

Digital bildanalys (Digital Image Colour Analysis)

När man gör en klinisk bedömning av förändringar i huden (naked eye examination) blir den variationen mellan olika undersökningstillfällen och mellan olika bedömare ofta stor. Dessutom har det nästan ögat svårt att skilja mellan olika processer i huden som utåt sett ter likartade (t.ex. rodnad av huden som kan bero på ökad cirkulation (hyperemi) eller försämrade cirkulation (stas) och blekhet i huden som kan vara orsakad av ischemi eller ödem. Ögat uppfattar en summafärg som lika men som kan vara uttryck för helt motsatta processer i huden vilket gör bedömningen av lämplig behandling svår. Därför har man inom flera medicinska områden utvecklat en teknik baserad på digital färganalys av huden som möjliggör en objektiv och kvantitativ mätning av olika fysiologiska och patologiska förändringar. Metodens grunder är presenterad i två avhandlingar från vår forskningsgrupp (Mattsson, U. Computer-assisted image analysis of skin erythema and oral mucosal lesions in humans, Göteborg University 1996 samt Jönsson, A. Burns and local anesthetics, Göteborg university 1996). Metoden och dess styrka har utvecklats vidare, och kommer att redovisas vid klinisk tillämpning på brännskadesår samt diabetessår.

I ett antal studier på friska frivilliga försökspersoner utvecklade vi en standardiserad inflammationsmodell genom att inducera en noggrant graderad yttlig delhudsbrännskada som har möjliggjort studier av förändringar i brännskadad intakt hud (Fig 5) vilket gjort det möjligt att identifiera olika processer i huden i samband med sårutveckling. Parallellt med de humana studierna har vi även genomfört experimentella djurstudier där vi utlöst en djup delhudsbrännskada och sedan följt läkningen under 3 veckor. Tekniken bygger på datorbaserad analys av färgförändringar i huden med hjälp av två system: *normaliserad RGB* (n-RGB) samt *Hue-saturation-Intensity* (HSI) (Fig 6).



Fig 5. Yttlig delhudsbrännskada (1 cm²) på underarmens insida som läker utan resttillstånd

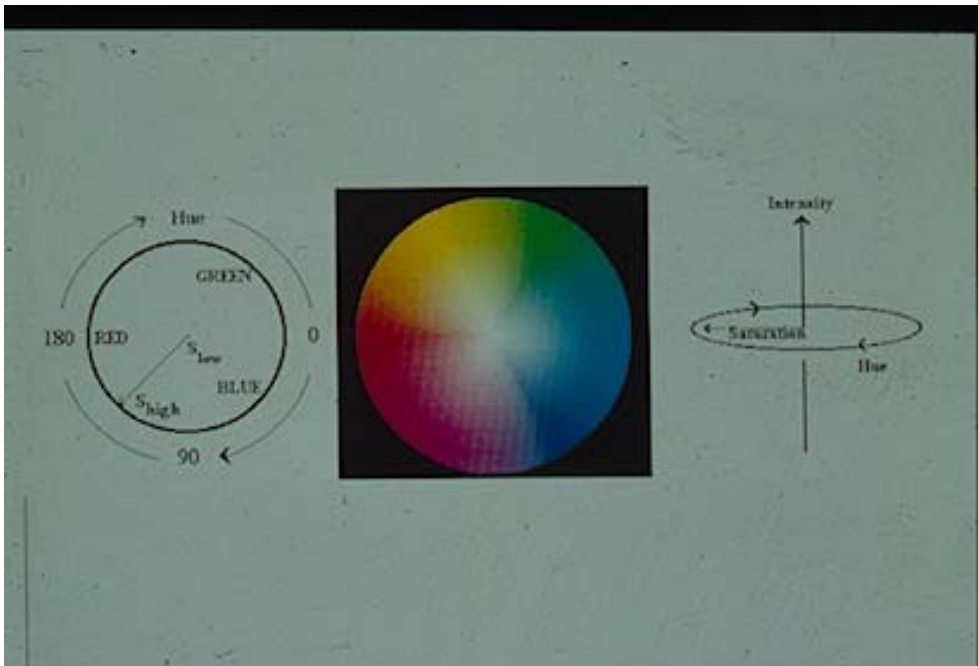


Fig 6. Schematisk illustration av de färgsystem som används för analys av färgförändringar i vävnad.

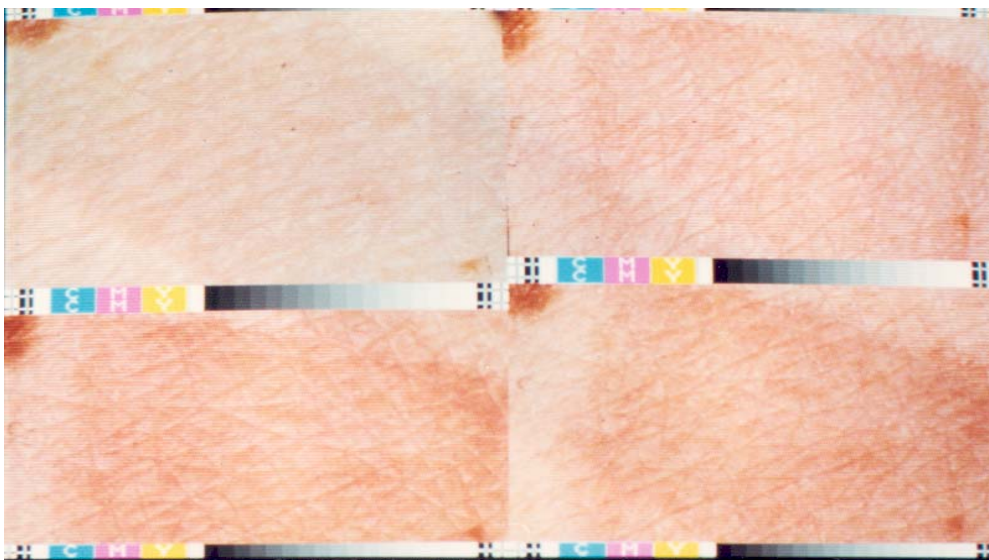


Fig 7. Det digitala systemet kan skilja olika processer i ett sår område eftersom dessa har helt unik färgsammansättning. Ovan illustreras en bildsekvens där en frivillig försöksperson fått en yttlig delhudsbrännskada som följs under 12 timmar (överst vänster **före brännskada**, överst höger **5 minuter efter brännskada**, nederst vänster **4 tim efter brännskada**, nederst höger **12 tim efter brännskada**).



Fig 8. I bildserien ovan har vi isolerat den färg som är specifik för **väl syresatt blod** (hyperemi) från andra färger som representerar andra processer i huden. Överst till vänster ser vi blodflödet i obränd hud som bildar en nollpunkt (basic level), överst till höger ser vi blodflödet 5 minuter efter brännskadan (grön fluorescens), nederst till vänster 4 timmar efter skadan och nederst till höger 12 timmar efter skadan.

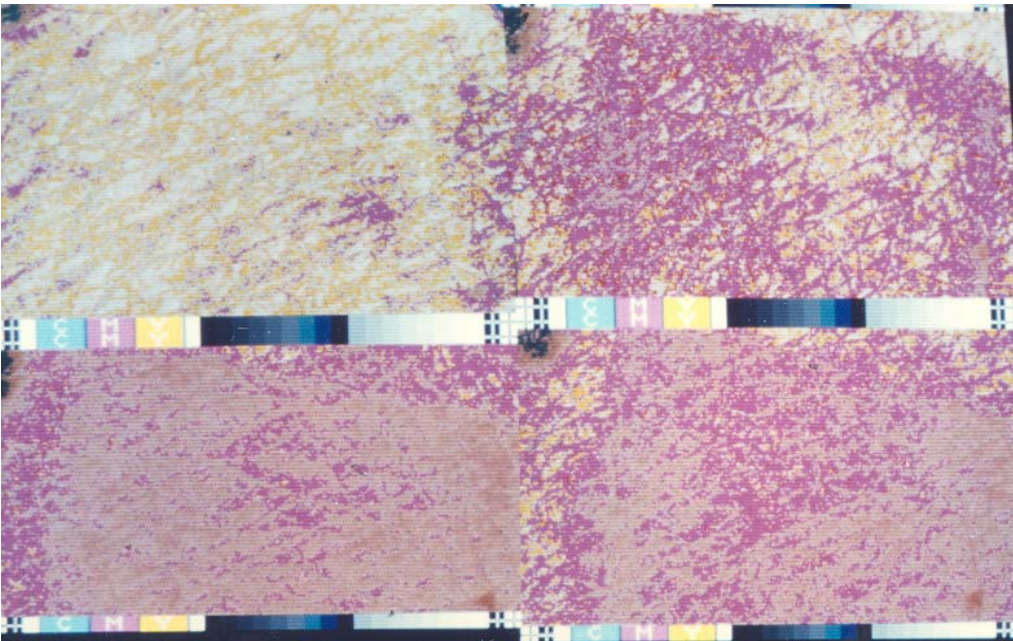


Fig 9. Samma individ som Figurerna 7 & 8, men här har vi låtit datorn separera ödem (brun) från hyperemi (rött). Nedan har ödemet isolerats från hyperemin och presenteras som GRÖN FLUORESCENS (Fig 10) och KVANTIFIERATS (Fig 11) vilket ger oss möjlighet till kvantitativ jämförelse mellan olika behandlingsgrupper.



Fig 10

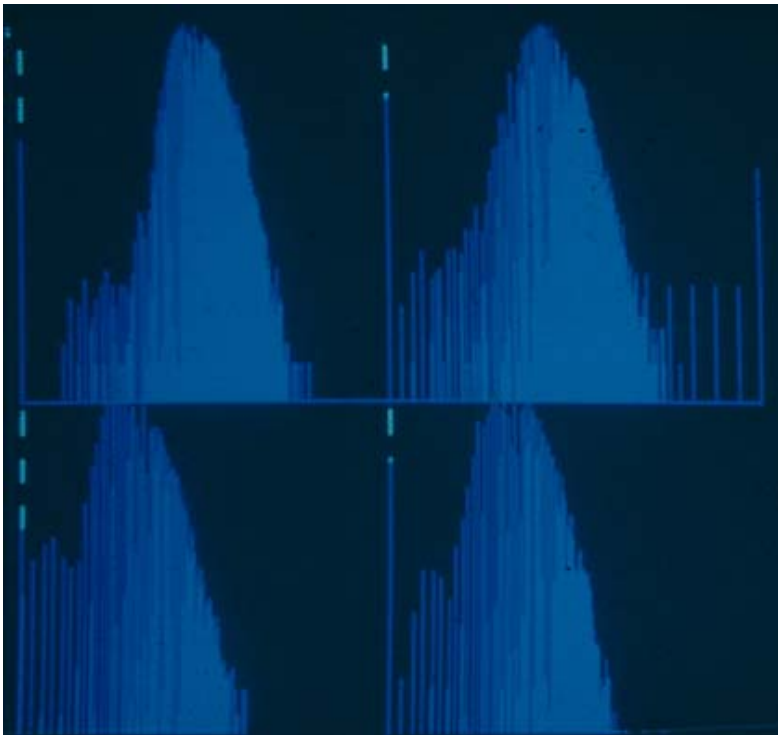


Fig 11