

## ●原 著

## 海洋咬刺傷に対する高気圧酸素治療の適応と有用性

小浜正博\*<sup>1)</sup> 永井りつ子\*<sup>3)</sup> 新里善一\*<sup>1)</sup> 末永涼子\*<sup>1)</sup> 大仲良一\*<sup>2)</sup>

亜熱帯海域に棲息する海洋生物による咬傷、刺傷（以下海洋咬刺傷）では生物の毒により皮膚、軟部組織、血管及び神経に特異的な病変がみられる。このために通常の外傷処置では治癒が遅延し、受傷部の癬痕化をみることがある。当院外科では1998年6月～2000年5月の2年間に105例の海洋咬刺傷を経験した。この内42例に対して高気圧酸素治療（以下HBO）を行った。HBOの適応としては1.強度の炎症、浮腫、及び腫脹のみられた症例、2.水疱及び潰瘍形成に至った症例、3.末梢循環障害で組織壊死に陥る可能性のある症例、4.二次感染を起こし治癒が遅延する症例とした。治療条件は2.8ATA、60分、減圧30分で行い、創部が自然治癒を期待できる状態まで継続した。治療回数は1～35回、平均6回であった。併用薬物は皮膚病変や全身状態を考慮してステロイド剤と抗ヒスタミン剤を用いた。末梢循環不全例ではHBO中に血管拡張剤を使用した。1例は継続治療ができなかったが、残りの41例では全例に良好な創治癒を得た。海洋咬刺傷の治癒促進に、補助的治療法としてHBOは非常に有効であると考えられた。

キーワード：海洋咬刺傷、ハブクラゲ重症度分類、ウンパチイソギンチャク重症度分類、創傷治癒、高気圧酸素治療

**The effect of HBO for healing of stung or bit wound by marine animals.**

Masahiro Kohama \*<sup>1)</sup>, Ritsuko Nagai \*<sup>3)</sup>, Ryoko Suenaga \*<sup>1)</sup>, Yoshikazu Shinzato \*<sup>1)</sup>, Yoshiichi Ohnaka \*<sup>2)</sup>

\*<sup>1)</sup> Surgery and Hyperbaric Medicine Unit

\*<sup>2)</sup> Neurosurgery

\*<sup>3)</sup> Okinawa Central Hospital, Matsubara Clinic

Many dangerous marine animals are living in sub-tropical reef around Okinawa islands. Some stung or bit wound by them are delayed to heal owing to effect of their toxin. Especially envenomation of Habu jellyfish, *Chiropsalmus quadrigatus* and Umbachi sea anemone, *Phyllodiscus semoni* show various manifestations such as skin ulcer, soft tissue necrosis, spasm of vessels, sensory nerve disorders and anaphylactic shock. 105 patients who were stung or bit by marine animals have been treated in our unit between June, 1998 and May, 2000. Among them, 42 patients were treated with HBO (Hyperbaric oxygen therapy). All patients were

under 2.8 ATA, 60 min, 30 min's decompression with 1-35 treatments depending on their wound condition. The indication of HBO are 1. Strong inflammation, edema and soft tissue swelling, 2. Blister or skin ulcer, 3. Soft tissue necrosis caused by disorder of peripheral circulation, 4. delayed wounds healing. One patients could not continued HBO because of ear and sinus problem, but another 41 patients showed good healing with HBO.

**Keywords :**

marine stingers  
marine envenomation  
grade of severity wound  
wound healing  
hyperbaric oxygen therapy

**はじめに**

壊死性筋膜炎やガス壞疽などの感染創や外傷に対する治療法としての高気圧酸素治療（以下HBO：Hyperbaric oxygen therapy）はよく知ら

\*<sup>1)</sup> 沖縄セントラル病院外科・高気圧治療部

\*<sup>2)</sup> 同 脳外科

\*<sup>3)</sup> 松原クリニック

れている<sup>1) 2)</sup>。しかし、生物による咬傷や刺傷の創部に対するHBOの効果はクモ咬傷によるものが報告されているものの<sup>3) 4)</sup>、海洋咬刺傷に関する報告例は少ない。今回、我々は42例の海洋咬刺傷例に対して創部の治癒促進の目的でHBOを行い、炎症、浮腫や腫脹の軽減、潰瘍や感染創の治癒に良好な結果を得たので報告する。

## 1. 対象

対象は1998年6月から2000年5月までの2年間に当院外科を受診した海洋咬刺傷105例の内、HBOを行った42例とした。性別は男性24例、女性18例であった。年齢は3～65歳で、平均27.8歳であった。

## 2. 方法

対象症例について、①原因となった海洋生物と創傷の形態、②創傷処置の問題点、③補助療法としてのHBOの適応と有効性について検討した。

## 3. 結果

HBOを行った海洋咬刺傷42例の原因となった海洋生物の内訳は腔腸動物ではハブクラゲ *Chiropsalmus quadrigatus* 18例、カツオノエボシ *Physalia physalis* 2例、ウンバチイソギンチャク *Phyllo-discus semoni* 5例、ハタゴイソギンチャク *Stichodactia gigantea* 1例、シロガヤ *Aglapheni-asp* 1例であった。棘皮動物ではオニヒトデ *Acanthaster planci* 2例、ガンガゼ *Diadema Setosum* 1例、脊椎動物ではオニダルマオコゼ *Synanceia verrucosa* 6例、オニオコゼ *Inimicus japonicus* 2例、ヒメオニオコゼ *Inimicus didactylus* 1例、アカエイ *Dasyatis akajei* 1例、ゴンズイ *protosus linatus* 1例、軟体動物ではタコ *Callistoctopus arakawai* 1例であった。HBOは全例、2.8 ATA、60分、減圧30分で行い、自然治癒が期待できる状態まで行った。ハブクラゲ18例では受傷部位に強い炎症と浮腫がみられた。線状膨疹で水疱形成に至ったもの、滲出液を伴う膨疹や潰瘍形成のみられたものはすべて適応とした。特に、小児5例、女性8例では治癒が遷延し、長期に癒痕化を残す可能性のあるものは絶対的適応とした。治療回数は1～19回、平均8回であった。いずれの症例で

も初回終了後に炎症、浮腫の著明な軽減がみられた。特に、刺痕残存は自然治癒に比較して明らかに少なく、色素沈着も軽度であった(図1)。カツオノエボシでも同様の創傷を適応とした。ウンバチイソギンチャク5例では軟部組織の炎症、腫脹が強度で中心性潰瘍を伴う丘疹が散在するもの、組織循環不全や広範囲皮膚潰瘍のみられたものを適応とした。HBOは2～32回、平均11回であった。末梢循環不全が強く、重症の皮膚潰瘍に至った1例では治療中に血管攣縮によると考えられる強い痛みと創部周辺組織のチアノーゼが増悪したために、亜硝酸剤やCa拮抗剤などの血管拡張剤の併用が必要であった。32回のHBOを行い良好な回復をみた(図2)。1例は高度の腎機能障害と皮膚潰瘍を伴う重症であったが、10回のHBOで潰瘍は治癒、腎機能も正常化した。ハタゴイソギンチャクの適応例では、潰瘍を伴う丘疹が集属し、刺傷部組織に強度の炎症と浮腫がみられた。HBOを4回行い、良好な治癒が得られた。シロガヤの1例は減圧症患者の受傷で手指に丘疹が散在して腫脹がみられた。減圧症に対してHBOを5回施行し、その間に創部も完治した。棘皮動物のオニヒトデの創傷は組織に残存した棘が原因で強度の炎症が残ったものであった。2例は手指の刺傷例で単純X-Pにて残存棘を確認後、透視下に除去した。屈指腱に損傷がみられ、創治癒促進のためHBOを各々3回と9回行った。指の運動機能障害もみられず、良好に治癒した。ガンガゼによる1例は左足外側に3本の残存棘がみられ、組織の炎症、浮腫と刺入部に感染を起こし治癒が遷延していた。合併症としては毒によると考えられる重度の肝機能障害がみられた。このため、腰椎麻酔にて除去術を行った。残存棘の1本は先端が第5中足骨に達していた。術創は開放創として、術後HBOを35回行い、良好な肉芽増殖が得られた。脊椎動物、魚類のオニダルマオコゼの刺傷例は6例で、全例で末梢循環不全による組織の浮腫と炎症がみられた。1例は足底の受傷であったが、患側大腿部まで腫脹が拡がり、下腿まで熱傷様に広範囲に水疱を形成していた(図3)。1例は受傷後2ヶ月で来院した患者であるが、既に刺入部周囲は潰瘍化し、二次感染を起こしていた。感染創は郭清とHBOで菌の陰性化をみたが、

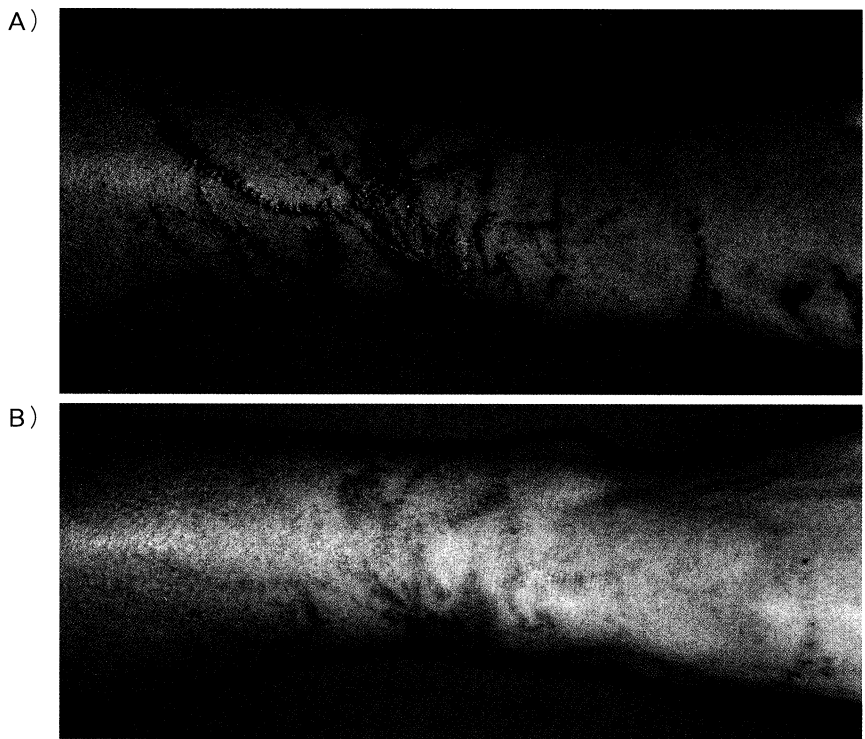


図 1 ハブクラゲ刺傷例へのHBO効果

- A) HBO開始前：刺痕部が膨疹を形成（血性漿液性の内容物）、下腿部全体に腫脹、皮膚潰瘍もみられた。
- B) HBO治療後：治療条件2.8ATA, 60分, 減圧30分, 7回施行。炎症, 腫脹の著明な軽減が得られ, 色素沈着も軽度であった。

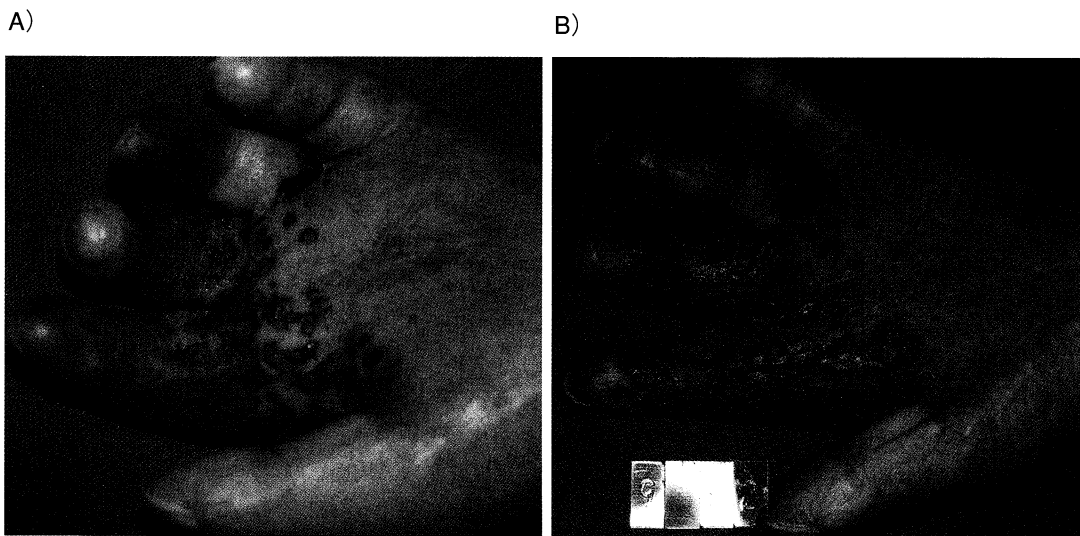


図 2 ウンバチイソギンチャク刺傷例へのHBO効果

- A) HBO開始前：刺痕部は末梢循環障害が著明で, 皮膚潰瘍を形成している。
- B) HBO治療後：治療条件2.8ATA, 60分, 減圧30分, 30回施行。潰瘍部も治癒し, 良好な肉芽増殖がみられる。

A)



B)



図3 オニダルマオコゼ刺傷例へのHBO効果

- A) HBO開始前：刺痕部は足底だが、足から大腿部まで炎症と腫脹が著明で、特に足は熱傷様病変であった。  
 B) HBO治療後：治療条件2.8ATA, 60分, 減圧30分, 21回施行後で炎症, 腫脹の著明な軽減が得られた。

中耳圧障害のために継続治療ができなかった。2例では末梢循環不全により、組織壊死を防ぐために血管拡張剤を併用した。3例では鎮痛のために神経ブロックを必要とした。HBOは2～35回行い、良好な治癒が得られた。オニオコゼ2例は末梢循環不全が主症状で、血管拡張剤を併用してHBOを行った。1例は19回、他の1例は3回行った。ヒメオニオコゼ1例は腫脹と知覚障害が主で、急性期の2回の治療で著明に改善した。アカエイ1例は下腿の裂傷で、治癒が遷延していた。創部周囲では受傷後3週間にわたり知覚低下がみられた。HBOは7回行った。ゴンズイ1例は刺入部周囲の腫脹が著明で激痛を訴えた。神経ブロックを行い、HBOを1回施行で著明に改善した。軟体動物ではタコによる咬傷が1例あった。受傷後1週間の来院で創部は潰瘍化し、二次感染を起こしていた。動脈硬化による末梢循環不全の既往患者で、血管拡張剤を併用してHBOを行った。17回行い、感染の抑制と良好な肉芽の増殖が得られ治癒した。1例で中耳圧障害で継続治療ができなかったが、他の症例ではいずれもHBOによる全身への影響や合併症はみられなかった。

#### 4. 考察

沖縄県は美しい珊瑚礁海域に恵まれて、年間を通じて海洋レジャーを楽しめる所である。しかし、

そこに生息する海洋生物による咬傷や刺傷が多いのも事実である<sup>5)</sup>。亜熱帯海域の海洋生物による咬刺症は大別すると、①クラゲ、イソギンチャクなどの腔腸動物による刺胞毒<sup>6)～8)</sup>、②オニヒトデ、ガンガゼなどの棘皮動物<sup>9) 10)</sup>やオニダルマオコゼ、カサゴ類などの脊椎動物による刺棘毒<sup>11)</sup>、③ウミヘビ、アンボイナ、ヒョウモンダコなどによる神経毒などの毒による症状を呈するもの<sup>12)～14)</sup>と、④ダツ、ウツボ、エイ、タコやサメによる外傷が問題となるもの<sup>15)</sup>に分けられる。それぞれの毒による作用や咬刺傷部の形態が異なるために現場での応急処置のポイントや病院での治療内容が異なってくる<sup>16) 17)</sup>。しかし、これらの受傷の多くは対症療法のみで経過をみられているのが現状である<sup>18) 19)</sup>。今回、創治癒の促進のために補助療法としてHBOを行って良好な結果を得た。

咬傷や刺傷が一般の外傷と違うのは、組織への機械的な損傷以外に、生物の持つ毒による組織損傷を考えなくてはならない点である。基本的には、通常の創処置、即ち、洗浄、郭清、消毒を行い、抗生剤や破傷風トキソイドを使用する。これに加えて毒による皮膚、筋肉及び神経組織への障害を最小限に抑える治療を行う必要がある。当科では、沖縄県で受傷が多く、重症化しやすいハブクラゲとウンバチイソギンチャクによる刺症について、診断と治療を円滑に行うために、全身及び局所の

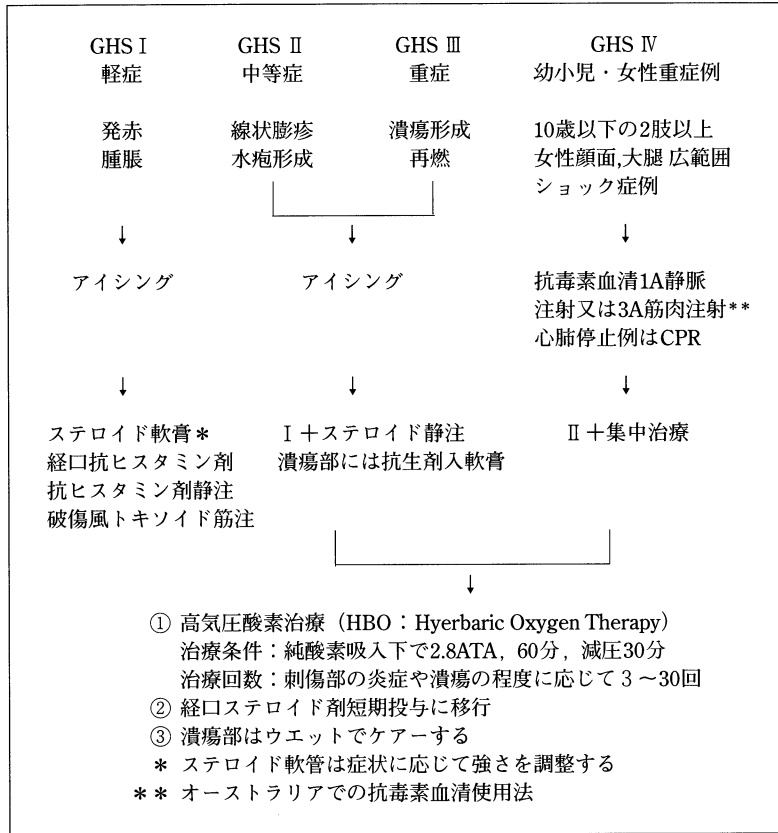


図4 ハブクラゲ刺症重症度分類と治療指針  
(GHS: Grade of Habu jellyfish Sting)

所見から重症度の分類を行った。

ハブクラゲ刺症重症度分類(以下GHS: Grade of Habu jelly fish Sting)(図4)では、皮膚病変と全身状態からGHS I(軽症)~III(重症)までと、幼小児と女性についてはショック症例や重症皮膚病変の可能性からGHS IVとした。特に、10歳以下の小児では、2肢以上の広範囲刺傷例で過去3年間に2例の死亡例があり、注意が必要である。HBOの適応としては、GHS I~IVとした。ハブクラゲによる刺痕は、GHS II以上の病変では長期にわたり色素沈着や癬痕を残し、患者にとり生活に支障を来すことがある。このため、受傷早期に刺傷部の炎症と全身のアレルギー反応を抑制することが大切である。HBOによる初期治療としては、急性期或いは、刺傷後10日前後で漿液性

内容を有する線状膨疹と腫脹が出現する再燃時早期に行うことが創部予後にとり重要である。アレルギー反応の抑制には、再燃予防も含めて、積極的にステロイド剤を使用すべきと考える。

ウンパチイソギンチャクによる刺傷の特徴は血管攣縮により末梢循環不全が強く、しばしば皮膚潰瘍を形成することである。ハブクラゲと同様に診断と治療を円滑にするためにウンパチイソギンチャクによる刺症の重症度分類(以下GUS: Grade of Umbachi sea anemone Sting)を考案した(図5)。HBOの適応はGUS II, IIIとした。ウンパチイソギンチャクの毒作用として血管攣縮があり、末梢循環不全による組織障害が強く、皮膚潰瘍を形成する。このため、創治癒にはHBOが有効であるが、HBO自体に血管収縮作用がある

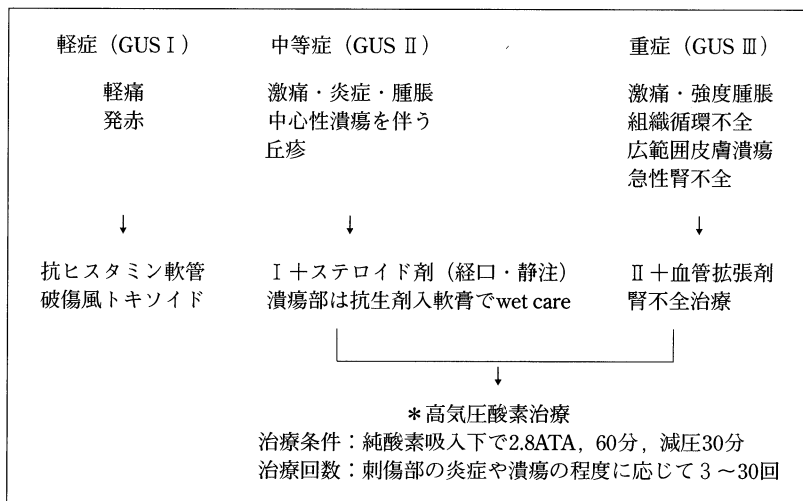


図5 ウンバチイソギンチャク刺傷の重症度分類と治療  
(GUS : Crade of Umbachi sea anemone Sting)

ため、治療中はCa拮抗剤や亜硝酸剤などの血管拡張剤を適時使用するべきである。1例では腎機能障害を合併していた。原因としては尿細管レベルでの毒による抗原抗体反応が考えられたが、詳細は不明である。ハタゴイソギンチャクやカヤ類に関しても、GUSに従った診断、治療が有効であった。

オニヒトデやガンガゼなどでは、毒による組織損傷と残存棘による治療遷延が問題となる。皮膚の浅い部分では自然排出が望めるが、深部では手術による摘出が必要となる。オニヒトデによる手指の刺傷では腱、神経損傷などの合併もあり、術後の癒着や運動機能障害の予防を含めた創治癒促進にHBOは有効であった。ガンガゼによる刺傷例では創部に感染を併発しており、棘の除去後に開放創として管理する必要があり、HBOの殺菌、静菌作用や血管新生による肉芽増殖作用は非常に有用であった。

魚類による刺傷では、既に永井ら<sup>20)</sup>が発表しているオニダルマオコゼによる刺傷がHBOの良い適応と考えられる。オニダルマオコゼの毒作用としては血管収縮、筋毒性、神経毒性などがあるが、刺傷部は特徴的に刺痕部周囲に末梢循環不全による黒紫色の皮膚変色が見られる。足底の受傷

が多く、大腿部までの筋腫脹と浮腫が著明で、組織炎症が強く、皮膚は熱傷様の水疱形成がみられる。水疱の内容は血性漿液が多い。手指の受傷では上腕までの腫脹がみられ、浮腫、腫脹のためにグローブ状になることがある。HBOによる血管収縮作用は組織浮腫と筋腫脹の軽減に非常に有効で、全症例で初回治療後著明な改善が得られた。熱傷様の病変部にも有効であった。HBO中は血管収縮による末梢循環不全を防ぐためにCa<sup>2+</sup>拮抗剤などの血管拡張剤の併用が必要であった。他のオコゼ類でも症状としては軽いですが、オニダルマオコゼと同様の病変がみられ、浮腫と腫脹の軽減にHBOが有効であった。

エイの毒には溶血作用と組織修復を阻害する因子がある。このため創治癒が遅れることがあり、二次感染を併発し治療が遷延する。当科を受診したアカエイの受傷でも尾棘による裂傷の治療遷延と創部周囲の知覚低下がみられた。HBOにより良好な肉芽形成がみられ、知覚障害も消失した。

タコによる咬傷の特徴は、その創部の形態にある。口嘴により傷口が深くえぐられた形になり縫合閉鎖はできず、開放創として管理しなくてはならない。このために治療が遷延し、二次感染を起こすことが多い。当科の例でも、感染創となり治

癒が遷延し、潰瘍化していた例で、狭心症と末梢血管障害を合併しており血管拡張剤を使用しながらHBOを行った。HBOによる細菌増殖の抑制と血管新生による肉芽形成が得られ良好に治癒した。

生物による咬刺傷へのHBOによる治療報告はクモ咬傷による壊死創への使用報告はみられるが海洋生物への使用報告は少ない。海洋咬刺傷は生物の毒により創形態は異なるが、多くが炎症による軟部組織の浮腫、末梢循環障害による潰瘍、壊死創の形成、治癒遷延による二次感染などが問題となる。このため、HBOによる初期治療は、その基本的効果である①組織への高濃度酸素供給による皮膚、筋肉、神経などの虚血の改善、②血管収縮作用による組織浮腫の軽減、③殺菌、静菌作用や好中球活性化による細菌増殖の抑制などにより海洋咬刺傷の創部には非常に有用な治療法と考えられる。壊死性筋膜炎や糖尿病による難治性潰瘍、或いは多発外傷による汚染創の郭清術後に対するHBOによる治療は確立されたものがある。これらの創部と海洋生物による咬刺傷での創部には、生命予後や重症度に差はあるものの、創部の形態としては差異がないと考えられる。患者にとっては、創部の炎症による痛みや癬痕化は、生活に支障を来すほどである。早期HBOにより炎症の軽減を図ることで痛みを抑え、創治癒を促進することで二次感染や癬痕化を防ぐことが可能と考えられる。これからの課題としては、受傷早期に患者が訪れる一次診療機関や救急病院のスタッフに対するHBOの教育を行い、早期治療が可能となる医療環境を作ることが必要と考える。

## 5. 結 語

- (1) 過去2年間に経験した105例の海洋生物による咬刺傷の内42例にHBOを行った。
- (2) HBOの適応としては、①強度の炎症、浮腫、及び腫脹のみられた症例、②水疱及び潰瘍形成に至った症例、③末梢循環不全で組織壊死に陥る可能性のある症例、④二次感染を起こし治癒が遷延する症例とした。
- (3) 全例で初回治療後より浮腫、炎症の軽快がみられ、二次感染や創部癬痕化の予防にHBOは有効であった。

- (4) 当科で考案したハブクラゲ、ウンバチイソギンチャクの重症度分類は、診断と治療の指針として役立った。

## 〔参 考 文 献〕

- 1) S.R.Thom : Necrotizing soft tissue infection. In Camporesi EM and Barker AC eds. Hyperbaric-oxygen therapy A Critical Review. Undersea and Hyperbaric Medical Society, Inc. USA : 115-119,1991
- 2) JC Davis : Enhancement of healing. In Camporesi EM and Barker AC eds. Hyperbaric oxygen therapy A Critical Review. Undersea and Hyperbaric Medical Society, Inc. USA 1991 : 115-119
- 3) Skinner MW and Butler CS : Necrotizing arachnidism treated with hyperbaric oxygen. Med J Aust 162 : 372-373, 1995
- 4) Pincus SJ, Winkel KD, Hawdon GM, Sutherland SK : Acute and recurrent skin ulceration after spider bite. Med J Aust 171(2) : 99-102, 1999
- 5) 野崎真敏, 糸数清正, 新城安哲, 宮里治 : 平成7年度海洋性危険生物対策事業報告書. 1996
- 6) Fenner PJ, Williamson JA, Burnett JW : Clinical aspects of envenomation by marine animals. Toxicol 34 : 145, 1996
- 7) McGoldrick J, Marx JA : Marine envenomations part 1. invertebrates. J Emerg Med 10 : 71-77, 1992
- 8) McGoldrick J, Marx JA : Marine envenomations; part 2. vertebrates. J Emerg Med.9 : 497-502, 1991
- 9) 大滝倫子, 加納二郎 : オニヒトデの棘刺症. 皮膚科の臨床 24(12) : 1299-1300, 1982
- 10) Haneke, Tosti, Piraccini A . Sea urchin granuloma of the nail apparatus : Report of 2 cases. Dermatol-ogy.192 : 140-142, 1996
- 11) Cameron A. Stonefishes. In : Venoms & Victims . Pearl J, Convacevich J, eds. The Queensland Museum, South Brisbane : 43-48, 1988
- 12) Acott CJ. Sea-snake envenomation. M J Aust. 144 : 448, 1986
- 13) Olivera BM, Gray WR, Zeikus R, et al. : Peptide neurotoxins from fish-hunting cone snails. Science. 230 : 1338-1343, 1985
- 14) Walker DG. Survival after severe envenomation by the blue-ringed octopus *Hapalochlaena maculosa* ). MJ Aust. 2 : 663-665, 1983
- 15) Grainger CR. Stingray injuries. Transact Royal Socie Trop Med Hygiene. 79 : 443-444, 1985
- 16) Williamson JA, Fenner PJ, Burnett JW, Rifkin JF. The Reference Book of Venomous and Poisonous

- Marine Animals. Surf Life Saving Queensland. University of NSW Press. 1996
- 17) Meier J, White J : Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons. CRC Press : 89-115, 1996
- 18) 宮城良充, 真栄城優夫 : 刺傷・咬傷. 総合臨床 42 : 416-422, 1993
- 19) 加納六郎, 大滝倫子 : 皮膚に傷害を与える海洋性動物. 皮膚病診療 7 : 451-457, 1985
- 20) 永井りつ子, 小浜正博, 大仲良一 : HBOが効を奏したオニダルマオコゼ刺傷例－HBOのコンパートメント症候群の予防効果－