

13章 物理化学的皮膚障害・光線過敏症

日光、熱、寒冷といった物理的刺激から生体を保護することは、皮膚のもつ大きな役割の一つである。具体的には、日光や紫外線による DNA 損傷に対しては、表皮に存在するメラニン色素および角層や細胞間橋といった物理的バリアが防御に働く。温熱、寒冷に対しては発汗や毛細血管の調節を介して体温の保持を行う。衝撃などの物理化学的刺激に対しては、角層や細胞間橋が物理的バリアとなって生体の損傷を食い止めている。しかしながら、ある閾値を越えた刺激が加わるともはや皮膚のバリア機能は破綻し、生体に損傷を与えることになる。熱傷（電撃症や化学熱傷を含む）や凍傷、放射線障害、日光皮膚炎などがその例である。本章ではこれら物理化学的刺激による皮膚障害と光線過敏症について述べる。

物理化学的皮膚障害 physiochemical injury

13

1. 熱傷 burn

★
★

Essence

- 高温による皮膚組織の障害。深度からⅠ度、Ⅱ度、Ⅲ度に分類。
- 熱傷範囲は「9の法則」や「5の法則」などで推定。
- 熱傷の重症度は Burn Index や SCALDS スコアで判定。
- 治療は冷却が基本。重症熱傷では全身管理や減張切開。
- 熱傷時の初期輸液は乳酸加リンゲル液を用い、受傷面積に応じて輸液量を調節（Baxter 法など）。

症状・分類

熱傷創の深度、熱傷創の範囲、年齢などによって重症度を規定し、それらを総合的に判断して評価を行う。

①深度による分類（表 13.1）

深度は、熱源の温度と接触時間により決定され、Ⅰ～Ⅲ度熱傷に分類される。ただし、深度は受傷直後では正確に診断する

熱傷 (burn)

熱傷第Ⅱ度。真皮浅層熱傷 (SDB) と真皮深層熱傷 (DDB) の混在。熱湯による受傷。

表 13.1 熱傷深度と症状による診断

診断	同義語	所見	治療	後遺症
Ⅰ度	表皮熱傷 (epidermal burn)	有痛性紅斑、浮腫	軟膏	瘢痕 (－)
Ⅱ度	真皮浅層熱傷 (superficial dermal burn ; SDB)	有痛性紅色の水疱底	軟膏	治癒まで2週間程度、瘢痕 (－)
	真皮深層熱傷 (deep dermal burn ; DDB)	白色、知覚鈍麻の水疱底	デブリドマン、植皮	治癒まで3～4週間程度、瘢痕 (＋)
Ⅲ度	皮下熱傷 (deep burn ; DB)	灰白色あるいは褐色炭化の表皮、 水疱 (－)	デブリドマン、植皮	瘢痕 (＋)

ことが困難であり、また経過とともに深度が進行する場合もあるので注意を要する。

I 度熱傷〔表皮熱傷 (epidermal burn)〕：有痛性の紅斑および浮腫のみで、3～4日で癬痕を残さず治癒する。

II 度熱傷〔真皮熱傷 (dermal burn)〕：灼熱感が強く、最初は紅斑であるが数時間以内に緊満性の水疱を形成する (図 13.1)。深度や予後によりさらに、浅達性 II 度熱傷〔真皮浅層熱傷 (superficial dermal burn ; SDB)〕と深達性 II 度熱傷〔真皮深層熱傷 (deep dermal burn ; DDB)〕に分類される。前者は真皮への損傷が少ないため、約 2 週間でほぼ癬痕を残さず治癒する。水疱底は紅色で有痛性である。後者は真皮深層まで損傷が広がっているもので、治癒には 3～4 週間を要し癬痕を残すことが多い。水疱底は白色で知覚も鈍麻し、III 度熱傷へ移行しやすい。

III 度熱傷〔皮下熱傷 (deep burn ; DB)〕：皮膚全層、あるいはそれ以上の深度で損傷をきたしたものである (図 13.2)。皮膚は灰白色で水疱を形成しないか、あるいは褐色に炭化する。皮膚は壊死に陥り焼痂 (eschar) を形成し、自己融解を起こす。自然治癒は創周囲からの表皮増殖を待つしかなく、多くは植皮術が必要となる。

補助的な診断法として、針刺法や抜毛法がある。前者は、注射針で軽く刺してみても痛みがあれば II 度熱傷、痛みがなければ III 度熱傷と判断できる。後者は、毛を軽く引っ張って容易に抜けければ II 度熱傷 (DDB) ないし III 度熱傷である。

②熱傷範囲の算出 (図 13.3)

範囲の決定に、成人では「9 の法則 (rule of nine)」が頻用され、小児では「5 の法則 (rule of five)」あるいは Lund and Browder の図表が用いられる。比較的範囲の狭い熱傷では手掌法 (患者の片手手掌と指を合わせた面積を 1 % とみる) も用いる。

③重症度の評価

一般に、熱傷範囲が小児で II 度 10 %、成人で II 度 15 % を越えた場合には、全身管理の適応となる。また、burn index (図 13.3) で 15～20 % 以上では重症熱傷として扱う。

病因

高熱による。発生頻度は 10 歳未満の幼小児に圧倒的に多いが、最近では電気あんかや温風器などとの長期接触による“低温熱傷”が脳血管障害者や糖尿病患者などに増加している (図 13.4)。重症熱傷では、損傷された組織からヒスタミンなどの細胞間伝達物質が放出され、全身の血管透過性が亢進する。これにより血漿蛋白の漏出や細胞外液の喪失が起こり、熱傷ショックをきたす。

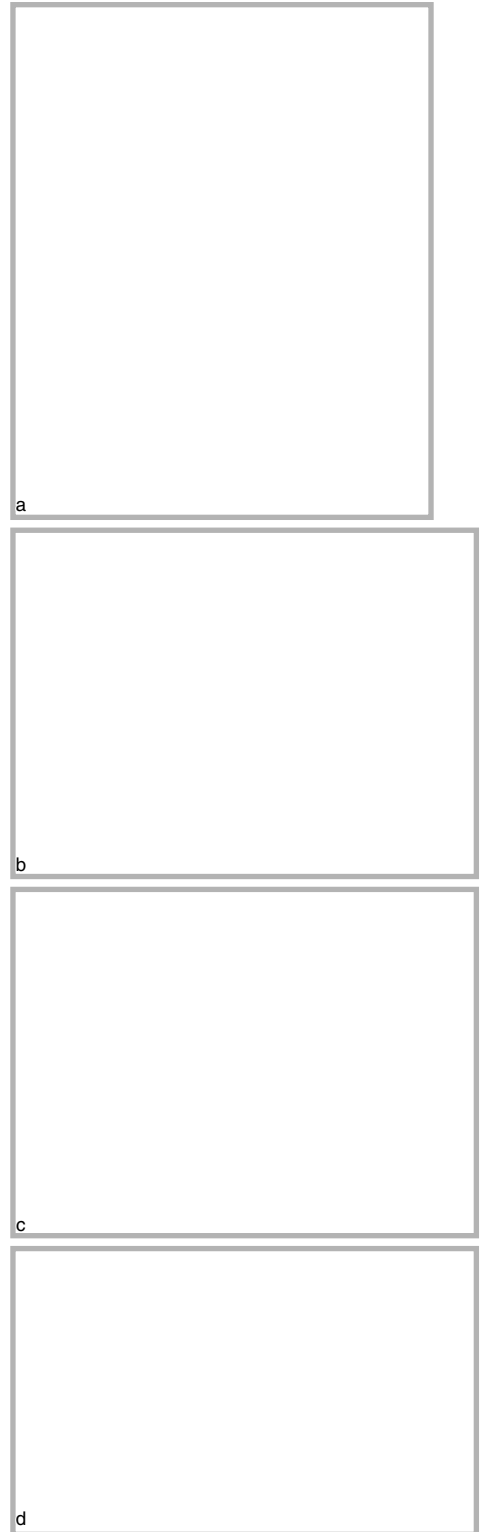


図 13.1 熱傷 (I～II 度)

ガスのライターによる熱傷。a：顔面。b：背中。c：手掌。d：手背。

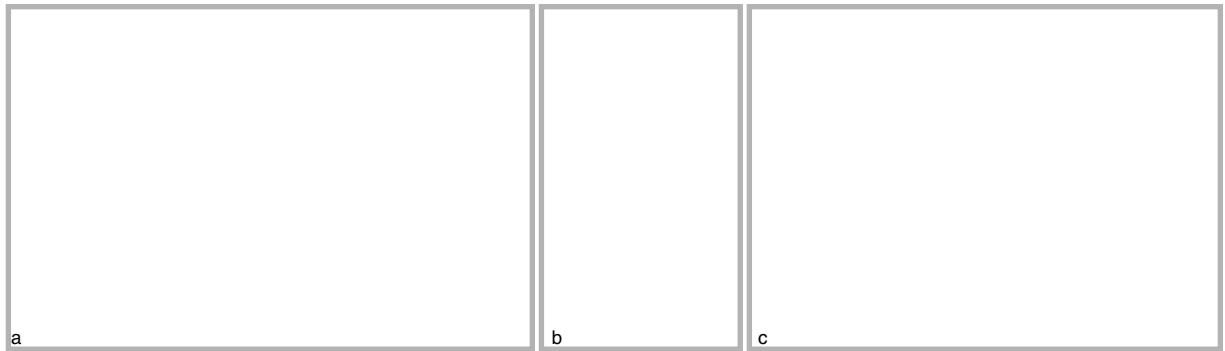
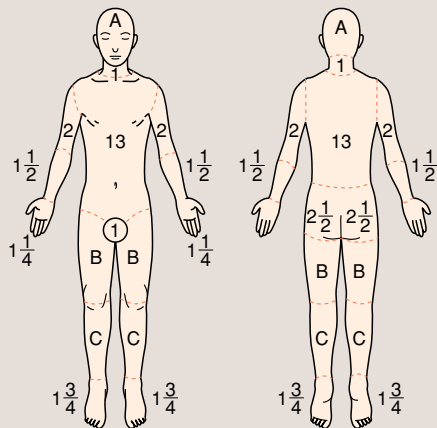
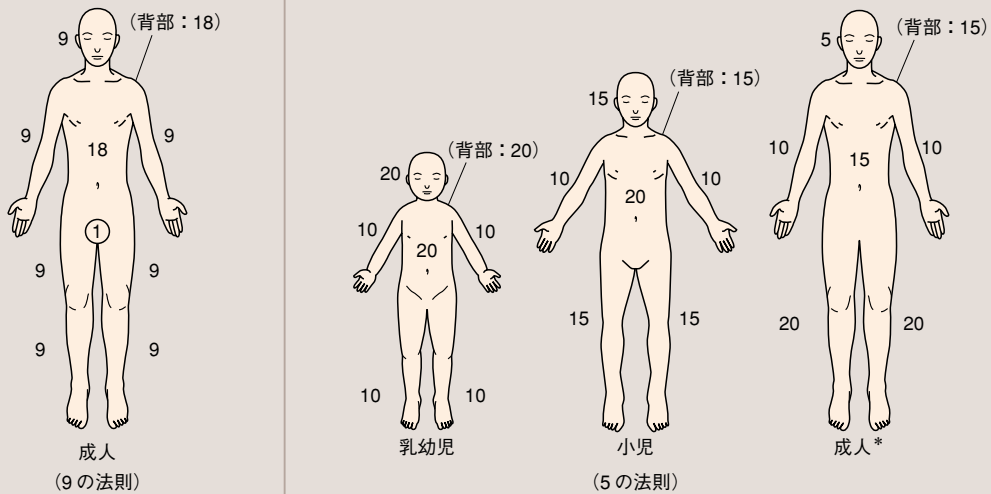


図 13.2 熱傷

a, b: 熱湯によるII度熱傷。著明な水疱形成を認める。c: 熱湯のついた衣服を剥ぎ取ったことにより表皮が剥離している。III度熱傷を伴う。

13



部 位	年 齢 (歳)					
	0	1	5	10	15	成人
頭部半面 (A)	1 1/2%	8 1/2%	6 1/2%	5 1/2%	4 1/2%	4 1/2%
大腿一側半面 (B)	2 3/4	3 1/4	4	4 1/4	4 2/4	4 3/4
下腿一側半面 (C)	2 1/2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/4	3 1/2

(Lund and Browder の公式)

* 前胸部あるいは両足のとき5%加算する。

$$\text{burn index} = \frac{1}{2} \times (\text{II度熱傷面積}\%) + (\text{III度熱傷面積}\%)$$

図 13.3 熱傷範囲の算定法

合併症

腎不全，肺水腫，播種性血管内凝固症候群（DIC），多臓器障害などがある。また，火災などで熱風を吸入した際の気道浮腫による呼吸不全もある。広範熱傷では感染症（敗血症）の危険があり，受傷1週間以内に消化性潰瘍〔Curling（カーリング）潰瘍〕を起しやす。さらに，上皮化後では肥厚性癬痕や長年の経過の後，有棘細胞癌を発症する場合がある。とくに関節屈側に肥厚性癬痕が生じると拘縮をきたすことがある。

治療

①局所療法

初期治療は流水による30分以上の水冷を行い，これにより鎮痛，消炎，浮腫を抑制する。

Ⅱ度以上の熱傷の場合は，水疱を穿刺した後に，感染の予防が重要である。抗生物質含有軟膏と肉芽形成促進作用のある軟膏を症状に応じて使い分ける。外科的局所療法として，深達性Ⅱ度やⅢ度熱傷では創傷部の除去〔デブリドマン（débridement）〕や植皮が行われる。受傷2週間ほどすると深達度の判定がより明確になり，どの部位が保存的治療でよいか，外科的治療が必要な部位はどこかなどを決定することが多い。広範囲熱傷ではメッシュ植皮あるいは新鮮同種植皮も行われることがあり，敗血症への移行を避ける。浮腫が著しく，四肢末端への血行障害のおそれがある場合は，減張切開（escharotomy）を行い壊死を防止する。

②全身療法

重症熱傷患者では最初に気道確保と輸液療法を行う。輸液法としてBaxter法（表13.2）がよく用いられており，尿量や中心静脈圧，血清ナトリウム，カリウム濃度などをモニターしながら輸液を調節する。そのほか，敗血症や消化性潰瘍，心不全，肺水腫，腎不全などに十分注意しながら，抗生物質などの薬剤を全身投与する。

2. 凍瘡および凍傷

chilblain (pernio) and frostbite



Essence

- 寒冷に曝露することで発生する皮膚障害。
- 凍瘡はいわゆる“しもやけ”であり，局所の血管収縮で生じる浮腫，多形紅斑様の皮疹。
- 凍傷は組織が凍結することで生じる病態であり，熱傷に準じた深度分類を用いる。

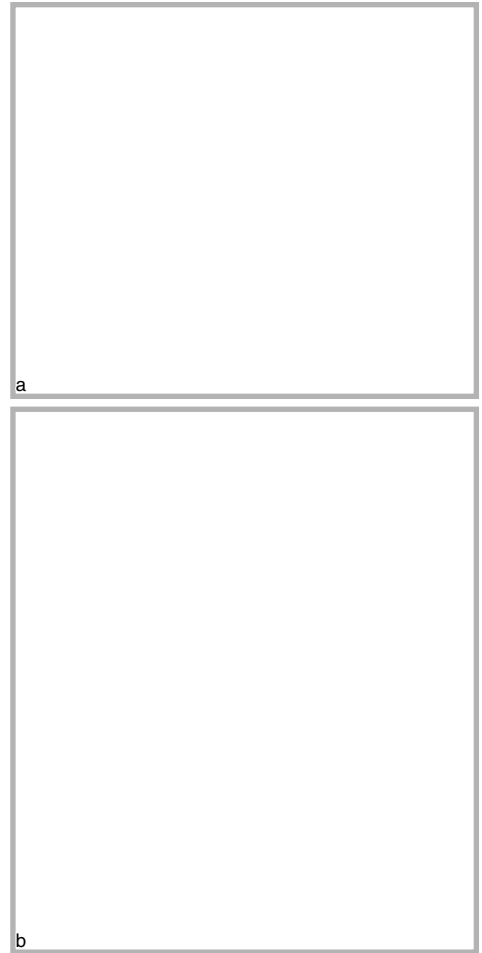


図 13.4 低温熱傷（Ⅲ度）
 a：睡眠中アンカを長時間あてていたことによって生じた。一見，熱傷面積は小さくみえるが，深いⅢ度熱傷。b：湯たんぽによって睡眠中に生じたⅢ度熱傷。患者は糖尿病があり，末梢神経知覚障害がある。

表 13.2 重症熱傷時の輸液法（Baxter 法）

最初の 24 時間
乳酸加リンゲル液のみを輸液する 必要量 = 4 × 受傷面積（%）× 体重（%） このうち 1/2 を最初の 8 時間までに入れ，残りの 1/2 を続く 16 時間で入れる

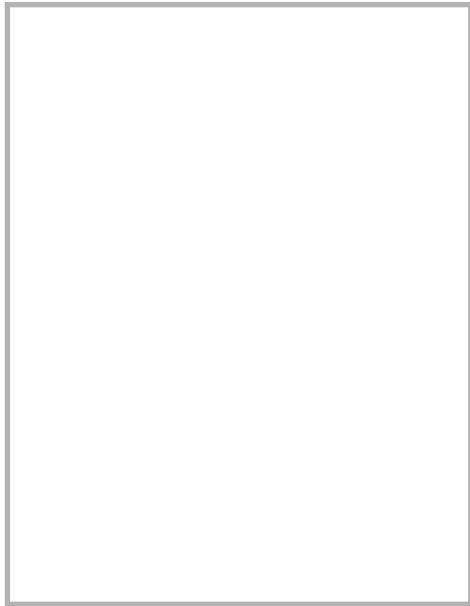


図 13.5 凍瘡 (chilblain, pernio)

- 寒冷の回避が基本である。凍傷では急に温めないことが重要である。

1) 凍瘡 chilblain, pernio ★ ★

症状

いわゆる“しもやけ”。学童に好発し、好発部位は手、指、足、趾、次いで耳介、頬である（図 13.5）。学童に好発する樽柿型（T型）はうっ血性の浮腫が主体で、成人によくみられる多形紅斑型（M型）は2 cm 大程度までの浸潤性紅斑を生じる。いずれも温まると痒痒をきたすが、M型でとくに顕著である。T型とM型の混合したMT型もある。

病因・疫学

気温5～10℃の寒冷曝露により発症する。反復寒冷刺激によって小動静脈がうっ血し、炎症をきたす。厳冬よりも初冬や初春に生じやすく、温暖地でも発症する。発症要因は気温だけではなく、発汗による湿潤や遺伝的素因も大きく関与する。

治療

寒冷刺激を避け、局所の保温や乾燥に留意し、マッサージを行う。ビタミンE製剤、ステロイド外用、末梢循環拡張薬の内服もある。

2) 凍傷 frostbite ★ ★

症状

指趾や耳、鼻に好発する。寒冷に不馴れな人、老人、虚弱者、やせた人などは重症化の因子となる。わが国では重症例の発生は少なく、冬山登山者、酪酐者、ときに職業災害で発生する。皮膚は蒼白から紫紅色になり、知覚鈍麻を伴う。高度になると水疱形成、壊死潰瘍、ミイラ化をきたす。重症度の評価には熱傷に準じた深度分類を用いる（表 13.1 参照）。

病因

寒冷曝露により、細胞内の脱水や細胞膜破壊が起こる（組織の凍結）と血管収縮が起こり、血流低下と血栓形成をきたすこと（循環障害）により生じる。気温-12℃以下で起こることが多いが、曝露時間と風速も重要な因子となる。寒冷曝露が全身的、長時間に及べば昏睡から凍死に至る。

治療

応急処置として徐々に手で温める。急激な加熱や強い摩擦を避け、40℃の湯で20分間加熱した後、清潔を保ちつつ保護する。壊死に対する外科的切除や感染予防処置も必要となる。循環障害に対しては血管拡張薬の点滴が有効である。

3. 化学熱傷 chemical burn ★

同義語：薬傷

酸やアルカリ、その他の腐食性化学物質による皮膚組織損傷。酸は凝固壊死を起こし、酸の種類により特徴的な色を痂皮に呈する（硫酸：褐色、塩酸・硝酸：黄色、フッ化水素酸：蒼白色、**図 13.6**）。受傷後は速やかに局所を流水で十分に洗い流し、中和剤は用いない。その後の処置は熱傷の治療に準じる。

4. 電撃傷 electric burn ★★

電流の通過による皮膚組織損傷であり、直流よりも交流による障害のほうが重篤である。電極との接触部皮膚に生じる電流斑は電流の発熱作用などによるもので、潰瘍や壊死となる。そこから連続して電撃斑（樹枝状発赤、潰瘍）や電撃性鉍性変化（導子の金属が融解して皮膚に付着する）などが認められる。熱傷の治療に準じる。

5. 放射線皮膚炎 radiodermatitis ★

同義語：radiation dermatitis, radiation-induced dermatitis

Essence

- 放射線による皮膚障害であり、曝露直後に生じる急性放射線皮膚炎と時間を置いて発症する慢性放射線皮膚炎とに大別。
- 治療は熱傷に準じる。
- 慢性放射線皮膚炎では光線角化症や有棘細胞癌（放射線癌）を発症することがあるので切除も治療の選択肢。

症状**① 急性放射線皮膚炎 (acute radiodermatitis)**

1回の放射線大量照射により生じ、照射量や部位、年齢などによって症状が異なる。比較的少量（γ線で約5Gyまで）では、照射数分後に出現し2、3日で消退する初期紅斑（early erythema）に続いて、浮腫性紅斑が生じ、その後色素沈着や皮膚萎縮、

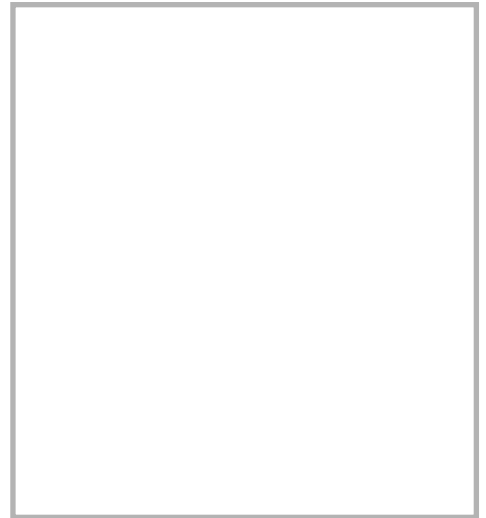


図 13.6 化学熱傷 (chemical burn)



図 13.7 急性放射線皮膚炎 (acute radiodermatitis)
放射線照射後に生じた水疱形成。

灯油皮膚炎**MEMO**

灯油の皮膚刺激作用による刺激性の接触皮膚炎。灯油との長時間接触により生じる。灯油の付着した衣類を着用し続けた場合などに生じやすい。灯油の接触部に一致して紅斑および浮腫、水疱、びらんなどがみられる（浅達性II度熱傷に類似）。ステロイド外用が著効する。水疱、びらんなどがみられる場合には熱傷の治療に準じる。

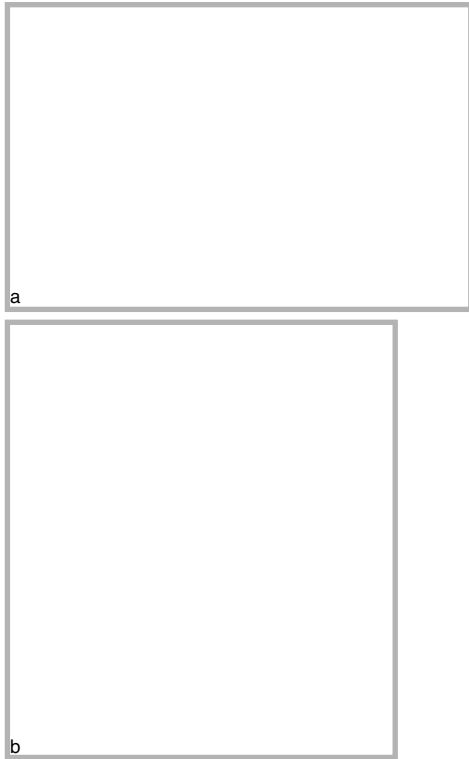


図 13.8 慢性放射線皮膚炎 (chronic radiodermatitis)

a: 子宮癌に対して過去に放射線照射した部位に生じた症例 (殿部)。皮膚の萎縮, 色素沈着, 毛細血管拡張, 一部潰瘍化を認める。有棘細胞癌の母地となりうる。b: 50 歳男性。DIP 関節, 屈側に生じた慢性放射線障害誘発性の光線角化症。約 30 年前に手白癬と診断され, 治療に対して, デルモパン (限界線) を照射された既往あり。

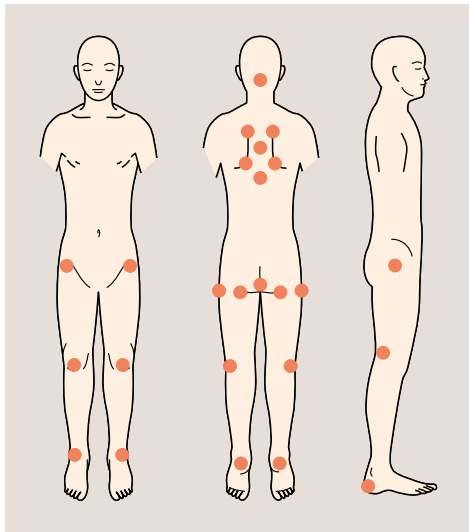


図 13.9 褥瘡の好発部位

仙骨部, 坐骨結節, 足関節部など患者が臥床したときに骨が突出し, 下床と圧迫を受けやすい部位に褥瘡が多発する。

毛細血管拡張, 脱毛を残して治癒する。5 Gy を越えると水疱やびらんを形成するようになり (図 13.7), 10 Gy を越えると難治性潰瘍を形成し熱傷様病像となりうる。

②慢性放射線皮膚炎 (chronic radiodermatitis)

少量の分割放射によって生じることが多い。悪性腫瘍への放射線治療時の反復照射部皮膚や放射線を扱う医療従事者の手などに生じる (図 13.8)。症状は 4 つの期に分類され, 萎縮期 (照射終了後半年を経て, 萎縮, 色素沈着, 脱毛, 毛細血管拡張などが現れる), 角化期 (角質増殖など), 潰瘍期 (難治性潰瘍の形成), 癌化期 (15 ~ 20 年後に有棘細胞癌や基底細胞癌を発生) という順に進行する。

病因

X 線, 放射性物質, 粒子線などで生じ, 線源により重症度は異なるが同様に皮膚障害をきたす。放射線は DNA 変性, DNA 合成酵素阻害などを介して核内遺伝子を損傷し, 細胞機能を障害する。

治療

急性放射線皮膚炎では熱傷の治療に準じる。慢性放射線皮膚炎では, 外的刺激を避けて軟膏や包帯などで防御する。潰瘍や腫瘍をみたら十分に切除し, 有茎皮弁などの血行の良い組織で修復する。

6. 褥瘡 decubitus, pressure sore, bed sore



症状

仙骨部, 坐骨結節, 足関節部などに好発する (図 13.9)。圧迫部に紅斑, 浮腫, 硬結を生じ, やがて潰瘍となる。潰瘍は, 深いものでは骨に達し, 関節内や直腸, 膣に及ぶ場合もある。潰瘍の辺縁は侵食性であり, 病巣は外観よりも大きい場合が多い。潰瘍底は湿潤し, 壊死組織や膿苔で覆われる。嫌気性菌などによる二次感染を起こすと, 敗血症に至る場合もある。

褥瘡部皮膚の状態により治療法やスキンケアが異なるため, ステージ分類が重要である (表 13.3)。

病因

持続的圧迫による血流障害のため, 皮膚および皮下組織に壊死が生じる。いわゆる“とこずれ”。自らの意思で体位変換できない寝たきり老人や脳卒中, 脊髄損傷患者に多い。低栄養状態, やせ, 糖尿病などの基礎疾患は, 褥瘡の形成を容易にする。

表 13.3 褥瘡の進達度比較

	Shea 分類 (1975)	IAET 分類 (1988)	AHCPR 分類 (1994)
stage I	急性炎症を伴うが、表皮のみ	圧迫除去後 30 分以内に消退しない発赤、表皮損傷なし	蒼白現象を伴わない紅斑、潰瘍に先行する病変
stage II	真皮、皮下脂肪に達する	真皮にとどまる部分の欠損。発赤や水疱、硬結も含む。痛みを伴う	表皮あるいは真皮の部分欠損。水疱あるいは浅い潰瘍
stage III	筋肉まで達する	真皮を越え、皮下組織に至る。浅い潰瘍。創傷底は痛みを伴わない	皮下組織に至る皮膚損傷、壊死であるが筋膜には達しない。深い潰瘍
stage IV	骨組織までに達し、骨および関節が破壊されている	筋膜、筋層、関節、骨に達する深い組織欠損。創傷底は痛みを伴わない	筋肉、骨、腱鞘、関節などの損傷を伴った皮膚欠損。潰瘍は皮膚瘻をつくることもある

治療

off pressure (圧迫の除去, 軽減) が大原則である。褥瘡は予防に始まり予防に終わるといわれるほど、予防が重要である。急性期の褥瘡は局所洗浄と肉芽形成促進作用のある軟膏または抗生物質含有軟膏塗布, 創傷被覆剤を用い, 慢性期は消毒と洗浄, 壊死組織除去を行う。消毒液は明らかな感染のある場合以外, 原則的に使用しない。

7. 自己損傷症 dermatitis artefacta ★

同義語：多発性神経症性壊疽 (multiple neurotic gangrene), ヒステリー性壊疽 (hysteric gangrene)

症状

紅斑, びらん, 壊疽, 潰瘍などが突然発生する。手の届く範囲 (四肢, 胸部, 顔面) に多く, 右利きの患者には左側に多発する。女性では月経周期に一致することがある。爪, 刃物, 薬物などが用いられ, それに応じて種々の異なった皮疹を示す。

病因・診断

精神的基盤 (学校に行きたくない, 人にかまってもらいたいという願望, ヒステリー, うつ病, 知的障害者, 統合失調症など) を背景に, 自らの皮膚, 毛, 爪, 粘膜を自ら傷つけることで生じる人工的病変である。ほとんどの患者が自傷行為をしていることを否定する。本症の特殊型として, 抜毛狂 (trichotillomania; 18 章参照) や爪甲損傷癖 (onychotillomania) といったものが存在する。また, あかつき病 (akatsuki disease, 図 13.10) や臍石 (navel stone, 図 13.11) が類似疾患としてあり, これは, その部位を洗わない不潔な状態が長期続いたために生じた皮膚症状である。



図 13.10 あかつき病 (akatsuki disease)

20 歳代女性。乳頭部に湿疹が生じることを恐がって長期間ほとんど洗わなかったために著明な角質の堆積を伴う。



図 13.11 臍石 (navel stone)

いわゆる“おへその石”。患者は臍部の黒い腫瘍を主訴に受診。ひっぱると“あか”(角質塊による臍石)が除去された。臍を洗ってはいけないという両親からの教えを長年強く守ってきたことによって生じた例。

治療

皮膚病変に対し適切な治療を行う。精神科医と相談しながら精神的基盤の解決が必要なケースも存在する。

光線過敏症 photosensitive diseases**1. 日光皮膚炎, 日焼け solar dermatitis, sunburn ★**

過度の日光照射（主としてUVBが原因）によって紅斑，水疱が形成される。病理組織では，sunburn cell（表皮細胞のアポトーシスによる）の出現，表皮の海綿状態，真皮血管周囲の浮腫，炎症細胞浸潤，壊死，表皮下水疱などをみる。光線照射数時間後に照射部に一致して紅斑が生じ，これがしだいに浮腫状となる（図13.12）。照射後，12～24時間をピークとして以後症状はしだいに弱くなり，数日で落屑や色素沈着，ときには色素脱失を残して治癒する。予防にはサンスクリーンの塗擦を行う。治療には冷湿布やステロイド軟膏，水疱形成が生じた際には熱傷に準じた治療が必要である。

2. 光線過敏性皮膚症 photosensitive dermatosis ★**Essence**

- 日光照射によって発生あるいは悪化する皮膚疾患の総称。
- 外因性（薬剤など）と内因性（遺伝疾患や代謝疾患など）がある。
- 外因性で発症する機序は，薬剤の直接作用によるもの（光毒性皮膚炎）と免疫学的機序を介するもの（光アレルギー性皮膚炎）に大別。
- 内因性で発症する疾患には色素性乾皮症（遺伝性）など。

病因

外因性の化学物質と内因性の2つに分類される（表13.4, 13.5）。本項目では外因性によって生じるものを解説する。なお，内因性による疾患として，色素性乾皮症，種痘様水疱症，眼皮膚白皮症，ポルフィリン症，ペラグラ，フェニルケトン尿

サンタン suntan**MEMO**

皮膚の黒色変化。黒化と訳されるが，いわゆる“日に焼けて黒くなった”ことである。表皮内還元メラニンの酸化（第一次黒化），メラニン産生増加（第二次黒化）による。

図13.12 日光皮膚炎, 日焼け (solar dermatitis, sunburn)

a: いわゆる“日焼け”。海水浴中に浜辺で3時間寝てしまったために生じた症例。著明な水疱形成も認める。第1度～II度熱傷と同様の状態。b: 海水パンツに覆われていた部位と露出部位の違いが明瞭な点に注目。