，都有那麼一幅人物的掛圖在訴說著那個年代的輝煌。

我到這裡的骨科部學習，而 Dr. Todd Albert，我的老師，是湯瑪仕傑佛遜大學附設醫院骨科部主任，也是羅斯曼學會(Rothmann Institute) 在費城的主席。他同時也獲選在非營利醫院(Non-Profit hospital)中排名前 20 名的脊椎領域的醫師。雖然如此，他總是很客氣地對待每個像我一樣的“外來客”，有問必答，讓我感覺在這裡的學習十分自在而且豐富。在這一年的學習旅程中，大致上可分為臨床及研究等兩大部分，下面就分別詳述。

### (臨床部分)

臨床方面，除了參加院內的各種醫學研討會之外，每天早上七點的晨間會議，醫師們總是一起在會議室裡討論著昨天或前幾天較有趣及特殊的案例，還有今天手術室等待開刀的病患，Dr. Albert 和 Dr. Vaccaro 認真地分析及討論，讓我收穫不少。同時，我也配合醫院的作息時間，實際地參與醫師們在門診時對於病人的望、聞、問、切，各項理學檢查，主要集中於神經學的一些理學檢查，以及進一步到醫院的手術室，直接地了解並清楚地看到醫師們針對各種脊椎病症所採取的手術方法以及每一個步驟。這裡的骨科醫師，專科領域在脊椎方面者，最資深也是手術較多的共有三位：我的老師，Dr. Todd Albert；骨科 Dr. Alexander Vaccaro；以及一位神經外科醫師，Dr. James Harrop。這三位醫師其實都是我的老師，因為在這裡的手術室對於外來的醫師是很友善的，你只要和主刀醫師報備一聲，所有的手術你都可以一窺究竟。也因此，無論是哪位醫師的手術房，甚至於關節重建科的手術室，只要主刀醫師同意，都可以一覽無疑。

至於院外，我也是積極地參與各種研習會。這一年中所參加的較大型脊椎臨床研習會如下：

(1) 四月五日、六日位於 Chicago 的 NASS 教育中心為期兩天的研習，主題是“成人脊椎病變之評估與治療(Evaluation and treatment of adult spinal deformity)”，其中包括課堂講述以及實際大體模擬手術等。其內容包括從基礎方面介紹脊椎的構造及各種手術的方法，同時說明脊椎的力學結構，當然也實際地在大體上施行各種脊椎手術，讓我們了解現今常用的脊椎手術及各種植入器。同時也介紹了各種脊椎畸形和矯正的方式，讓我獲益匪淺。

(2) 九月六日、七日參加位於 Baltimore 的 Johns Hopkins hospital 舉辦之為期兩天的研習會，主題是“第三屆年度脊椎工作坊(Third annual spine workshop)”，其中包括課堂講述以及實際大體模擬手術等。其中除了有 Johns Hopkins hospital 內的脊椎專科醫師之外，醫院的 Dr. James Harrop 也受邀擔任教師。主要課程包括了頸椎及腰椎的手術方法，介紹前側手術方法及後側手術方法，還有脊椎矯正手術，包括了後側胸椎骨矯正手術和後側腰椎骨矯正手術，同時也介紹了微創手術包括胸椎及腰椎等(XLIF, DLIF)。比較不同的是此次研習會除了上述這些課程以及大體的實際操作之外，還有實際臨床案例可以讓大家共同討論，也可以從中學習到不少經驗。

(3) 九月十三日、十四日位於 Chicago 的 NASS 教育中心為期兩天的研習，主題是“脊椎手術之介紹與未來治療脊椎疼痛之各種介入性方法(Introduction to spine surgery and interventional pain management for future spine surgeons and future interventional pain practitioners)”，其中包括課堂講述以及實際大體模擬手術等。其內容包括一些目前臨床上常用的介入性治療脊椎疼痛的療法如介入性藥物注射等，並且深入探討使用此類療法的適應症及時機，以及何時考慮使用手術治療。同時也介紹了幾種常見的微創手術及器械，

並且充分利用大體來操作和熟悉整個步驟和流程。

(4) 十月九日至十月十二日 NASS 於 New Orleans 舉辦為期四天的年度會議，此次是第 28 屆的年度盛會。在參加主要的會議之前，我報名參與了會前課程(Pre-meeting course)，有兩項自費課程，一是微創手術操作課程(Hand-on course: Mini-invasive spine surgery)，主要針對是腰椎部分的各種手術方法；另一個是有關頸椎退化性疾病前位手術之演化(Evolving Anterior Technologies in the Treatment of Cervical Degenerative Disease)，聽取各個專家在其頸椎領域中所遇到的各種問題及情形。之後便實際參與為期四天的主要議程，讓我對現今在脊椎手術方面的最新發展及議題有了更深一層的認識。

### (研究部分)

至於研究方面，我有機會進入兩個合作相當密切的實驗室及其團隊，了解有關脊椎目前相關研究的最新資訊、各種實驗步驟及驗證方法，也同時實際參與了幾項有關於脊椎中椎間盤細胞在細胞培養的實驗環境下，對於發炎過程的一些生物反應及一些相對應的表現，讓我受益匪淺。

其中，較大的實驗室，成員較多約有十二員，來自世界各個角落，而實驗室主持人是 Makarand Risbud 教授，主要研究的領域是生理、細胞生物學及解剖學。老師的著作繁不及備載，從 Science 到 Spine journal 都有，主要都是針對脊椎的議題包括椎間盤細胞、間質幹細胞以及各種細胞株培養，在不同生長環境如缺氧(Hypoxia)或者高滲透壓(hypertonicity)的情形下，各種細胞分泌各類因子如 HIF-1, TonEBP 等的機轉探討，還有各種細胞訊號( Cell signaling)的實驗，真的讓我收穫良多。同時，老師也涵蓋骨科領域的研究如骨質疏鬆在細

胞層級方面的機轉及細胞訊號傳遞的探討，各種支架(Scaffolds)的研究等。

另一方面，因為我需要從一些基本的實驗方法及流程開始學習，所以我進入了另外一個實驗室，主持人為 Dr. Greg Anderson 和 Dessislava Markova 博士，她很細心地從基本的椎間盤細胞的萃取及培養，如何配置培養液，以及如何實際操作細胞培養，進而教導我做一些細胞實驗，讓我真正參與有關細胞生物學及細胞訊號等的實驗，實在有非常多的收穫。這一年中，我所實際參與的實驗約有三項：

(1) Substance P 是一種神經傳導物質，而實驗發現在某些細胞在發炎的過程中會分泌此一物質，但是在椎間盤細胞包括髓核細胞(Nucleus pulposus)及纖維環細胞(Annulus fibrosus)仍未知。因此我們利用細胞培養模式，培養椎間盤細胞，再利用 Substance P 來治療細胞。結果發現椎間盤細胞內含有 Substance P 的接受器 NK1R，當細胞暴露在充滿 Substance P 的環境中，細胞會分泌相關的發炎因子如 IL-1 $\beta$ ，IL-6，IL-8，同時也利用了 L-760735，NK1R 的抑制劑證實此反應是與劑量是呈現正相關的，而且這個反應是透過 P38 及 ERK1/2 兩個途徑來傳遞。

(2) 椎間盤退化包括水分的消失，細胞間質的改變，細胞數量的減少等，然而血管的增加和神經纖維的增生也同時出現在此一過程中。因此我們利用手術過程摘取椎間盤，並且註明來自纖維環的不同部位如前 1/3 和後 1/3，藉此研究位於不同部位的纖維環細胞(Annulus fibrosus)是否有不同的細胞訊號及其反應。研究利用 Genespring 軟體程式分析相關細胞物質發現 IL-4，IL-5，IL-6，GRO- $\alpha$ ，TNF- $\beta$ ，and IGF-1 是顯著地被表現在退化的纖維環後 1/3 處。

(3)神經成長因子(Nerve growth factor，NGF)是種蛋白質，可以促進神經細胞的生



長及突觸的形成。然而研究證實在人體內的某些細胞如果暴露於充滿發炎因子的環境之中，會讓細胞分泌 NGF 進而濃度升高。但是在椎間盤細胞包括髓核細胞(Nucleus pulposus)及纖維環細胞(Annulus fibrosus)仍未知。因此我們利用細胞培養的模式，將細胞置於培養皿中，再加入不同濃度的 NGF，之後收集細胞及其蛋白予以分析。實驗發現在椎間盤細胞包括髓核細胞(Nucleus pulposus)及纖維環細胞(Annulus fibrosus)都有存在 NGF 的接受器，TrkA 及 P75，但濃度不高，同時也發現給予不同濃度的 NGF，細胞會有不同的反應。

再者我在美國費城的這一年，又剛好遇到費城脊椎研究學會舉辦第二屆國際脊椎研討會，時間是十一月六日至八日，地點就在湯瑪仕傑佛遜大學，而主席就是我的老師，Makarand Risbud 教授，和 Irving Shapiro 博士。此次的會議主題仍然以脊椎為主，包括細胞學，生理學，解剖學，病理學及分子生物學，及再生醫學和生物力學等不同的研究領域。來自全世界共兩百位各個領域的專家學者齊聚一堂，共同為脊椎研究貢獻一己之力，分享各自的研究成果。為期三天的研討會，真的讓我大開眼界，也讓我對於脊椎方面的各種議題及最近的研究發展，有了深刻的認識，也了解在不同的領域，大家如何能夠溝通並且相互分享研究心得，進而更激發出更燦爛的火花，延續研究的動機及能量。

## 心得與建議

這一次的美國之行，讓我對於骨科尤其是脊椎方面有了很不一樣的認識，也更激勵我朝著脊椎這個領域繼續努力。我希望在未來能夠繼續延續這股學習的能量及動力。同時，也持續和國內外在脊椎方面的這些頂尖學者保持聯繫，多參與國際會議以及國際研討會，了解最新的研究及臨床的發展，並且期許自己能夠穩定學習，增進自己的學識及技術，以不辜負醫院及科部長官對我的期望。

然此次的進修，在一年的過程中，仍有些許不足之處。因此提出下列幾項建議事項：

- (1) 是否能夠在提出適當的理由及研究進度報告的情形下，能夠給予較為彈性的進修時限，因為在進修機構願意配合和協助之下，卻因為進修時限而無法將整個研究部分完成。如果有幾個月甚至半年的彈性，便可以完成整個研究而不至於遺憾。
- (2) 針對參加國際性會議部分，是否可以在提出相關的報告資料前提之下，對於相關費用如報名費甚至機票等交通費用，能夠有所補貼。
- (3) 建議在確定出國時程及日期之後，能夠有一個相關的平台或者是連絡人，可以分區域來作一個適時的聯繫及協助(例如美東和美西等)，讓出國進修的人員可以在出國前的準備上，以及在異地生活的適應上，能夠有一個地方可以詢問，獲得解答，以期更快速地進入狀況。

附件一：北美脊椎學會 2013 年第 28 屆年度會議

**NASS**  
NORTH AMERICAN SPINE SOCIETY

NEW ORLEANS ERNEST N. MORIAL  
CONVENTION CENTER

**Final Program  
Schedule**

**North American Spine Society 28<sup>th</sup> Annual Meeting**

October 9-12, 2013  
New Orleans, LA

## Friday, October 11

started, and marketing.

Agenda  
TBD

FDA Device/Drug Status:  
TBD

**9:00 a.m.–1:30 p.m.**

### Technical Exhibition Open

Technical Exhibition

**10:00–10:25 a.m.**

### Networking Break

Technical Exhibition, Aisles 400 and 2100

### Practical Theater: Selecting and Implementing EHRs

Technical Exhibition, Booth 2900

**10:25–10:30 a.m.**

### Spine Safety Update

Theater B

**10:30–10:55 a.m.**

### NASS Research Award Presentations

Theater B

Moderator: Daniel K. Resnick, MD, MS

**10:30–10:35 a.m.**

2011 Award Winner

### Potential of Link-N to Stimulate Repair in the Degenerated Human Intervertebral Discs

Fackson Mwala, PhD<sup>1</sup>; Rahul Gawri, MBBS<sup>1</sup>; John Antoniou, MD, PhD<sup>2</sup>; Jean Duellot, MD<sup>3</sup>; Waleed Awad, MD<sup>3</sup>; Thomas Steffen, MD, PhD, MBA<sup>3</sup>; Peter Roughley, PhD<sup>4</sup>; Lisbet Haglund, PhD<sup>2</sup>

<sup>1</sup>McGill University, Montreal, Canada; <sup>2</sup>McGill Scoliosis and Spine Center, Montreal, Canada; <sup>3</sup>Shriners Hospital for Children, Montreal, Canada

FDA Device/Drug Status: This abstract does not discuss or include any applicable devices or drugs.

**10:35–10:40 a.m.**

2011 Award Winner

### Activation of the Unfolded Protein Response Enhances Motor Recovery After Spinal Cord Injury

Claudio Herb, PhD<sup>1,2</sup>; Vicente Valenzuela, MSc<sup>1,2</sup>; Eileen Collyer, PhD<sup>3</sup>; Donna Armentano<sup>3</sup>; Geoffrey Parsons, PhD<sup>3</sup>; Felipe A. Court, PhD<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Biomedical Neuroscience Institute, Faculty of Medicine, University of Chile, Santiago, Chile; <sup>2</sup>Millennium Nucleus for Regenerative Biology, Faculty of Biology, P. Catholic University of Chile, Santiago, Chile; <sup>3</sup>Center for Molecular Studies of the Cell, Institute of Biomedical Sciences, University of Chile, Santiago, Chile; <sup>4</sup>Department of Immunology and Infectious diseases, Harvard School of Public Health, Boston MA, US; <sup>5</sup>Department of Molecular Biology, Genzyme Corporation, Framingham, MA, US; <sup>6</sup>Neurounion Biomedical Foundation, Santiago, Chile

FDA Device/Drug Status: AAV XBP1s/GFP (Investigational/Not approved)

**10:40–10:45 a.m.**

2011 Award Winner

### Correlation of Pain with Intradiscal Cytokine Expression Using a Novel Functional Assay System for Patients Undergoing Anterior Lumbar Interbody Fusion

D. Greg Anderson, MD; Christopher K. Kaplec, MD, MBA; Dossliava Z. Markova, PhD; Chiu-Ming Chen, MD; Joseph Mendels, BA

Department of Orthopaedic Surgery, Thomas Jefferson University, Philadelphia, PA, US

FDA Device/Drug Status: This abstract does not discuss or include any applicable devices or drugs.

**10:45–10:50 a.m.**

Discussion/Questions

**10:50–10:55 a.m.**

2013 Research Grants and Fellowship Awards Presentation

**10:55–11:00 a.m.**

### NASS Recognition Awards

Theater B

Presented by Charles A. Mick, MD and William C. Watters III, MD

**2013 Leon Wiltse Award:**

Lawrence G. Lenke, MD

**2013 David Selby Award:**

Marjorie L. Eskay-Auerbach, MD, JD

**2013 Henry Farfan Award:**

Michael G. Fehlings, MD, PhD, FRCS

附件二：費城脊椎研究學會 2013 第二屆國際研討會



**13. Oral Biofilm and Intervertebral Disc Degeneration – More than Just a Planktonic Relationship?**

Joanne Haughan, Noreen Hickok, Irving M. Shapiro, Garth Ehrlich, Javad Parvizi, Thomas Schaefer • University of Pennsylvania

**14. Cytokine Leakage through Annular Fibrosus Tears Causes Low Back Pain**

Hao Yang, Hao Yang, Hui Liu, Zhaomin Zheng, Zemin Li, Jianru Wang, Bingxue Li, Kuibo Zhang, Wenbin Ding, Hua Wang, Shilabani Rajesh Shrivastava • The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University

**15. Neonatal Enzyme Replacement Therapy Attenuates Cervical Spine Bone and Disc Disease in Mucopolysaccharidosis I Dogs**

Joseph A. Chiaro, Patricia O'Donnell, Eileen M. Shore, Neil R. Malhotra, Dawn M. Elliott, Katherine P. Ponder, Mark E. Haskins, Lochlan J. Smith • University of Pennsylvania

**16. Excessive Mechanical Loading of Primary Intervertebral Disc Cells Initiates Secretion of Inflammatory Factors Associated with Disc Degeneration and Pain**

Derek H. Rosenzweig, Rahul Gawri, Emerson Krock, Jean Ouellet, Laura S Stone, Thomas M Quinn, Lisbet Haglund McGill University

**17. Differential Gene Expression in Anterior and Posterior Annulus Fibrosus (AF)**

Christopher K. Kepler, Dessislava Z. Markova, Sanjay Yadla, Joseph Mendelis, Chiu M. Chen, Alan S. Hilibrand, Alexander R. Vaccaro, Todd J. Albert, Makarand V. Risbud, D. Greg Anderson Thomas Jefferson University • Rothman Institute

**18. Chronic Ingestion of Advanced Glycation End Products Induces Early Degenerative Spinal Structural Changes**

Svenja Illien-Junger, Young Lu, Sheeraz A. Qureshi, Andrew C. Hecht, Weijing Cai, Helen Vassara, Gary E. Striker, James C. Iatridis • Icahn School of Medicine at Mount Sinai

---

## CELL AND MOLECULAR BIOLOGY OF THE DISC

---

**19. HIF-1 is Refractory to FIH-1-Mint3 Dependent Activity Regulation in Nucleus Pulposus Cells**

Yuichiro Hirose, Zaniel I. Johnson, Zachary R. Schoepflin, Dessislava Z. Markova, Yoshiaki Toyama, Irving M. Shapiro, Makarand V. Risbud Thomas Jefferson University • Keio University

**20. Regulation of Growth Factor Signaling by Extracellular Matrix Components of the Nucleus Pulposus Tissue**

Robert J. Frawley, Carl Blobel, Matthew Cunningham Weill Cornell Graduate School of Medical Science

**21. Identification of Notochord-Specific Markers During Early Human Spinal Development May Help Elucidate the Ontogeny of Adult Nucleus Pulposus Cells**

Ricardo Rodrigues-Pinto, Andrew Berry, Karen Piper-Hanley, Neil A. Hanley, Stephen M. Richardson, Judith A. Hoyland University of Manchester

**22. Unique Regulation of AQP1 and AQP5 Expression by HIF-1 in Nucleus Pulposus Cells**

Shilpa S. Gogate, Zaniel I. Johnson, Dessislava Z. Markova, Irving M. Shapiro, Makarand V. Risbud • Thomas Jefferson University

**23. A Novel Protocol for Intervertebral Disc Characterization at a Micro-Scale Level**

Insaf Hadjjob, Laura M. Epare, Michael P. Grant, John Antoniou, L'Hocine Yahia, Fackson Mwale • École Polytechnique de Montréal

**24. An Organ Culture System to Model Early Degenerative Changes of the Intervertebral Disc II: Profiling Global Gene Expression Changes**

Dessislava Z. Markova, Christopher K. Kepler, Sankar Addya, Hallie B. Murray, Alexander R. Vaccaro, Irving M. Shapiro, D. Greg Anderson, Todd J. Albert, Makarand V. Risbud Thomas Jefferson University

**25. The Effects of Link N and Bone Marrow-Derived Mesenchymal Stem Cells on the Regeneration of Intervertebral Disc**

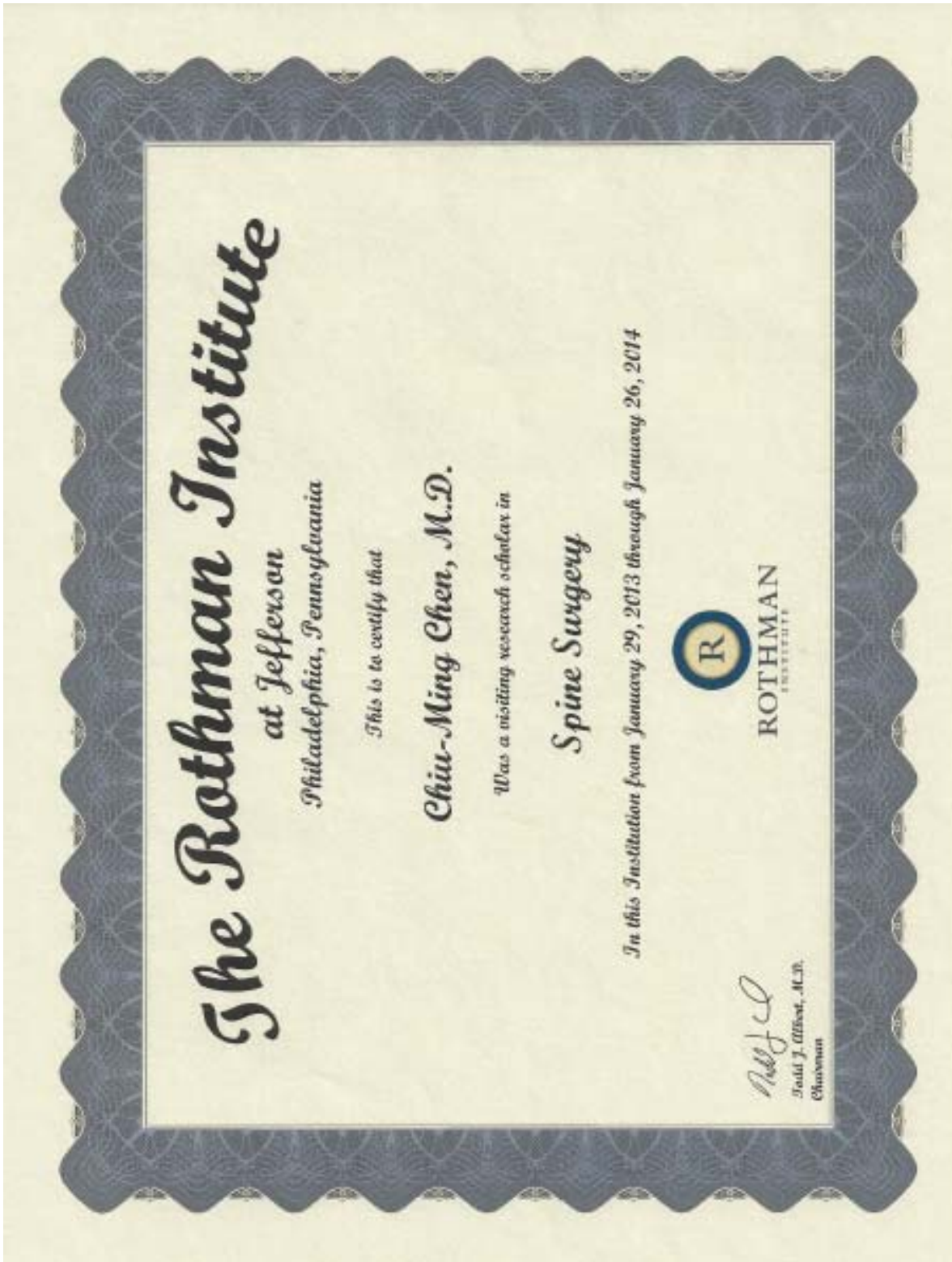
Hong Tian Wang, Fackson Mwale, Peter Roughley, John Antoniou, Lisbet Haglund • Lady Davis Institute for Medical Research Jewish General Hospital • McGill University

**26. Substance P Stimulates Cytokine Production via Activation of P-38/ERK1/2 Pathways**

Christopher K. Kepler, Dessislava Z. Markova, Joseph Mendelis, Chiu Chen, Alan S., Alexander R. Vaccaro, Todd J. Albert, Makarand V. Risbud, D. Greg Anderson Thomas Jefferson University • Rothman Institute

**27. Differential CD24 Expression in The Human Nucleus Pulposus Reveals Two Functionally Distinct Sub-Populations of Cells**

Ricardo Rodrigues-Pinto, Guus G.H. van den Akker, Tim J.M. Welting, Jan Willem Voncken, Stephen M. Richardson, Judith A. Hoyland • University of Manchester



*The Spine Research Laboratory*

*at Thomas Jefferson University  
Philadelphia, Pennsylvania*

*This is to certify that*

*Chiu-Ming Chen, M.D.*

*Was a visiting research scholar*

*from January 29, 2013 through January 26, 2014*



  
*Makovand Rishud, M.D.  
Director*



## **Certificate of Completion**

*This certificate is presented to*

**Chiu-Ming Chen, MD**

*For participating in the educational activity entitled:*

**NASS 28th Annual Meeting**

**New Orleans, LA**

**October 9-12, 2013**

*The North American Spine Society is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education. The North American Spine Society certifies that Chiu-Ming Chen, MD has participated in this live activity and has claimed 13.25 of the maximum of 24.25 available "AMA PRA Category 1 Credits™". Physicians should claim only the credit commensurate with the extent of their participation in the activity. The American Medical Association has determined that physicians not licensed in the US who participate in these CME activities are eligible for "AMA PRA Category 1 Credits™". This program is approved by the American Association of Nurse Practitioners. This program was planned in accordance with AANP CE Standards and Policies and AANP Commercial Support Standards.*

***Christina M. Wolf***

*CME/CEU Program Administrator*



## **Certificate of Completion**

*This certificate is presented to*

**Chiu-Ming Chen, MD**

*For participating in the educational activity entitled:*

**Evaluation and Treatment of Adult Spinal Deformity:  
Skull to Sacrum**

**April 5-6, 2013**

The North American Spine Society is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education. The North American Spine Society designates this live activity for a maximum of 13.5 "AMA PRA Category 1 CME Credits™." Physicians should claim only the credit commensurate with the extent of their participation in the activity. The American Medical Association has determined that physicians not licensed in the US who participate in these CME activities are eligible for "AMA PRA Category 1 CME Credits™."

***Christina M. Wolf***  
CME/CEU Program Administrator



## **Certificate of Completion**

*This certificate is presented to*

**Chiu-Ming Chen, MD**

*For participating in the educational activity entitled:*

**Introduction to Spine Surgery and Interventional Pain  
Management for Future Spine Surgeons and Future  
Interventional Pain Practitioners**

**September 13-14, 2013**

The North American Spine Society is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education. The North American Spine Society designates this live activity for a maximum of 15.0 "AMA PRA Category 1 Credits™." Physicians should claim only the credit commensurate with the extent of their participation in the activity. The American Medical Association has determined that physicians not licensed in the US who participate in these CME activities are eligible for "AMA PRA Category 1 CME Credits™."

**Christina M. Wolf**  
CME/CEU Program Administrator



## **Certificate of Completion**

*This certificate is presented to*

**Chiu-Ming Chen, MD**

*For participating in the educational activity entitled:*

**28th Annual Meeting Technique Workshop: Evolving  
Anterior Technologies in the Treatment of Cervical  
Degenerative Disease**

**October 9, 2013**

The North American Spine Society is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education. The North American Spine Society designates this live activity for a maximum of 3.75 "AMA PRA Category 1 Credits™." Physicians should claim only the credit commensurate with the extent of their participation in the activity. The American Medical Association has determined that physicians not licensed in the US who participate in these CME activities are eligible for "AMA PRA Category 1 CME Credits™."

**Christina M. Wolf**  
CME/CEU Program Administrator



**Certificate of Completion**

*This certificate is presented to*

**Chiu-Ming Chen, MD**

*For participating in the educational activity entitled:*

**28th Annual Meeting Hands-On Course:  
Minimally Invasive Spine Surgery**

**October 8, 2013**

*The North American Spine Society is accredited by the Accreditation Council for Continuing Medical Education. The North American Spine Society designates this live activity for a maximum of 7.5 "AMA PRA Category 1 Credits™." Physicians should claim only the credit commensurate with the extent of their participation in the activity. The American Medical Association has determined that physicians not licensed in the US who participate in these CME activities are eligible for "AMA PRA Category 1 CME Credits™."*

**Christina M. Wolf**  
*CME/CEU Program Administrator*

