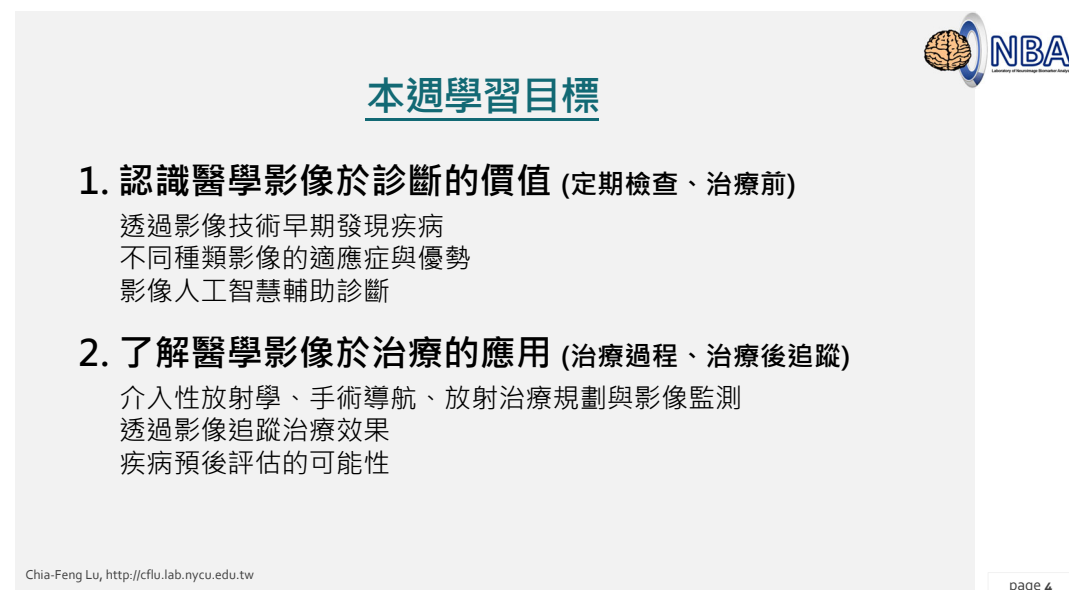
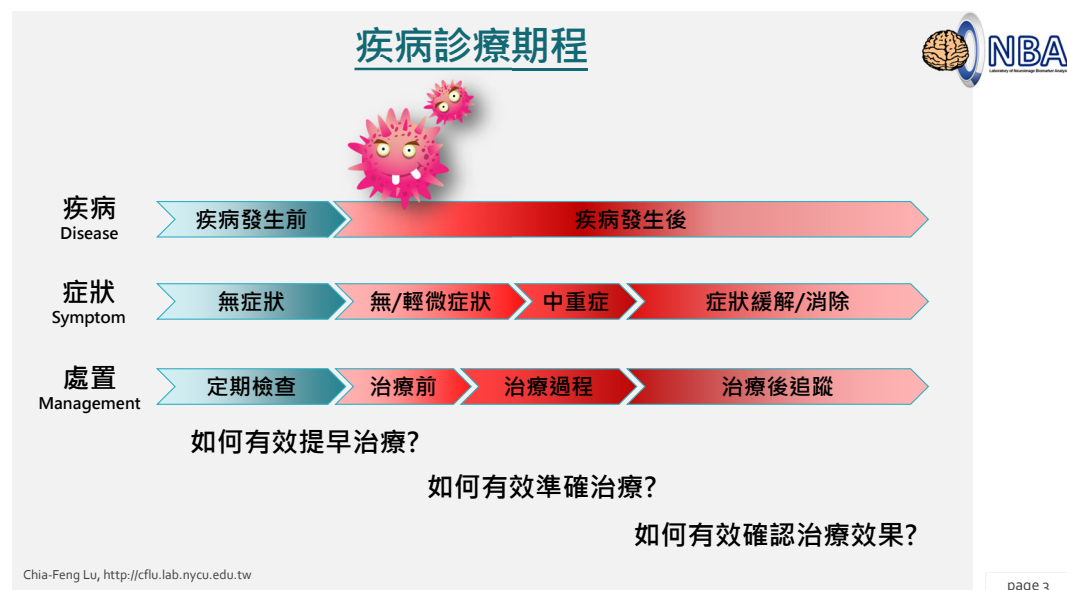
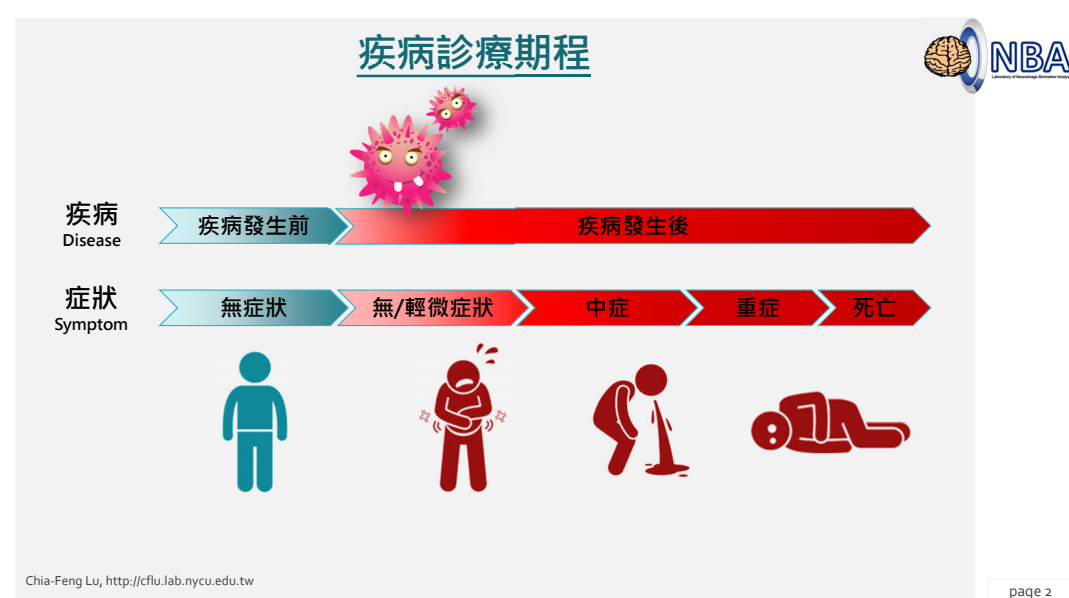


NYCU

醫學影像原理與實務

醫學影像於診療重要性

盧家鋒 教授
國立陽明交通大學
生物醫學影像暨放射科學系
alvin4016@nycu.edu.tw



醫學影像診斷應用

定期檢查、治療前價值

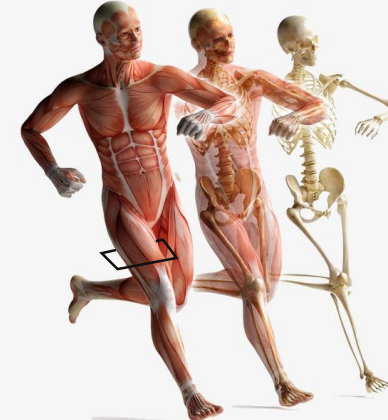
Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 5

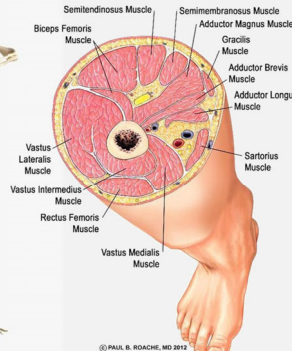
從三維人體結構到醫學影像



人體構造 (3D)



結構剖面示意圖



切片斷層影像



投射式影像



Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 6

疾病產生之影像變化(1/3) - 型態改變

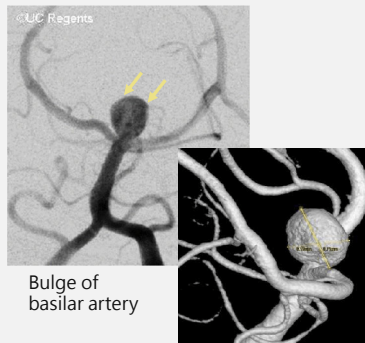


Morphological Changes

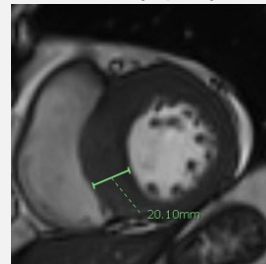
Vessel stenosis



Aneurysm



Hypertrophic obstructive cardiomyopathy



Narrowing of internal carotid artery
Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance. 2023, 16;25(1):70.

page 7

疾病產生之影像變化(2/3) - 數值改變

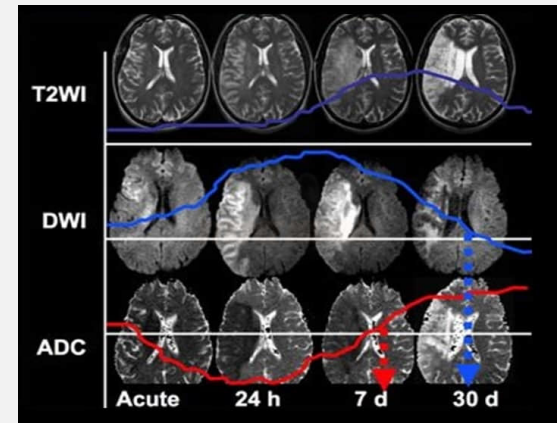


Signal/Intensity Changes

Ischemic Stroke

Acute: Ischemia → cytotoxic edema (intact BBB) → restricted extracellular space
Subacute: vasogenic edema (disrupted BBB)
Chronic: tissue death

- Hyperintense
- Isointense
- Hypointense



Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

<https://www.stroke-manual.com/mri-dwi-in-stroke-diagnosis/>

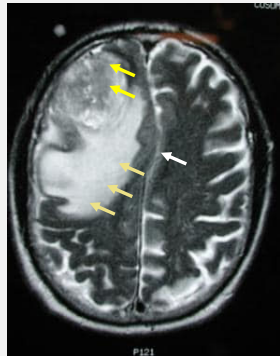
page 8

疾病產生之影像變化(3/3) - 混合改變



Combined Changes

Glioblastoma



Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

Subdural Hematoma



https://www.lumen.luc.edu/lumen/meded/radio/curriculum/neurology/ic_hemorrhage_2013.htm

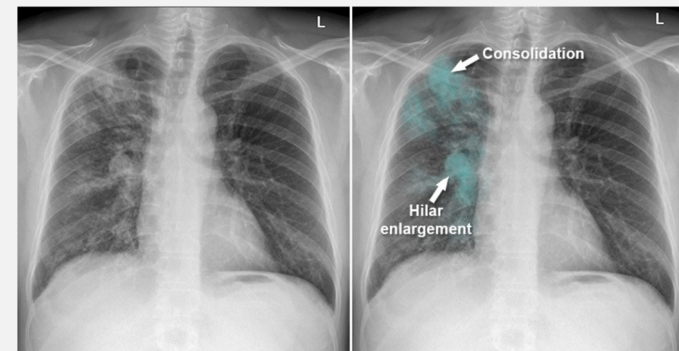
page 9

透過影像技術早期發現疾病

健康檢查與傳染病防治



Primary Pulmonary Tuberculosis (TB)



Consolidation refers to a region of lung tissue that has become solid due to the filling of alveoli with fluid, pus, blood, or inflammatory cells.

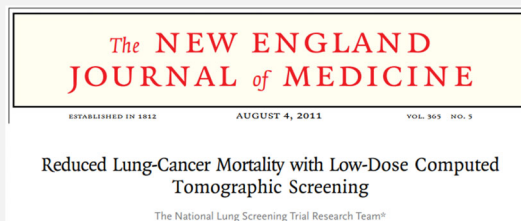
Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

https://www.radiologymasterclass.co.uk/gallery/chest/pulmonary-disease/tuberculosis_tb

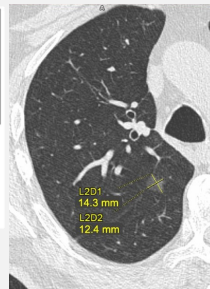
page 10

透過影像技術早期發現疾病

肺癌篩檢的效益



Reduction of 20.0% in mortality from lung cancer compared with the radiography group.



肺癌篩檢推動一週年，符合資格的您做了嗎？

肺癌是全球癌症死因首位，我國111年肺癌標準化死亡率為每十萬人21.8人，高居臺灣癌症死因第一位。肺癌之所以死亡率較高，源自於其早期病徵並不明顯，在臺灣，有一半的個案發現就醫時已經是第4期，且5年存活率僅剩約1成。若能早期發現，5年存活率可達9成以上。

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

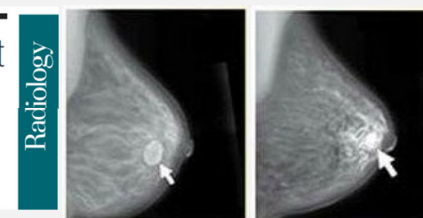
page 11

透過影像技術早期發現疾病

乳癌篩檢的效益



Swedish Two-County Trial: Impact of Mammographic Screening on Breast Cancer Mortality during 3 Decades¹
Volume 260: Number 3—September 2011



Significant reduction in breast cancer mortality (relative risk = 0.69).

Benign cyst

Cancer



衛生福利部
Ministry of Health and Welfare
促進全民健康與福祉

每年逾萬人罹患乳癌，請定期乳房X光攝影檢查

45歲以上至未滿70歲女性，或是40歲以上至未滿45歲具乳癌家族史的女性，均可接受政府補助的2年1次乳房X光攝影檢查，定期篩檢可以降低41%的乳癌死亡風險，並減少30%的晚期乳癌發生率。

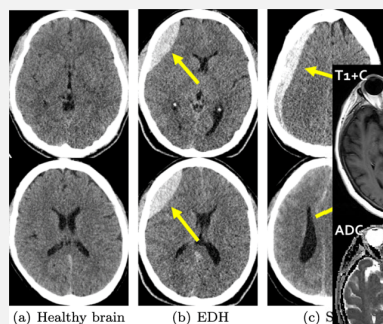
Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 12

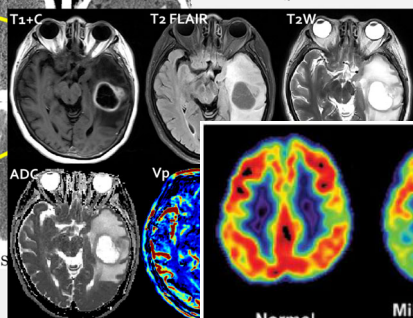
各種影像的適應症與優勢



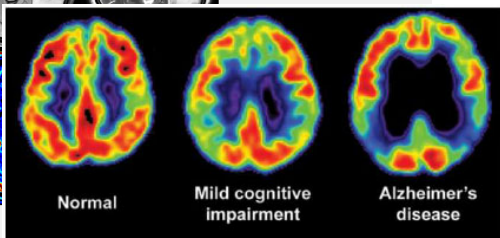
CT偵測顱內出血



MRI診斷腦瘤



PET早期診斷阿茲海默症



各種影像的適應症與優勢



影像技術	優點	缺點	適應症
電腦斷層掃描 Computed Tomography, CT	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 掃描速度快 ✓ 解析度高，適用骨骼與肺部病變偵測 ✓ 適用於導引穿刺與介入治療 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ 游離輻射劑量 ✗ 軟組織對比度較差 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 急診腦出血、創傷、主動脈剝離、腹部急症 ◆ 肺部病變 ◆ 骨折與關節病變 ◆ 心血管評估
磁共振造影 Magnetic Resonance Imaging, MRI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 軟組織對比度優異，適合神經與肌肉系統 ✓ 無輻射適合長期追蹤 ✓ 可提供功能性影像 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ 掃描時間長 ✗ 機台費用較高 ✗ 高磁場禁忌症 ✗ 幽閉空間恐懼症 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 神經系統病變 ◆ 軟組織腫瘤 ◆ 關節與脊椎病變 ◆ 心肌梗塞、心肌炎
正子斷層掃描 Positron Emission Tomography, PET	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 搭配核醫藥物偵測代謝活性 ✓ 適用於癌症早期偵測、分期與治療評估 ✓ 可與 CT或MRI 結合 (PET-CT、PET-MRI) 	<ul style="list-style-type: none"> ✗ 輻射暴露高於 CT ✗ 掃描時間長 ✗ 解析度較低，對太小病灶可能較不敏感 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 癌症偵測與分期 ◆ 神經退化性疾病 (阿茲海默症、帕金森氏症) ◆ 心臟灌注評估

影像人工智慧輔助診斷

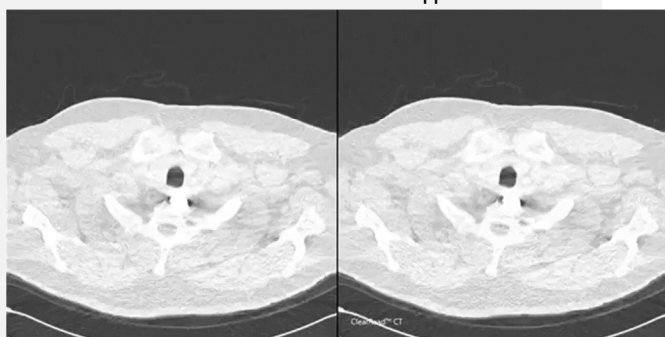
輔助診斷肺結節



ClearRead CT is Riverain's transformative, concurrent read AI product built off of the patent pending ClearRead CT | Vessel Suppress software. ClearRead CT provides a vessel suppressed CT series while automatically detecting and measuring critical properties of solid, sub-solid and ground glass nodules.

FDA approved for nodule detection, 2016

Vessel suppression + nodule detection



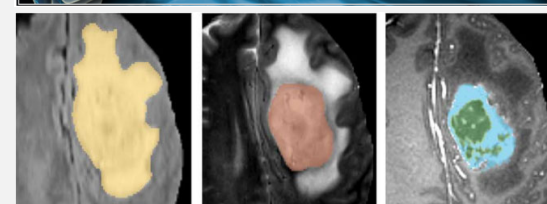
<https://youtu.be/e4KUmPUUJHg>

影像人工智慧輔助診斷

輔助腫瘤區域分割



Multimodal Brain Tumor Segmentation Challenge 2018



The Multimodal Brain Tumor Image Segmentation Benchmark (BRATS)

醫學影像治療應用

治療導引、治療後追蹤

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

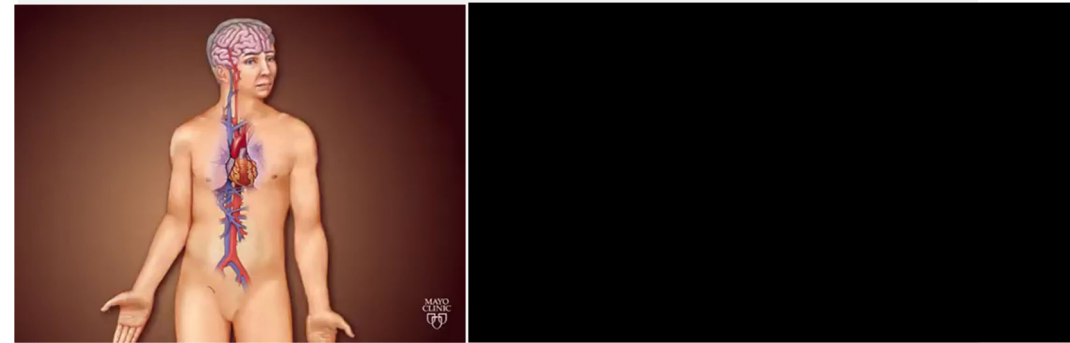
page 17

治療過程中的應用

介入性醫學影像 - 導管支架/電燒



Stenting of Carotid Artery



<https://youtu.be/l6mgmXGrn2U?feature=shared>

<https://youtu.be/VVQljb2Pj0w?feature=shared>
https://youtu.be/0o8DIC1n6_M?feature=shared

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 18

治療過程中的應用

影像導引組織切片&手術導航



CT-guided lung cancer biopsy



Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw> <https://www.hemonc101.com/what-is-image-guided-biopsy-s/1868.htm>

page 19

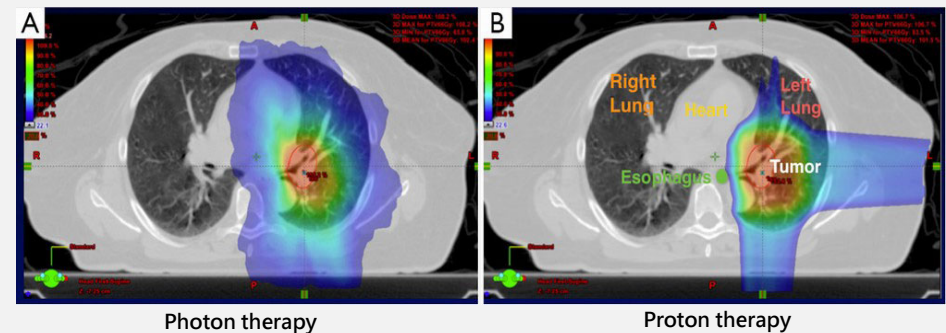
治療過程中的應用

放射治療計畫制定



Treatment planning for radiation therapy

Maximizing delivered dose to the tumor while minimizing dose for the critical organ.



Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

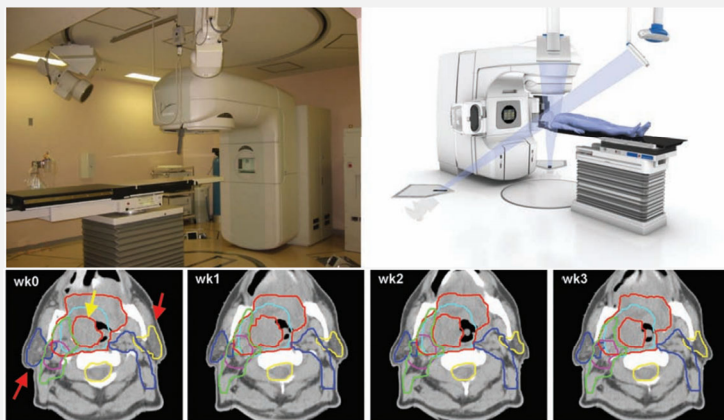
Translational Cancer Research, 4(4):E3-15, 2015.

page 20

影像導引放射治療



Image-guided Radiation Therapy (IGRT)

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

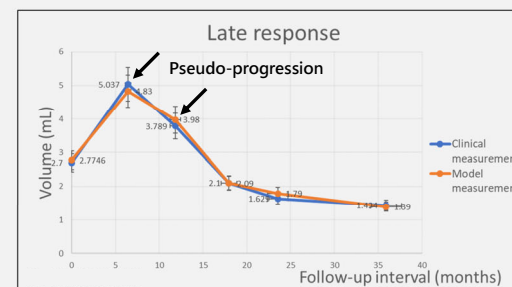
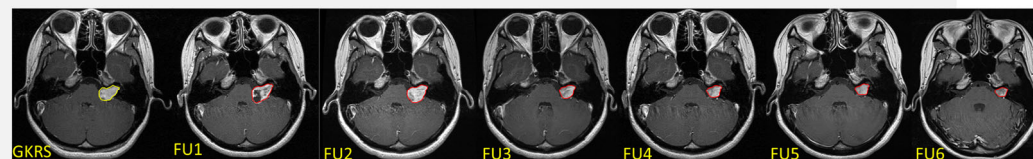
An introduction to medical physics. 2017:131-73.

page 21

影像長期追蹤治療效果



Vestibular Schwannoma with Gamma Knife Radiosurgery

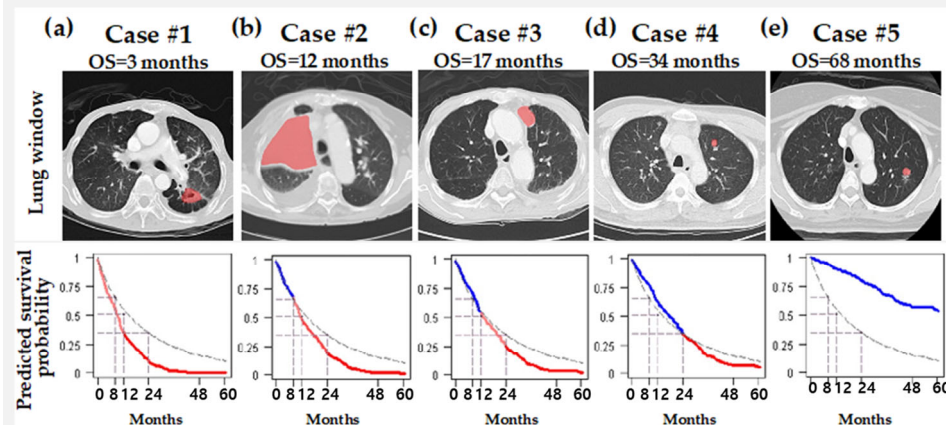
Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 22

疾病預後評估的可能性



DeepSurv Personalized Survival Prediction

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 23

重點回顧



- 透過適當影像技術能早期發現疾病、早期治療
- 不同種類影像有其適應症與優勢，使用正確工具才能有效輔助臨床診療
- 治療過程中，可透過影像導引鎖定病灶位置
- 放射治療前可用影像進行劑量規劃、治療過程中可以影像即時確認目標位置、調整治療區域
- 非侵入式的醫學影像可於治療後進行長期追蹤
- 影像人工智慧可進一步輔助診斷、預測預後

Chia-Feng Lu, <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>

page 24



**Department of Biomedical Imaging
and Radiological Sciences, NYCU**

盧家鋒 教授

國立陽明交通大學 生物醫學影像暨放射科學系

alvin4016@nycu.edu.tw

網頁: <http://cflu.lab.nycu.edu.tw>