

臺北醫學大學 50 週年慶

眼科學最近之發展 國際學術研討會

International Symposium on Current Ophthalmology
May 1st 2010 Shuang Ho Hospital

New Diagnostic Methods for Dry Eye

Ko- Hua Chen, M.D. 陳克華

乾眼症油脂層的新研究方法

陳克華
台北榮總眼科部

Dry eye

- 2007, the DEWS workshop:
“Dry eye is a multifactorial disease of the tears and the ocular surface that results in symptoms of discomfort, visual disturbance, and tear film instability with potential damage to the ocular surface”.

Diagnosis: which is most reliable?

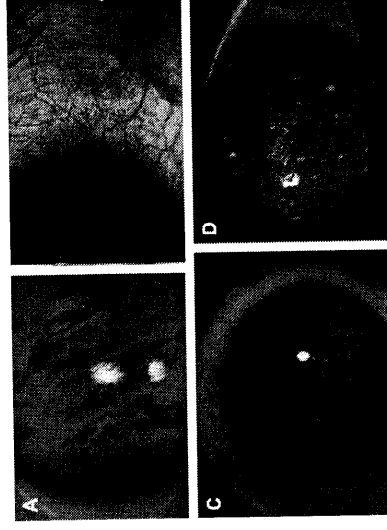
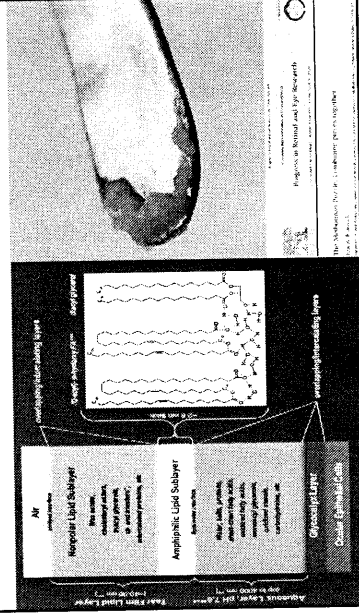
- Schirmer's test (basic)
- Tear break-up time (TBUT)
- Epithelial stain: fluorescein, rose bengal
- Case 1: 27y/o, M, SCL wearer→
Cornea: fluorescein stain+, ou
Schirmer's test (basic)>20mm, TBUT>10 sec
- Case 2: 50 y/o, M, no S/S
→ Schirmer's test (basic)<5mm, TBUT>10 sec

Ocular Surface

- Lipid layer of tear
- **Function: 1. providing a smooth optical surface**
2. retarding tear evaporation
- meibomian lipids-- Meibum
: Thickness & composition → the rate of evaporation
- Stability: **high viscosity & low surface tension**
- Formation of the lipid film : a complex process.
: delivered to the tear film in the **up-phase** of the blink
- **neural and hormonal control & by lid action.**
: provide a **hydrophobic barrier** to tear overspill

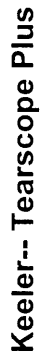
Meibum

(O-acyl)- ω -hydroxy-FA



- Female, 55y/o
CC: irritation and dryness
blurred vision off and on.

- 1. Non-contact Confocal
- 2. Tearscope
- 3. Infra-red Thermography



脂肪層類型

- (一)absent or none(簡稱AN): 幾乎沒有脂肪層。(五)amorphous (簡稱Ap): 藍白色樣, 穩定而沒有厚度約10um以下。
- (二)open meshwork (簡稱Om): 網狀的灰色, 大 厚度約80-90um。
可以辨識的特色。
- (三)close meshwork (簡稱Cm): 清晰的灰色, 大 厚度約100um。
網狀顏色基厚度的不同而漸地改變。厚 度大於100um。
- (四)flow or wave (簡稱Fw): 像波浪狀, 不斷地改變, 厚度約80-90um。
- (五)normal colored fringes (簡稱Ncf): 多色干擾條紋樣, 厚度約0.5um。
網狀顏色基厚度的不同而漸地改變。厚 度大於100um。
- (六)abnormal colored fringes (簡稱Adf): 不是網分立狀, 易變的彩色干擾條紋, 條紋顏色依厚度的差異大小而即使在很小的範圍仍快速地改變。
- (七)make-up and other (簡稱Mo): 化妝品污染, 或者其他異物(foreign body)等污染。

脂肪污染(lipid contamination)

- (一)none: 無任何脂肪污染。
- (二)spots: 點狀污染, 體積較小, 較不易隨淚液流動。
- (三)floating plaque (簡稱Fp): 固性物污染, 體積較大, 會隨淚液流動。
- (四)floating oil (簡稱Fo): 油性污染, 體積不等, 較易隨淚液流動。
- (五)make-up and other (簡稱Mo): 化妝品污染, 或者其他異物(foreign body)等污染。

淚液層崩解點種類(break-up type)

- (一)none or not visible (簡稱NN): 代表在45秒內從未出現崩解點。
- (二)blink: 在未出現崩解點前即已眨眼。
- (三)spots or lines (簡稱SL): 點狀或線狀之崩解。
- (四)lid or band (簡稱LB): 沿著眼瞼邊緣或帶狀之崩解。
- (五)surface: 大範圍的不規則崩解。
- (六)other: 其它外來污染物或多種形狀之崩解。

淚液層崩解點位置(break-up position)

- (一)none or not visible(簡稱NN): 代表在45秒內從未出現崩解點。
- (二)blink: 在未出現崩解點前即已眨眼。
- (三)central: 出現在角膜中心3mm範圍以內。
- (四)temporal or nasal (簡稱TN): 出現在角膜中心3mm範圍以外以45度及135度的延伸線為分界的水平軸上。
- (五)inferior or superior (簡稱IS): 出現在角膜中心3mm範圍以外以45度及135度的延伸線為分界的垂直軸上。
- (六)more than one (簡稱Mto): 同時出現一點以上, 或者範圍超過上述前3項的5大範圍的任何一範圍。

The Role of Telescope in Evaluating Dry Eye Syndrome and Fitting Contact Lens

林志光, 王惠珠, 中華民國眼科醫學會雜誌, 39卷2期 2000/6

- The telescope:
 - 1. observe lipid layer patterns
 - 2. measure tear film stability non-invasively
- amorphous pattern had the longest BUT → the greatest tear film stability.
- abnormal colored fringes pattern had the shortest NIBUT → the poorest tear film stability.
- Lipid layer pattern related to tear film stability

Ocular Surface temperature(OST)

- 32.9--36℃

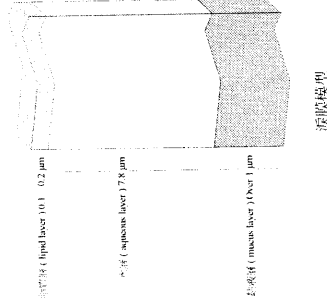
• Dry eyes:

1. mean OST ↑
2. thermal gradient ↑ (corneal center to limbus)
3. faster cooling after blink (?)
4. Reduced tear film stability & increased evaporation



熱影像與淚水量、穩定度之關係

- 淚膜中，有脂質層、水層、黏液層
- 水蒸發會帶走熱
- 張眼過程中，能藉由熱影像觀察淚膜溫度變化，以判斷淚水量及穩定性

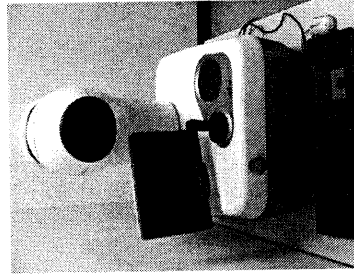


紅外線熱影像儀乾眼症診斷

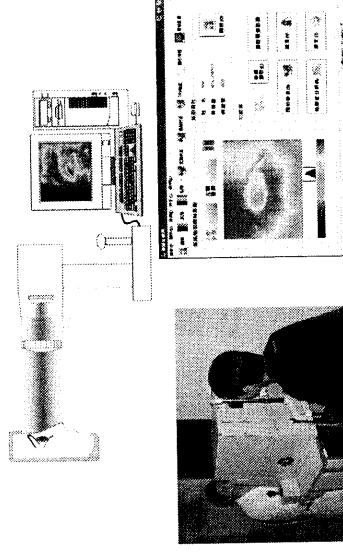
- 正常人的眼睛在經過眨眼的動作後，淚液會均勻地分布覆蓋在角膜及結膜上，眼角膜溫度是由眼球前表面以及眨眼後的淚膜溫度所產生，其溫度隨淚液蒸發而降低。
- **Hypothesis:**
 - (1) 淚液缺乏型乾眼症 → 角膜降溫速率較正常人慢？
 - (2) 過度蒸發型乾眼症 → 角膜降溫速率會因為淚水反射性的分泌增多而較正常人快速？

紅外線熱影像儀乾眼症診斷

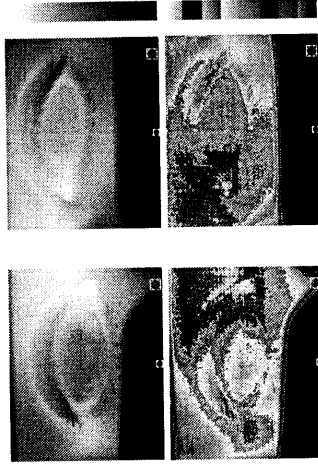
- 在本研究中，我們開發紅外線熱影像儀乾眼症診斷評估，藉由紅外線熱影像儀的非接觸式量測優點、以及高敏感度及快速方便等特性，改進傳統乾眼症檢測方法檢查時間較長與會造成患者不適等缺點，並建立後續研發紅外線熱影像式乾眼症診斷儀器之基礎。



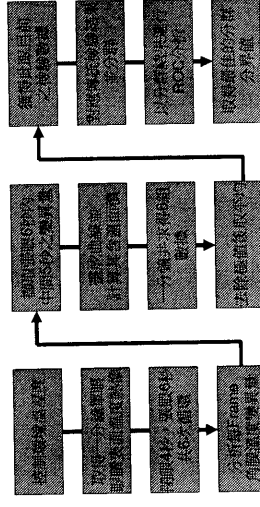
Instrument of Thermal Infrared Imager 紅外線熱像儀(TI-85)

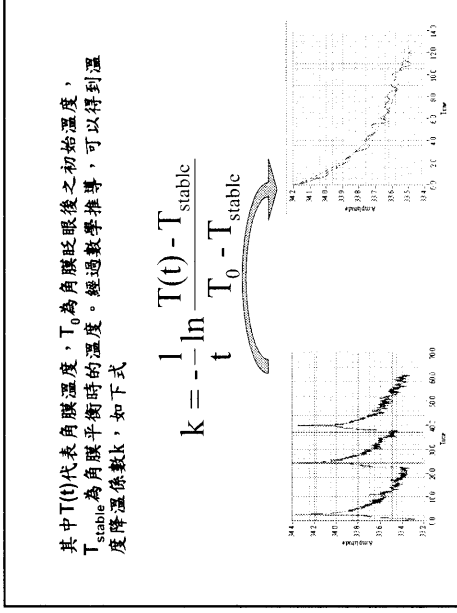
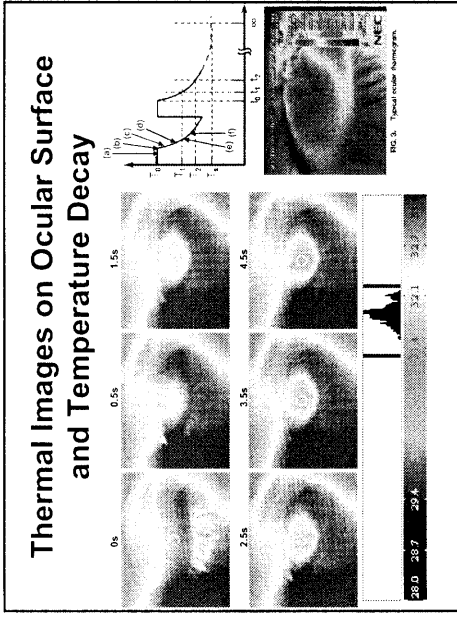


眼睛表面溫度熱影像



Method





From the literatures...

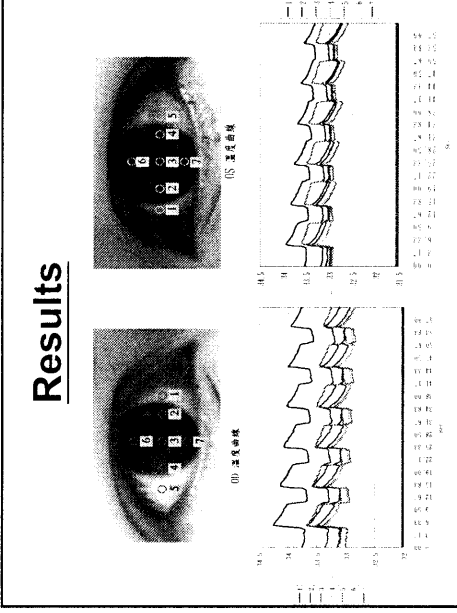
- Infrared thermography of the tear film in dry eye. (1995)
- 1. Mean ocular surface temperature was greater in the dry eye group (32.38 ± 0.69 °C) compared with the control group (31.94 ± 0.54 °C).
- 2. Use of high-speed, high-resolution thermography to evaluate the tear film
- k value for patients with dry eye ($5.6 \pm 2.9/\text{second}$) was significantly less than that in the control subjects (9.3 ± 5.0 per second).

Method - 正常眼熱像資料分析

- 前述 360 張靜態熱像序列，依區域(下圖 1~7 七個區域)，依時序紀錄各區域之平均溫度。

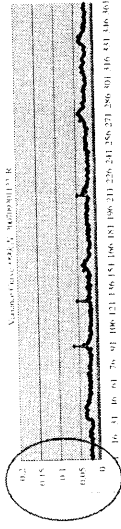
Summary-正常眼

- 水平溫度差異
 - 靠近「內眼質」處溫度最高，而溫度由「內眼質」遞減至角膜中央。
- 垂直溫度差異
 - 上下溫度較高，角膜中央溫度較低。
- 整體溫度差異
 - 內外眼質溫度：靠近內眼質處溫度較高(靠近淚管處)，靠近外眼質處溫度較低(遠離淚管、鼻腔)。
 - 角膜：角膜溫度較低，角膜外溫度較高。

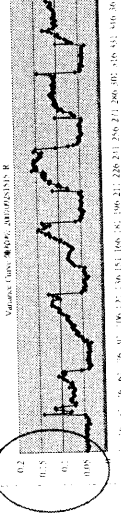


Result - 檢驗結果對照

- 乾眼症患者變異量較小。

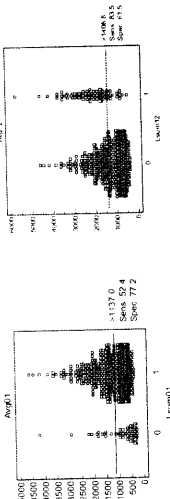


- 正常眼變異量較大。



Result - ROC實驗結果

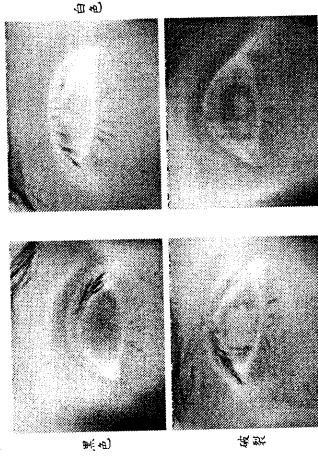
- 分別針對乾眼與淚液品質不良、淚液品質不良與正常眼進行ROC分析，找出其最佳之分界值。



- 乾眼 vs 淚液品質不良
 - Sensitivity : 52.4
 - Specificity : 77.2
 - Criterion : 1137
- 淚液品質不良 vs 正常眼
 - Sensitivity : 83.5
 - Specificity : 61.5
 - Criterion : 1408

淚膜的變化

將淚膜變化的情況分成4類：1. 正常 2. 乾眼 3. 乾眼 4. 乾眼

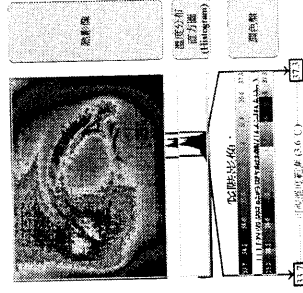


Summary

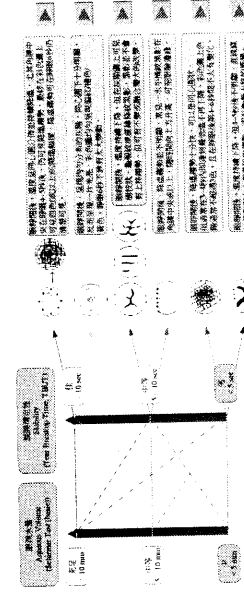
- 1. Four major patterns of IR images of ocular surface were noted.
 - Normal--- 1. 油水混合型, 2. 均勻降溫型
 - Dry Eye---
 1. Constant White---淚液缺乏型
 2. Constant Black---蒸發過度型
 3. Broken tear film---兩者皆有型

熱影像與淚水量、穩定度之關係

- 熱影像：
 - 彩圈：由於觀察溫度變化 (pattern)
 - 灰階：溫度變化速率
- 直方圖：
 - 可觀察溫度分布狀況
 - 調整可視溫度範圍
- 顏色條：
 - 變更調色盤 (見熱影像)
- 觀察流程：
 - 灰階 -> 彩圈 -> 結論

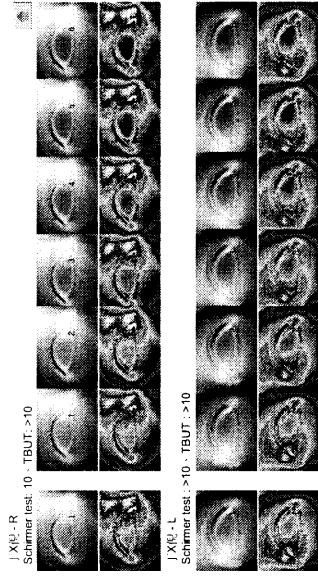


熱影像與淚水量、穩定度之關係 (contd.)

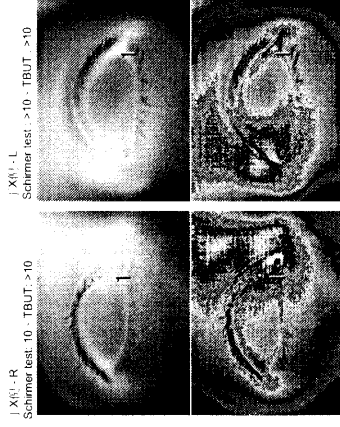


臨人檢查 vs. 熱影像

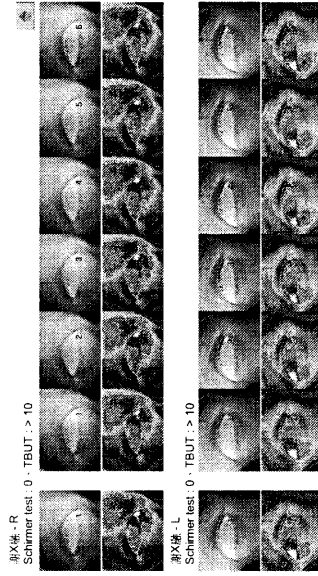
臨床案例



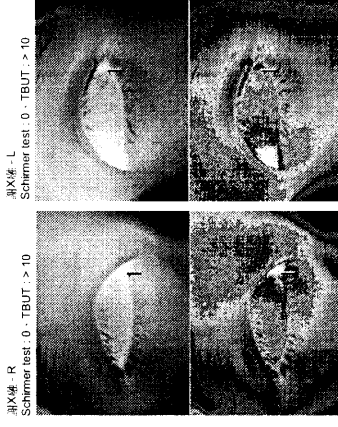
臨床案例(contd.)



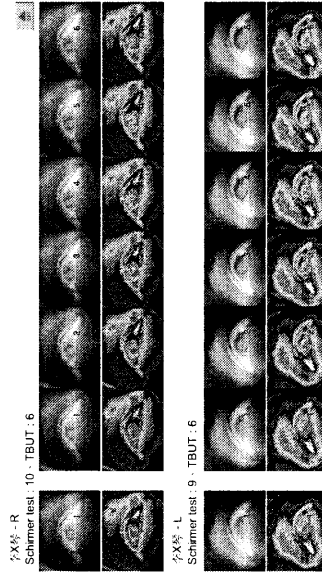
臨床案例(contd.)



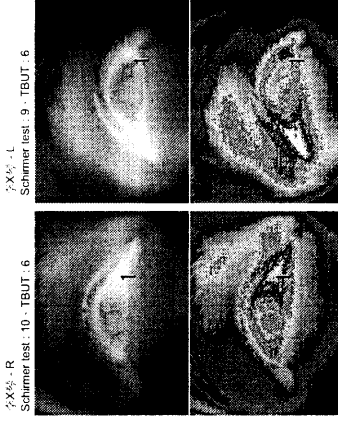
臨床案例(contd.)



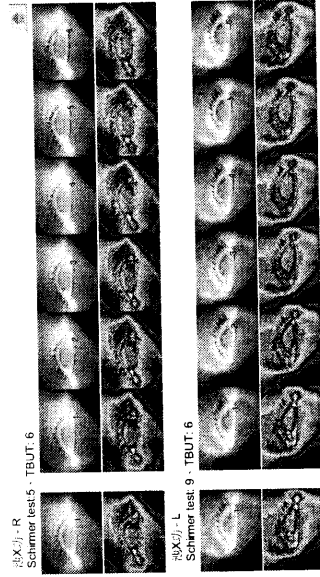
臨床案例(contd.)



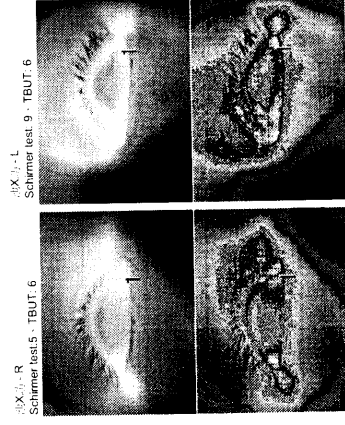
臨床案例(contd.)



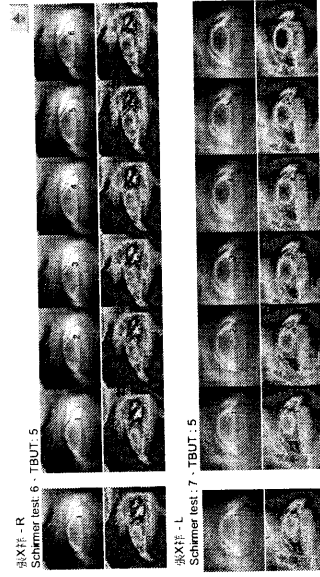
臨床案例(contd.)



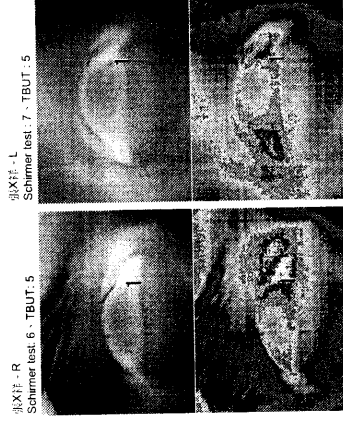
臨床案例(contd.)



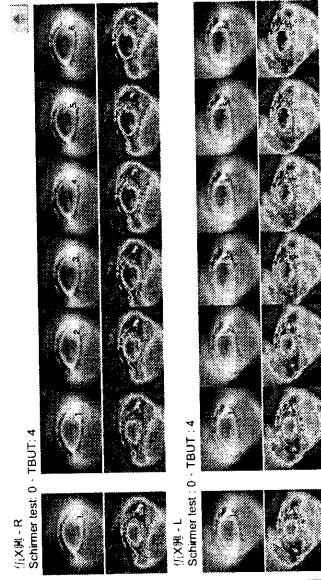
臨床案例(contd.)



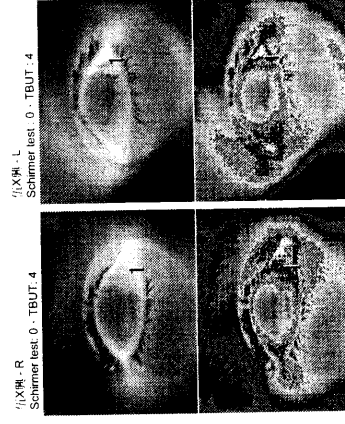
臨床案例(contd.)



臨床案例(contd.)



臨床案例(contd.)



Summary

- Recording of dynamic changes of temperature of anterior ocular surface is **more informative** than other diagnostic methods.
- Dry eyes is no longer a “yes or no” condition.
- It is related well with Schirmer test & TBUT, but not always.

Summary---質 or 量？

1. Color thermography:

- 1.呈同心圓分佈--淚液穩定性佳
- 2.六秒內四色階 (or 以上)出現--淚水量佳
- 3.眼睜四秒之後色階仍在變化--淚水量佳

2. Gray scale:

- 1.恒白--溫度高,淚水量少,但穩定性佳
- 2.出現暗影--淚液穩定性差
暗影形狀--橫式 $\longleftrightarrow$ 樹枝狀或直條
暗影上移--淚水量少
- 3.恒黑--溫度低,穩定性差,過度揮發

Thank you for your attention!

