

# 醫學影像技術之 光聲成像

Photoacoustic Imaging

吳忠憲、李文鼎、賴奕翔

# 醫學影像技術

- 對人體某部份，以非侵入方式，取得內部組織影像的技術與處理的過程。

以前

黑暗時代

# 在成像技術蓬勃發展以前

- 醫生如何去了解病患身體內部的情況？
  1. 外在的表現、觸診
  2. 直接剖開
- 誤判率、風險

# 自 1895 年始，世界有了變化

- ~~中日簽訂了馬關條約（無誤~~
- 物理學家倫琴發現 X 射線
- 醫學影像技術蓬勃發展至今



現在

科學家們累積了許多成果

# 電腦斷層掃描 CT

- 單一軸面的 X 光發射源旋轉照射人體
- 不同組織對 X 光的吸收程度不同



# 磁共振成像 MRI

- 人體組織含有大量的水和碳氫化合物
- 氫核的核磁共振信號強





# 超聲波成像 Ultrasound

- 相對便宜
- 幾乎無副作用
- 有便攜式的機型

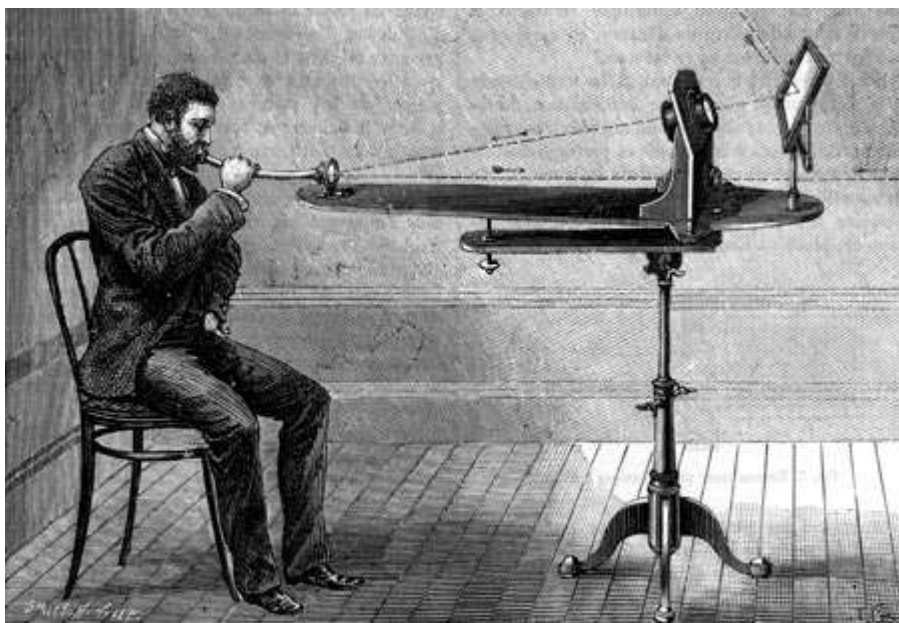


# 醫學光聲成像

Photoacoustic Imaging

# 醫學光聲成像

- 發現：在 1980 年代末，一位前蘇聯科學家 Alexander Oraevsky 在利用雷射切除組織時，發現組織竟然會產生超音波，因此聯想到了利用這項技術來產生影像。



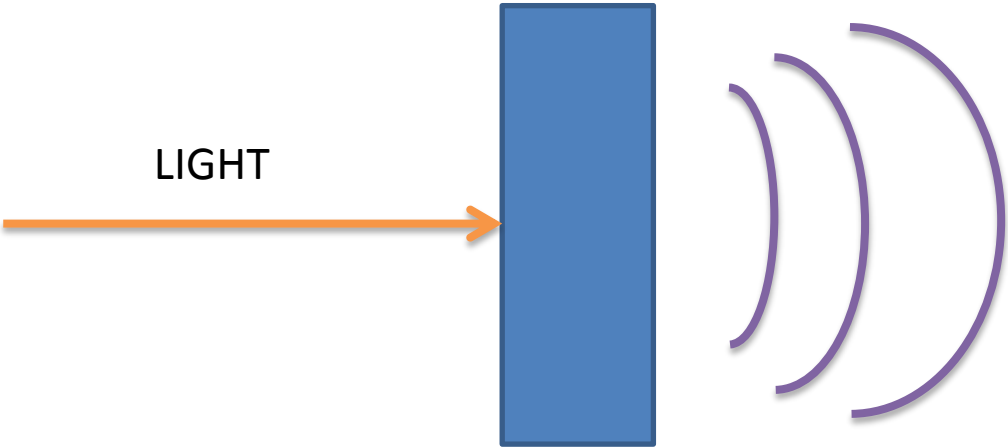
# 醫學光聲成像

- 是近幾年來蓬勃發展的一項生醫影像技術，主要利用到「光聲效應」的原理
- 目前應用在乳腺癌偵測以及血流觀測等
- 目前主要還在實驗階段

# 原理

- 光聲效應
  - 光照射到物體
  - 物體吸收光能轉換為熱能
  - 使四周空氣振動
  - 發出聲波
- 聲波頻率與入射光的頻率和被照射的材質有關

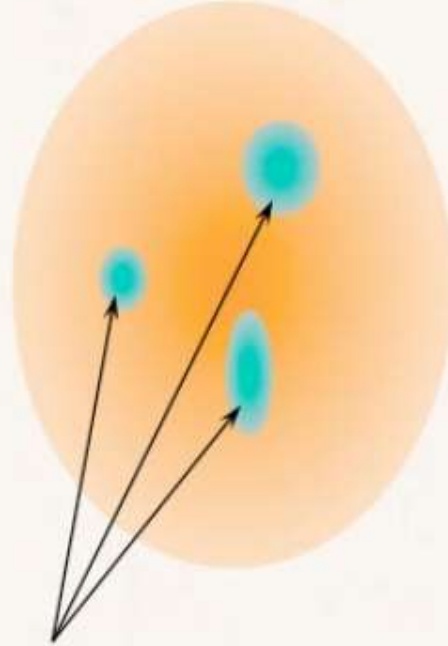
# 示意圖



# 原理

- 利用身體組織所吸收的程度不同
- 造成回傳的聲波會有頻率上的些微“差異”
- 利用這些差異來成像
  - 可以是2D或者是3D
- 一般使用雷射做為光源

*Anatomy*

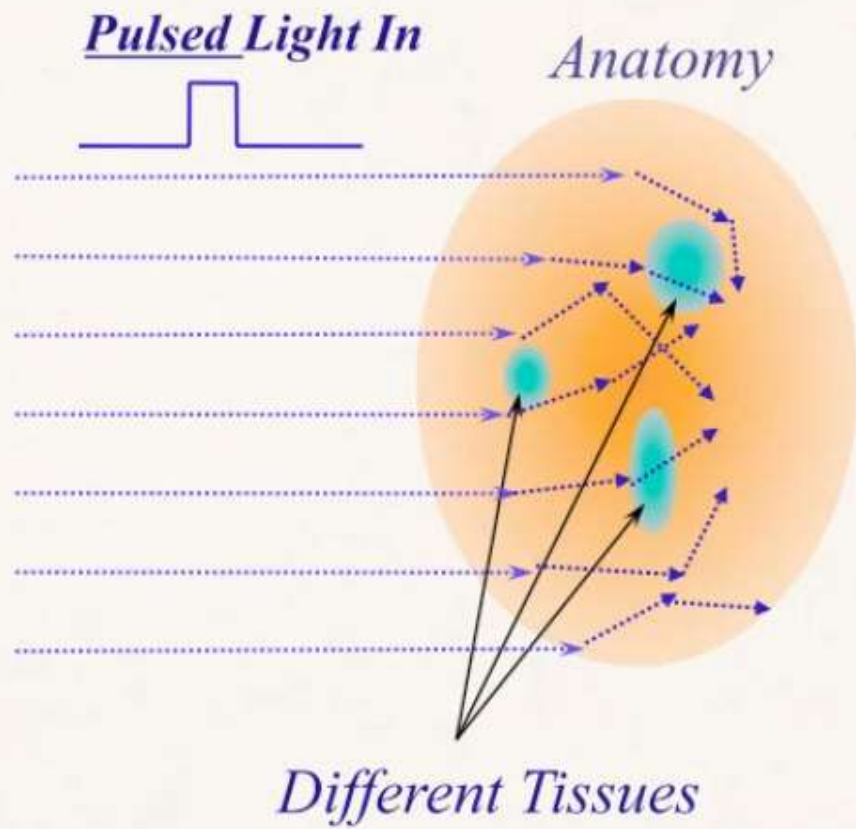


*Different Tissues*

# Photoacoustic Approach

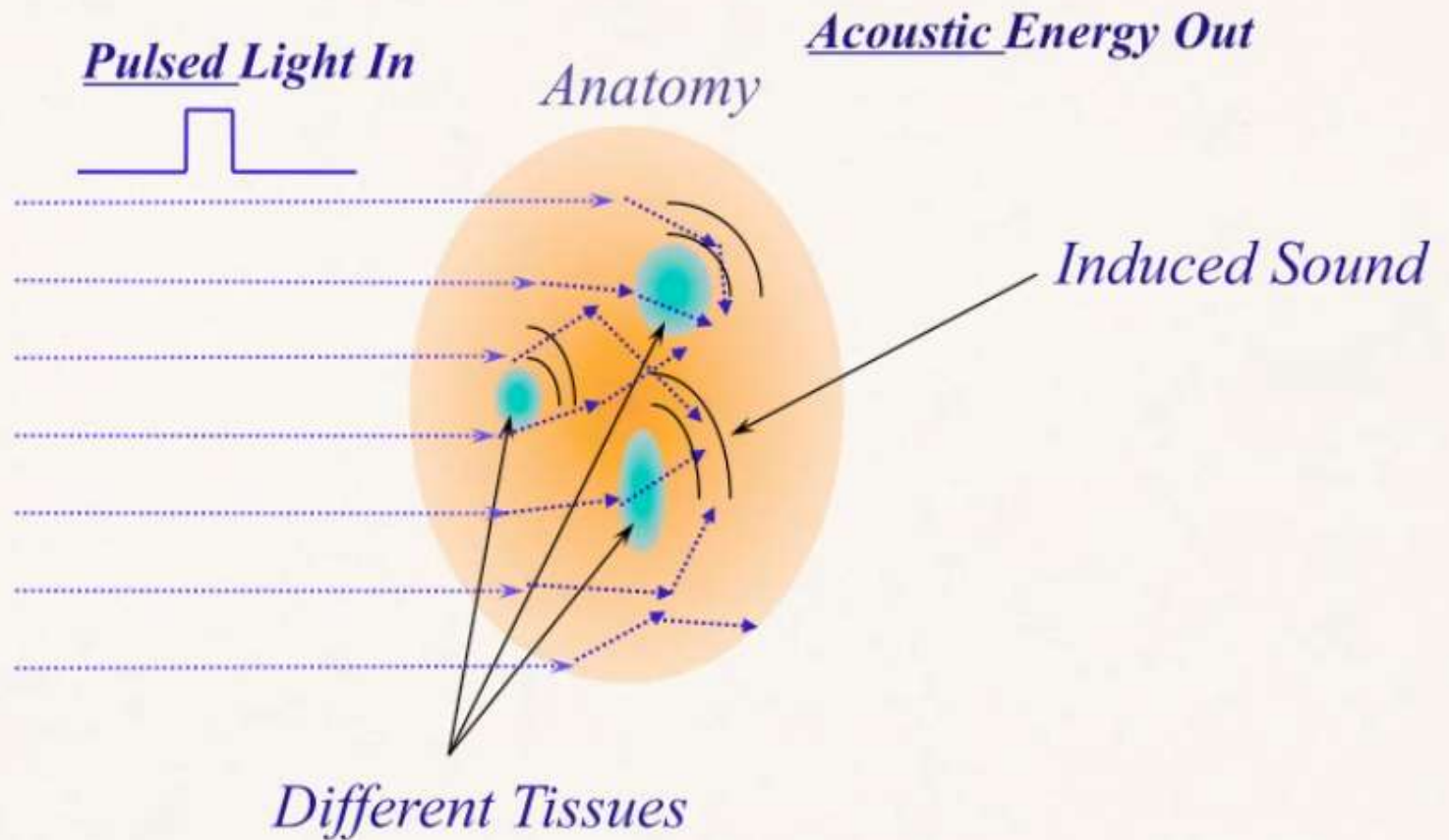
---





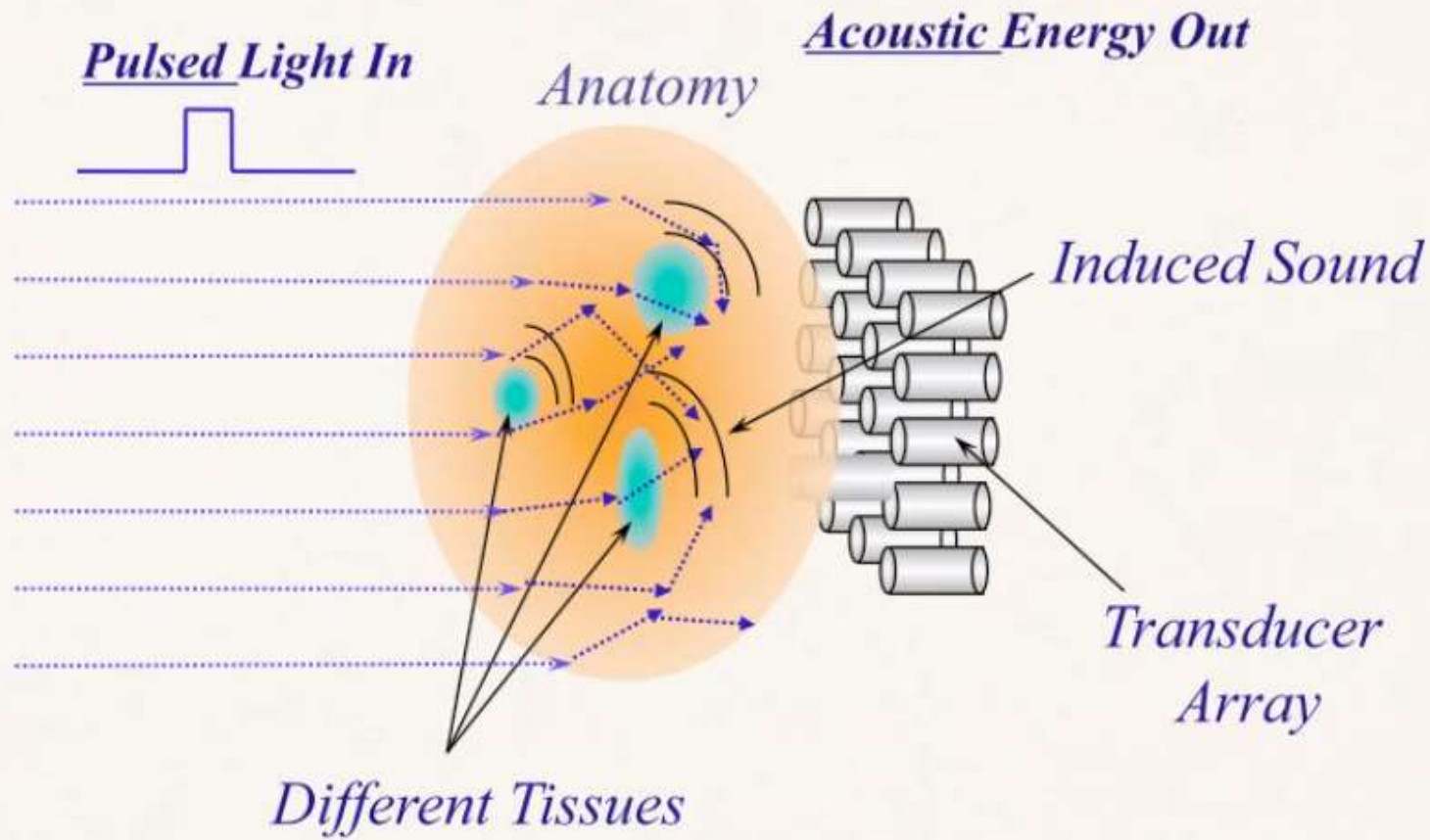
# Photoacoustic Approach

---



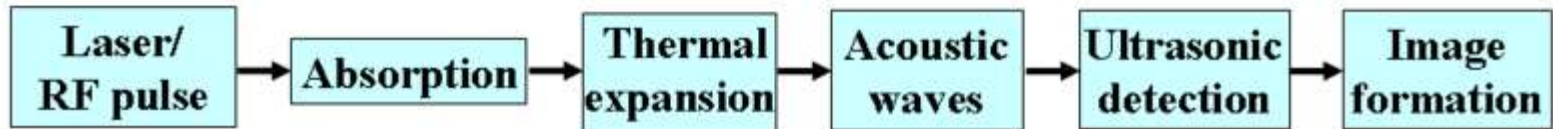
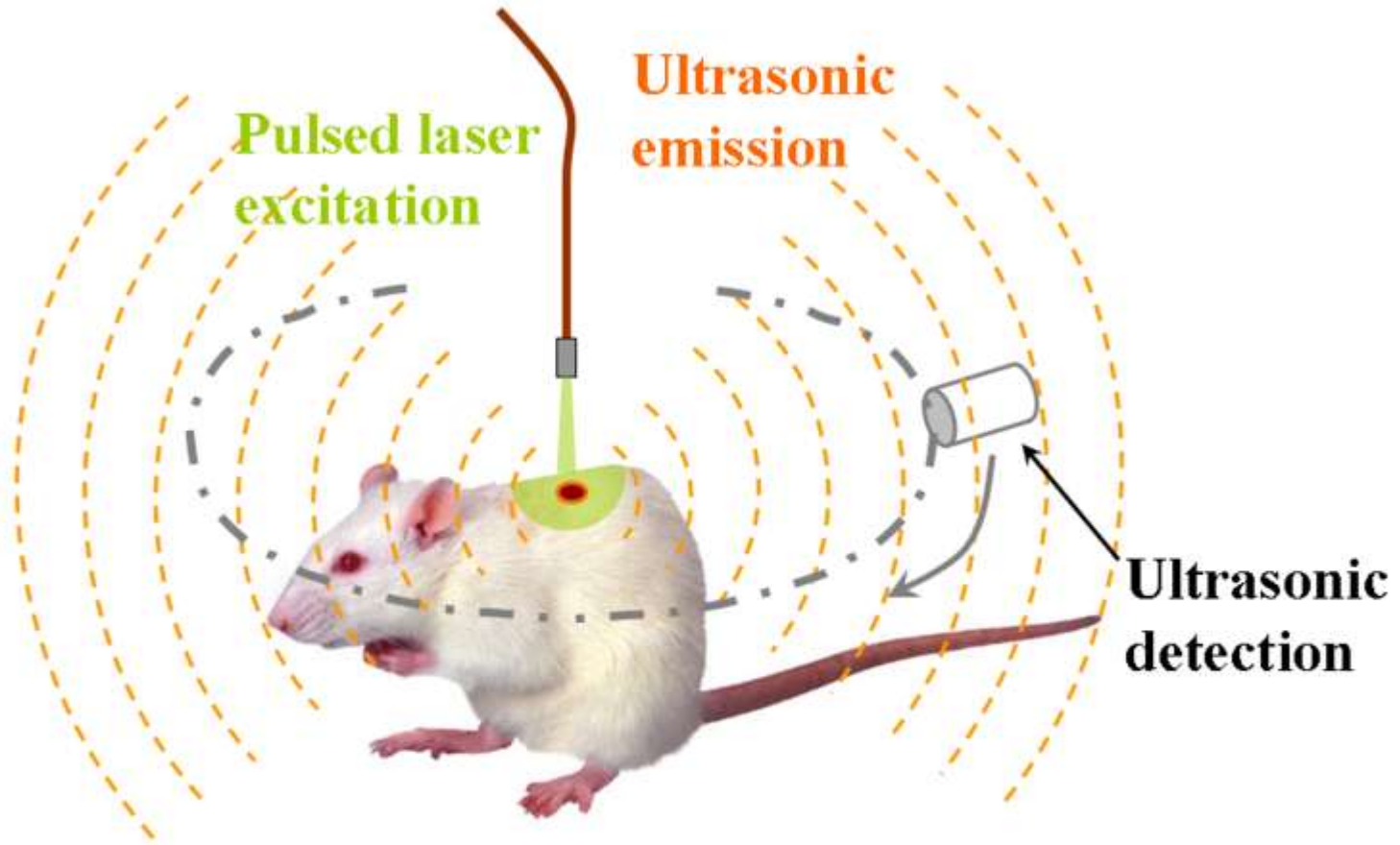
# Photoacoustic Approach

---



# Photoacoustic Approach

# 原理











# 各成像技術比較

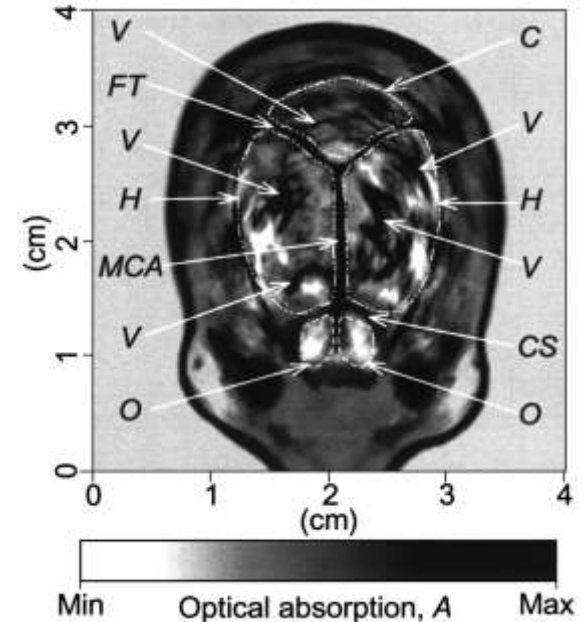
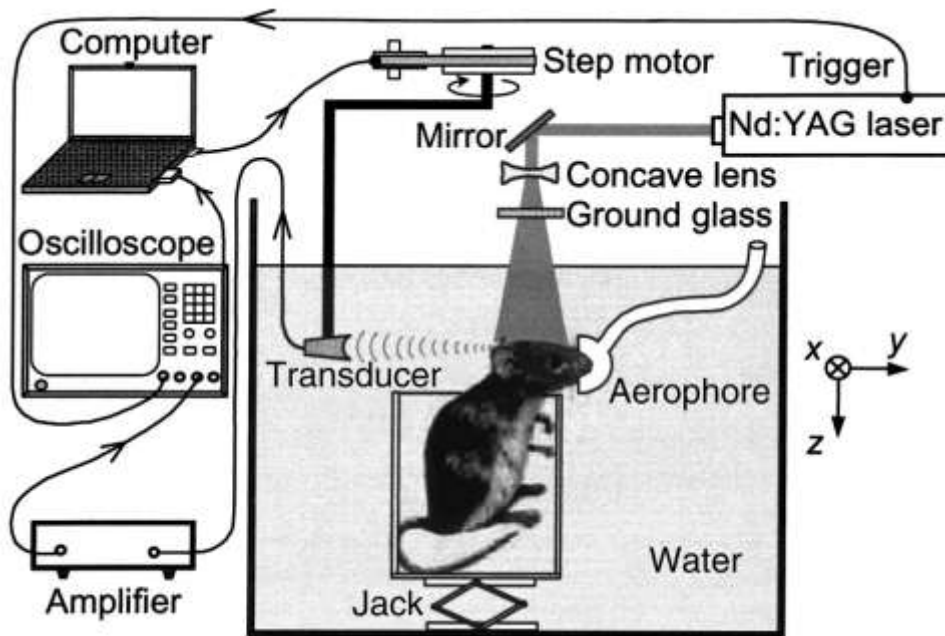
- 需求、解析度、即時性、成本、安全性
- 電腦斷層掃描 CT
- 磁共振成像 MRI
- 超聲波影像 Ultrasound
- 光聲成像 Photoacoustic



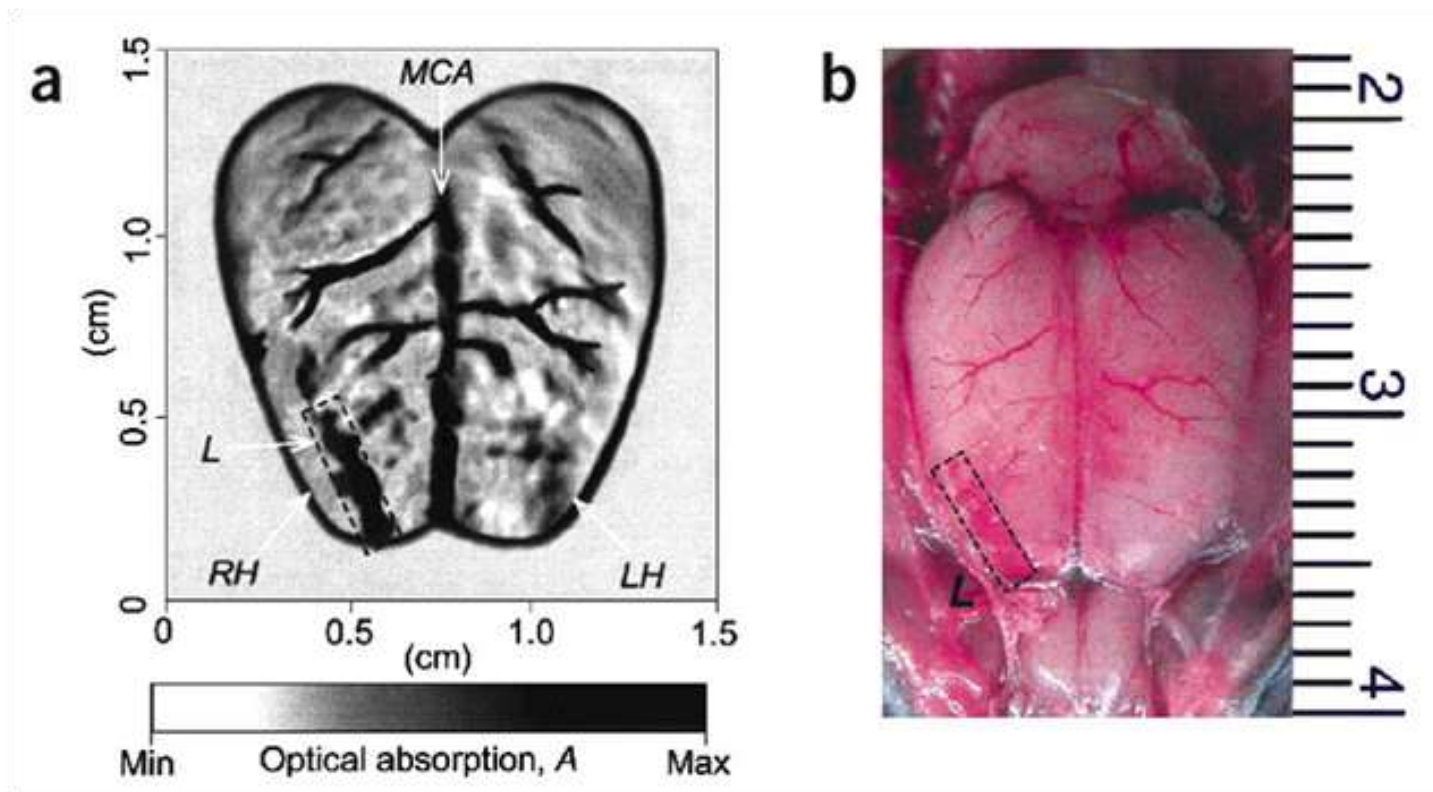
應用

# 大腦檢測

- 可在活體進行
- 可在非侵入的情況下進行
- 在頭顱對訊號的衰檢下仍能偵測到影像

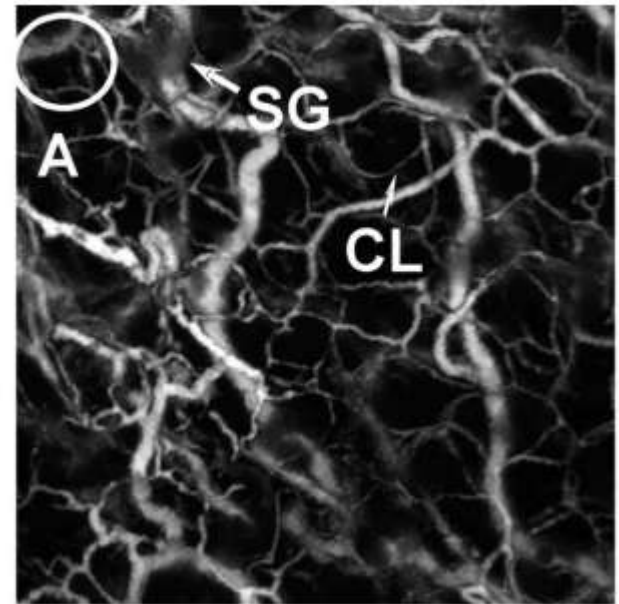


- 腦部損傷檢測

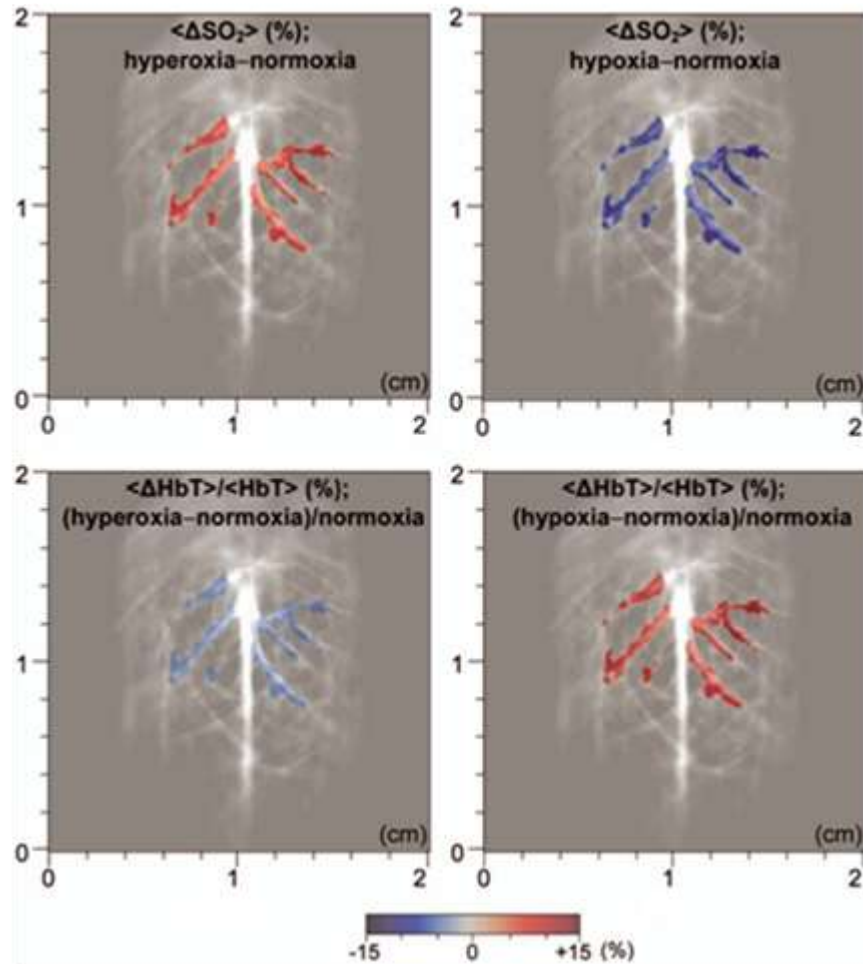


# 血管或血液檢測

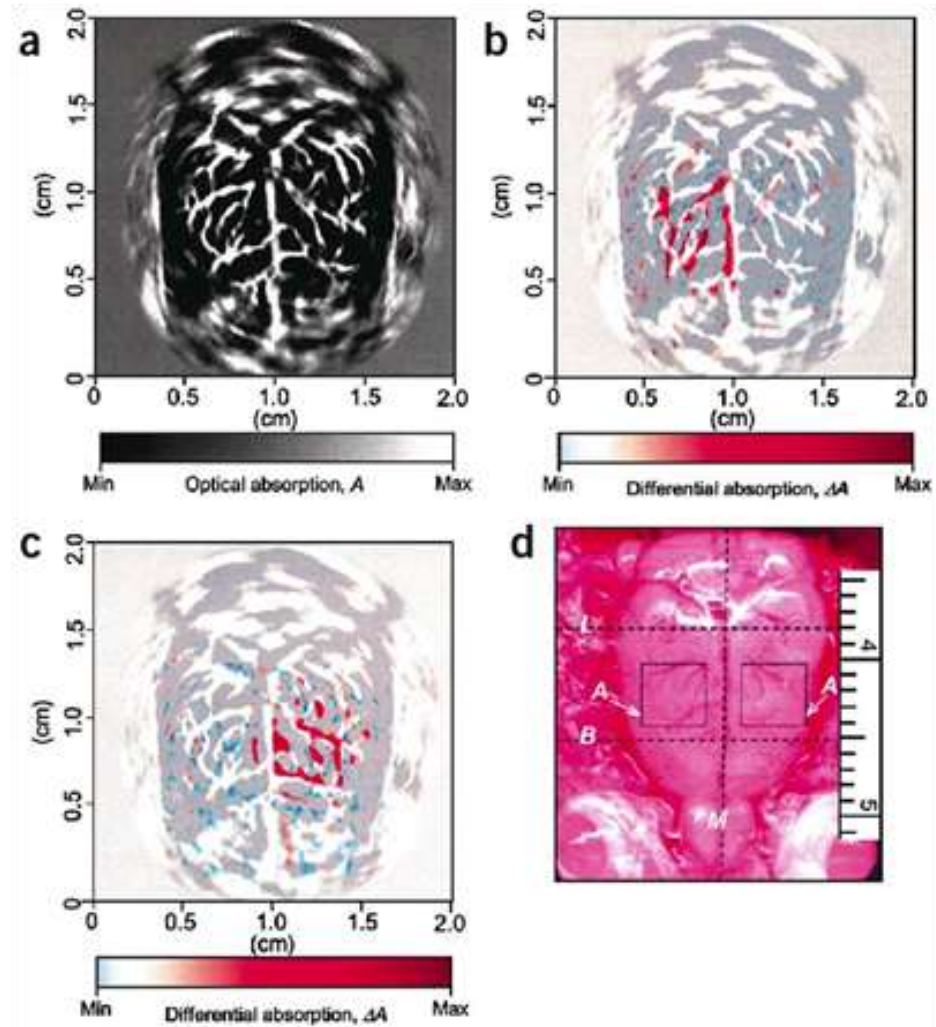
- 在高解析度的影像中可以看到血管
- 不同血氧濃度的血液吸收光譜不同，可藉此監測血氧濃度



# 血氧量



# 血流量



# 乳癌偵測

- 利用發射源發出微波，穿透力較強，可看到較深的組織。
- 較 X 光安全

# 近年的發展

- 臨床醫學應用
- 深度
- 解析度
- 即時性
- 安全性
- 使用 contrast agent 讓影像更清楚



# References

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Medical\\_imaging](http://en.wikipedia.org/wiki/Medical_imaging)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Photoacoustic\\_imaging\\_in\\_biomedicine](http://en.wikipedia.org/wiki/Photoacoustic_imaging_in_biomedicine)
- <http://www.xraygallery.com/photoacoustic-imaging.php>
- <http://www.sciencemag.org/content/335/6075/1458.abstract>
- <http://www.economist.com/node/13725693>
- <http://www.bloggero.info/information/photoacoustic-imaging-biomedicine>