

扭曲肉芝软珊瑚的化学成分研究*

蓝文健¹, 苏镜嫫², 曾陇梅²

(1. 中山大学药学院, 广东 广州 510080;

2. 中山大学化学与化学工程学院, 广东 广州 510275)

摘要: 从采自于海南岛三亚附近海域的扭曲肉芝软珊瑚 *Sarcophyton tortuosum* Tix.-Dur 中, 分离提取得到 5 个纯化合物, 通过综合波谱解析和化学转化鉴定它们的化学结构分别为: 1 个四萜化合物 methyl sarcotortuoate, 3 个甾醇: 1 β , 3 β , 5 α , 6 β -四羟基-25-乙酰氧基-麦角甾醇, 24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β , 25-四醇, 23-甲基-24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β -三醇, 1 个神经酰胺(2S, 3R, 2'S, 4E, 8E)- $\Delta^{4(5)}$, $\Delta^{8(9)}$ -鞘氨醇-2'-羟基-十六碳酰胺。

关键词: 软珊瑚; 四萜; 甾醇; 神经酰胺

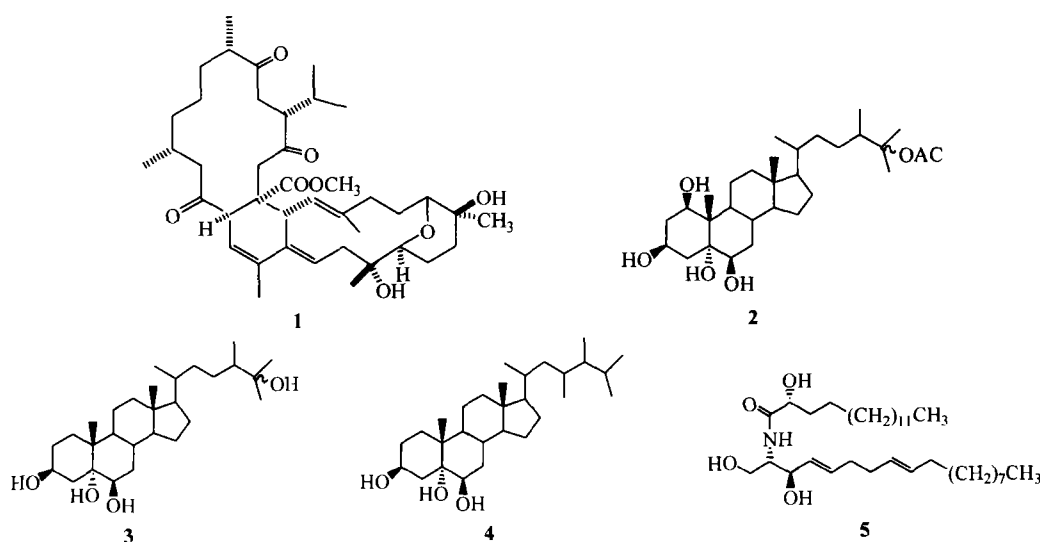
中图分类号: O629 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2005) 04-0059-04

对采自于海南岛三亚附近海域的扭曲肉芝软珊瑚 *Sarcophyton tortuosum* Tix.-Dur 进行了化学成分研究, 从乙酸乙酯萃取部分分离得到 5 个纯化合物, 通过综合波谱解析鉴定它们的化学结构分别是: methyl sarcotortuoate (1), 1 β , 3 β , 5 α , 6 β -四羟基-25-乙酰氧基-麦角甾醇(2), 24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β , 25-四醇(3), 23-甲基-24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β -三醇(4), (2S, 3R, 2'S, 4E, 8E)- $\Delta^{4(5)}$, $\Delta^{8(9)}$ -鞘氨醇-2'-羟基-十六碳酰胺(5)。

1 结果与讨论

化合物 1: 无色柱状晶体, θ_{mp} : 240 ~ 241 °C, HR FABMS [m/z 683.4515 ($M + 1$)⁺; 计算值 683.4522] 显示了分子式为 C₄₁H₆₂O₈, IR 谱表明存

在羟基 (3 362, 1 110 cm⁻¹), 酯基 (1 746, 1 172 cm⁻¹), 酮基 (1 703 cm⁻¹), NMR 波谱显示了下面的官能团, 甲酯基(δ_c 174.4, C-20; 51.2, C-41), (δ_H 3.57 (3H, s, H-41); 3 个酮基(δ_c 213.3, C-3; 213.2, C-10; 209.4, C-13), 2 个三取代和 1 个二取代的双键(δ_c 138.1, C-23; 136.8, C-35; 131.2, C-34; 123.8, C-36; 123.1, C-33; 122.2, C-22); δ_H 5.76 (1H, dd, J = 12.0, 3.0 Hz, H-33) 和 5.21 (1H, s, H-36); 4.81 (1H, d, J = 11 Hz, H-22); 2 个烯甲基: δ_H 1.87 (3H, s, H-37), 1.77 (3H, s, H-38); 1 个异丙基: δ_H 0.98 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-17), 0.71 (3H, d, J = 7.0 Hz, H-16)。此外, 还有 4 个连氧碳, (δ_c 85.3, C-26; 70.1, C-



* 收稿日期: 2004-11-09

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (29932030); 国家 863 科技攻关资助项目 (2001AA624030)

作者简介: 蓝文健 (1976 年生), 女, 讲师; 通讯联系人: 曾陇梅; E-mail: ceszlm@zsu.edu.cn

33; 68.3, C-30; 74.2, C-31)和9个甲基信号,显示该化合物可能是四萜化合物。**1**的 ^1H NMR, ^{13}C NMR谱数据与过去从同种属的软珊瑚中分离得到的四萜 methyl sartortuoate^[1]数据比较,两者一致,鉴定**1**为 methyl sartortuoate。

化合物**2**:无色片状晶体, θ_{mp} 277~278 °C(乙酸乙酯), FABMS m/z 521 $[\text{M}+1]^+$, 元素分析($w/\%$, 实验值/理论值): C 69.95, H 9.03, O 21.03/C 69.92, H 9.02, O 21.05 表明化合物分子式为 $\text{C}_{30}\text{H}_{48}\text{O}_7$, 不饱和度为5。

IR (KBr) $\nu_{\text{max}}/\text{cm}^{-1}$: 3 405, 1 727, 1 656 和 ^{13}C NMR δ : 170.1(s) 表明化合物有酯基和羟基, ^{13}C NMR δ : 85.7(s), 77.1(s), 77.0(d), 73.8(d), 65.4(d), ^1H NMR δ : 4.16(1H, s), 4.83(1H, dd, $J=5.0$, 11.5 Hz), 4.9(1H, brt, $J=5.5$ Hz) 说明化合物有5个连氧碳。 ^{13}C NMR δ : 23.5(q), 23.1(q), 22.4(q), 19.2(q), 14.7(q), 12.5(q), 10.7(q), ^1H NMR δ : 1.47(3H, s), 1.48(3H, s), 2.00(3H, s), 0.96(3H, d, $J=6.0$ Hz), 0.91(3H, d, $J=6.5$ Hz), 0.78(3H, s), 1.87(3H, s) 表明化合物有7个甲基, 其中1个甲基连羰基, 化合物波谱数据与从软珊瑚 *Sarcophyton subviride* 中得到的多羟基甾醇 1 β , 3 β , 5 α , 6 β -四羟基-25-乙酰氧基-麦角甾醇^[2]相一致, 所以, 化合物结构推断为 1 β , 3 β , 5 α , 6 β -四羟基-2-乙酰氧基-麦角甾醇。

化合物**3**:无色针状晶体, θ_{mp} 251~252 °C(甲醇), FAB MS m/z 451 $[\text{M}+1]^+$, 结合 ^{13}C NMR, DEPT可得到分子式为 $\text{C}_{28}\text{H}_{50}\text{O}_4$, 不饱和度为4。IR (KBr) $\nu_{\text{max}}/\text{cm}^{-1}$: 3 435, 1 448, 1 365 说明分子中含有羟基, ^{13}C NMR δ : 65.9(d), 74.2(s), 74.0(d), 71.4(s) 说明化合物含有2个含氧叔碳, 2个含氧季碳。 ^{13}C NMR δ : 23.5(q), 23.1(q), 22.4(q), 19.2(q), 14.7(q), 12.5(q), 10.7(q) 以及 ^1H NMR δ : 1.47(3H, s), 1.48(3H, s), 2.00(3H, s), 0.96(3H, d, $J=6.0$ Hz), 0.91(3H, d, $J=6.5$ Hz), 0.78(3H, s), 1.87(3H, s)。说明化合物含有7个甲基, 是典型的麦角甾醇骨架, 将化合物波谱数据与文献化合物 24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β , 25-四醇^[3] 相对照, 完全吻合, 所以化合物结构鉴定为 24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β , 25-四醇。

化合物**4**:无色针状晶体, θ_{mp} : 235~236 °C(乙酸乙酯), FAB MS m/z 449 $[\text{M}+1]^+$, 结合 ^{13}C NMR, DEPT推断分子式为 $\text{C}_{28}\text{H}_{52}\text{O}_3$, 不饱和度为4。 ^{13}C NMR δ : 63.1(d), 77.6(d), 85.9(s) 显示化合物含有2个仲羟基, 1个叔羟基。 ^{13}C NMR δ : 20.1(q), 20.1(q), 18.8(q), 18.2(q), 14.8(q), 12.6(q),

10.5(q) 表明化合物有7个甲基。从 ^{13}C NMR, ^1H NMR数据可看出, 化合物也是1个甾醇化合物, 且与化合物**3**的结构很相似, 将**4**的波谱数据与文献化合物 23-甲基-24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β -三醇^[4] 的比较, 二者相吻合。因此, 鉴定化合物**4**为 23-甲基-24(S)-麦角甾烷-3 β , 5 α , 6 β -三醇。

化合物**5**:白色粉末固体, θ_{mp} : 100~101 °C; 元素分析($w/\%$): 实测值 C 74.02, N 11.78, H 2.53; 计算值 C 74.05, H 11.80, N 2.54; FAB MS m/z 552 $[\text{M}+H]^+$, 结合 ^{13}C NMR, DEPT可确定出其分子式为 $\text{C}_{34}\text{H}_{65}\text{NO}_4$, 不饱和度为3。IR (KBr) $\nu_{\text{max}}/\text{cm}^{-1}$: 3 348, 3 265, 1 626, 1 529 表明化合物存在羟基和碳碳双键, ^{13}C NMR δ : 175.1(s), ^1H NMR δ : 7.13(1H, d, $J=8.0$ Hz, -NH) 表明分子中存在酰胺基, ^{13}C NMR δ : 61.9(t), 54.3(d), 74.4(d), 75.5(d) 和 ^1H NMR δ : 4.25(1H, t, $J=4.5$ Hz), 4.16(1H, dd, $J=8.0$, 4.0 Hz), 3.91(1H, brd, $J=10.0$ Hz), 3.87(1H, brd, $J=10.0$ Hz), 3.74(1H, dd, $J=13.5$, 5.5 Hz) 显示化合物含有1个连氧亚甲基, 2个连氧次甲基, 1个连氮次甲基。 ^{13}C NMR δ : 29.6~29.3(nC), 14.1(2CH₃), 而没有其它次甲基和甲基存在, 表明化合物存在两条长而无支链的脂肪长链, 以上结构是神经酰胺的典型结构特征。 ^{13}C NMR δ : 129.3(d), 134.1(d), 131.0(d), 129.1(d); ^1H NMR δ : 5.76(1H, dt, $J=15.0$, 6.5 Hz), 5.54(1H, dd, $J=15.5$, 6.5 Hz), 5.40(1H, dt, $J=15.0$, 6.0 Hz), 5.36(1H, dt, $J=15.5$, 5.5 Hz) 显示化合物有2个二取代双键, 且偶合常数较大, 表明这2个双键为 *E* 构型, 烯丙位亚甲基的碳位移值 32.5, 也说明了双键是 *E* 构型^[5]。

为了确定脂肪链的长度, 将化合物用 $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{MeOH}$ ^[6] 进行醇解, 生成脂肪酸甲酯和长链碱基, 正己烷萃取得到的脂肪酸甲酯经 GC-MS 分析, 显示分子离子峰为 286 $[\text{M}]^+$, 化合物鉴定为 2'-羟基-十六酸甲酯, 由此判断分子 2'-羟基-正十六酰基存在。结合分子式, 化合物结构确定为 $\Delta^{4(5)}$, $\Delta^{8(9)}$ -鞘氨醇-2'-羟基-十六碳酰胺。化合物 H-2', H-1, H-2, H-3 的化学位移值和偶合常数与文献中结构相似的神经酰胺^[7] 相同, 由此确定化合物结构为 (2*S*, 3*R*, 2'*S*, 4*E*, 8*E*)- $\Delta^{4(5)}$, $\Delta^{8(9)}$ -sphingosine-2'-hydroxyhexadecanoylamide。

2 实验部分

2.1 仪器, 试剂和样品

北京电子仪器 X-6 显微熔点测定仪, 熔点未校正; EQUINOX-55 型红外光谱仪; VARIAN UNITY

INOVA 500 核磁共振仪, ^1H NMR 和 ^{13}C NMR 的工作频率分别为 500 MHz 和 125 MHz, TMS 做内标; 高效液相色谱 (HPLC) 所用层析柱为 ODS 柱, 流动相为甲醇/水 (体积比为 9:1) VG Autospec-500 质谱仪; 层析硅胶 H, 青岛海洋化工厂生产; 试剂为化学纯, 使用前重蒸馏。

样品于 2002 年采集于海南三亚, 中国科学院青岛海洋研究所唐质灿进行种属鉴定, 样品保存于中山大学天然产物研究中心。

2.2 提取分离

软珊瑚 *S. tortuosum* (300 g, 干质量) 样品切碎后, 先用甲醇室温浸提 3 次, 再以 $\text{CHCl}_3/\text{MeOH}$ (体积比为 1:1) 浸提 2 次, 浸提液合并, 减压浓缩, 得黏稠状棕色残留物。后者用乙酸乙酯/水进行分配, 得乙酸乙酯萃取物 15 g。将乙酸乙酯萃取物用硅胶进行柱层析, 以逐渐增加极性的乙酸乙酯/石油醚进行梯度洗脱。乙酸乙酯/石油醚 (体积比为 50:50) 洗脱部分以 50% 乙酸乙酯加压快速柱层析两次, 甲醇重结晶, 再以高效液相色谱 (C_{18} 反相柱, 流动相为甲醇/水, 体积比为 9:1) 分离, 得到无色柱状晶体 **1** (4 mg)。乙酸乙酯/石油醚 (体积比为 55:45) 洗脱部分, 再以 55% 加压快速柱层析一次, 得到白色粉末固体 **5** (5.2 mg)。乙酸乙酯/石油醚 (体积比为 60:40) 洗脱部分, 再以 60% 加压快速柱层析 2 次, 乙酸乙酯/甲醇重结晶多次, 得到无色针状晶体 **4** (3.5 mg)。乙酸乙酯/石油醚 (体积比为 70:30) 洗脱部分, 再以 70% 加压快速柱层析多次, 得到的白色固体以二氯甲烷/甲醇重结晶 2 次, 得到无色针状晶体 **3** (4.2 mg)。乙酸乙酯/石油醚 (体积比为 80:20) 洗脱部分, 得到黑色黏稠状固体, 再以 80% 加压快速柱层析一次, 得到的褐色固体依次用石油醚/二氯甲烷 (体积比为 50:50), 乙酸乙酯洗涤多次, 再以乙酸乙酯-甲醇重结晶 3 次, 得到无色片状晶体 **2** (5.5 mg)。

2.3 物理常数及波谱解析

化合物 **1**: 无色柱状晶体, θ_{mp} 240 ~ 241 $^{\circ}\text{C}$, HR FABMS [m/z 705.457 7 ($\text{M} + \text{Na}$) $^{+}$], 计算值为 683.452 2。IR (KBr) $\nu_{\text{max}}/\text{cm}^{-1}$: 3 362, 1 746, 1 703, 1 172, 1 110。 ^1H NMR (CDCl_3) δ : 4.05 (1H, s), 2.47 (1H, m), 3.13 (1H, dd, $J = 20.0, 10.0$ Hz), 1.80 (1H, m), 1.03 (2H, m), 1.29 (1H, m), 1.50 (2H, m), 2.47 (1H, m), 2.99 (1H, m), 1.91 (1H, m), 2.99 (1H, m), 3.08 (1H, d, $J = 19.5$ Hz), 2.67 (1H, d, $J = 19.5$ Hz), 2.25 (1H, m), 0.71 (3H, d, $J = 7.0$ Hz), 0.98 (3H, d, $J = 7.0$ Hz), 1.09 (3H, d, $J = 7.0$ Hz), 0.86 (3H, d, $J =$

7.5 Hz), 3.39 (1H, d, $J = 10.5$ Hz), 4.81 (1H, d, $J = 10.5$ Hz), 1.06 (3H, s), 1.26 (3H, s), 3.57 (3H, s)。

^{13}C NMR (CDCl_3) δ : 50.0 (s), 48.4 (d), 213.3 (s), 53.8 (t), 27.5 (d), 37.5 (t), 25.7 (t), 34.3 (t), 48.0 (d), 213.2 (s), 31.2 (t), 51.0 (d), 209.4 (s), 45.9 (t), 28.9 (d), 17.6 (q), 21.3 (q), 17.8 (q), 22.1 (q), 174.4 (s), 46.4 (d), 122.2 (d), 138.1 (s), 38.2 (t), 30.7 (t), 85.3 (d), 69.6 (s), 20.3 (t), 27.9 (t), 68.5 (d), 74.4 (s), 37.6 (t), 123.1 (d), 131.2 (s), 136.8 (s), 123.8 (d), 20.1 (q), 19.6 (q), 25.5 (q), 23.9 (q), 51.2 (q)。

化合物 **2**: 无色片状晶体, θ_{mp} 277 ~ 278 $^{\circ}\text{C}$ 。 ^1H NMR (CDCl_3) δ : 4.16 (1H, s), 4.83 (1H, dd, $J = 5.0, 11.5$ Hz), 4.9 (1H, brt, $J = 5.5$ Hz), 1.16 (1H, m), 1.26 (1H, m), 2.32 (1H, d, $J = 4.0$ Hz), 2.37 (1H, m), 2.77 (1H, m), 2.25 (1H, m), 3.00 (1H, brd, $J = 12.0$ Hz), 2.10 (1H, m), 1.32 (2H, m), 1.36 (1H, m), 1.97 (1H, m), 2.24 (1H, m), 0.91 (1H, m), 1.55 (1H, m), 2.26 (1H, m), 1.80 (1H, m), 0.88 (1H, m), 1.70 (1H, m), 1.16 (1H, m), 1.70 (1H, m), 1.83 (1H, m), 2.91 (1H, brd, $J = 12.0$ Hz), 1.47 (3H, s), 1.48 (3H, s), 2.00 (3H, s), 0.96 (3H, d, $J = 6.0$ Hz), 0.91 (3H, d, $J = 6.5$ Hz), 0.78 (3H, s), 1.87 (3H, s)。

^{13}C NMR (CDCl_3) δ : 170.1 (s), 85.7 (s), 77.1 (s), 77.0 (d), 73.8 (d), 65.4 (d), 56.8 (d), 56.7 (d), 47.1 (d), 44.9 (s), 44.1 (t), 43.1 (t), 42.7 (s), 42.4 (d), 41.4 (t), 36.6 (d), 35.7 (t), 35.2 (t), 31.9 (d), 28.4 (t), 28.1 (t), 25.0 (t), 24.9 (t), 23.5 (q), 23.1 (q), 22.4 (q), 19.2 (q), 14.7 (q), 12.5 (q), 10.7 (q)。

化合物 **3**: 无色针状晶体, θ_{mp} 251 ~ 252 $^{\circ}\text{C}$ (甲醇), FABMS m/z 437 [$\text{M} + 1$] $^{+}$ 。 ^1H NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : 0.61 (3H, s, H-18), 0.78 (3H, d, $J = 6.8$ Hz, H-28), 0.87 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-21), 0.98 (3H, s, H-19), 1.02 (3H, s, H-26), 1.03 (3H, s, H-27), 3.33 (1H, brs, H-6a), 3.82 (1H, m, H-3a), 3.64 (1H, s, 5-OH), 3.99 (1H, s, 25-OH), 4.17 (1H, d, $J = 5.8$ Hz, 3-OH), 4.40 (1H, d, $J = 4.4$ Hz, 6-OH)。

^{13}C NMR ($\text{DMSO}-d_6$) δ : 29.8 (C-1), 32.1 (C-2), 65.9 (C-3), 50.1 (C-4), 74.2 (C-5), 74.0 (C-6), 34.2 (C-7), 30.1 (C-8), 44.8 (C-9), 37.9 (C-10), 20.5 (C-11), 39.9 (C-12), 42.3 (C-13), 55.9 (C-14), 24.1 (C-15), 27.6 (C-16), 55.9 (C-17), 12.1 (C-18), 16.4 (C-19), 36.1 (C-20), 19.1 (C-21), 34.7 (C-22), 27.9 (C-23), 44.9 (C-24), 71.4 (C-25), 26.2 (C-26), 27.3 (C-27), 14.7 (C-28)。

化合物 4: 无色针状晶体, θ_{mp} 235 ~ 236 °C (乙酸乙酯), FABMS m/z 435 $[M + 1]^+$. 1H NMR ($CDCl_3$) δ : 3.17 (1H, m, H-3), 3.24 (1H, m, H-6), 1.16 (3H, s, H-18), 1.16 (3H, s, H-19), 1.06 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-21), 1.06 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-29), 1.06 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-28), 1.01 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-26), 1.01 (3H, d, $J = 6.5$ Hz, H-27)。

^{13}C NMR ($CDCl_3$) δ : 85.9 (s), 77.6 (d), 63.1 (d), 57.5 (d), 57.1 (d), 49.4 (d), 43.1 (s), 43.6 (d), 40.8 (t), 40.4 (t), 37.2 (t), 38.4 (s), 34.0 (t), 31.5 (d), 30.6 (d), 30.7 (t), 30.1 (d), 28.6 (t), 27.2 (d), 27.2 (t), 24.6 (t), 21.6 (t), 20.1 (q), 20.1 (q), 18.8 (q), 18.2 (q), 14.8 (q), 12.6 (q), 10.5 (q)。

化合物 5: 白色粉末固体, θ_{mp} 100 ~ 101 °C。IR (KBr) ν_{max}/cm^{-1} : 3 348, 3 265, 1 626, 1 529, 1 459, 1 433, 1 080, 958, 720; FABMS m/z 552 $[M + H]^+$; 1H NMR ($CDCl_3$) δ : 7.13 (1H, d, $J = 8.0$ Hz, -NH), 5.76 (1H, dt, $J = 15.0, 6.5$ Hz, H-5), 5.54 (1H, dd, $J = 15.5, 6.5$ Hz, H-4), 5.40 (1H, dt, $J = 15.0, 6.0$ Hz, H-8), 5.36 (1H, dt, $J = 15.5, 5.5$ Hz, H-9), 4.25 (1H, t, $J = 4.5$ Hz, H-3), 4.16 (1H, dd, $J = 8.0, 4.0$ Hz, H-2'), 3.91 (1H, brd, $J = 10$ Hz, H-1a), 3.87 (1H, brd, $J = 10$ Hz, H-2), 3.74 (1H, dd, $J = 13.5, 5.5$ Hz, H-1b), 3.25 (1H, brs, 2' - OH), 3.11 (1H, brs, 1 - OH), 2.93 (1H, brs, 3 - OH), 2.14 (2H, t, $J = 7.5$ Hz, H-7), 2.08 (2H, t, $J = 6.0$ Hz, H-6), 1.97 (2H, q, $J = 7.0$ Hz, H-10), 1.84 (1H, m, Ha-3'), 1.62 (1H, m, Hb-3'), 1.43 (2H, brm, H-4'), 1.27 (36H, brs), 0.88 (6H, t, $J = 7.0$ Hz)。

^{13}C NMR ($CDCl_3$) δ : 61.9 (C-1), 54.3 (C-2), 74.4 (C-3), 129.3 (C-4), 134.1 (C-5), 32.5 (C-

6), 32.4 (C-7), 131.0 (C-8), 129.1 (C-9), 32.1 (C-10), 29.6 ~ 29.3 (nC), 175.1 (C-1'), 75.5 (C-2'), 35.1 (C-3'), 24.9 (C-4'), 14.1 (q, C-16', C-18)。

参考文献:

- [1] SU J Y, LONG K H, PENG T S, et al. Determination of molecular and crystal structures of a unique new tetraterpenoid-methyl sartortuoate[J]. Scientia Sinica (Series B), 1988, 8(10): 1172 - 1184.
- [2] LAKSHMANA R B, GOTTUMUKKALA V, SUBBARAJU M C, et al. Polyhydroxysterols from the soft coral *Sarcophyton subviride* of Andaman and Nicobar Coasts[J]. J Nat Prod, 1992, 55(7): 904 - 911.
- [3] 孟艳辉, 苏镜娱, 曾陇梅, 等. 软珊瑚 *Lobophytum caledonense* Tix Dur 的化学成分研究 (II). 多羟基甾醇化合物[J]. 中山大学学报(自然科学版), 1994, 33(2): 123 - 126.
- [4] PRUNA L B, HENRIQUES R D, HUNECK S, et al. Chemical studies of Cubangorgonians (II) di- and trihydroxy steroids from *Plexanrells grisea* [J]. Pharmazie, 1984, 39 (2): 117 - 120.
- [5] JONGHFON S, YOUNGWAN S. Isolation of new ceramides from the gorgonian *Acabaria undulata* [J]. J Nat Prod, 1995, 58(6): 948 - 953.
- [6] INAGAKI M, ISOBE R, KAWANO R, et al. Isolation and structures of three new ceramides from the starfish *Acanthaster planci* [J]. Eur J Org Chem, 1998, 47: 129 - 131.
- [7] MAKOTO OJIKI, GO YOSHINO, YOUJI SAKAGAMI. Novel ceramide 1-sulfates, potent DNA topoisomerase (I) inhibitors isolated from the Bryozoa *watersipora cucullata* [J]. Tetrahedron Lett, 1997, 38: 4235 - 4238.

Studies on the Chemical Constituents of Soft Coral *Sarcophyton tortuosum*

LAN Wen-jian^{1,2}, SU Jing-yu¹, ZENG Long-mei¹

(1. School of Pharmaceutical Sciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China;

2. School of Chemistry and Chemical Engineering, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China)

Abstract: On investigation of the soft coral *Sarcophyton tortuosum* collected from the Bay of Sanya, Hainan Island, five pure compounds (a tetraterpenoid, three steroids and a ceramide) were obtained. Their structures were determined to be methyl sarcortortuoate, 1 β , 3 β , 5 α , 6 β -tetrahydroxy-25-monoacetateergostane, 24 (S)-ergostan-3 β , 5 α , 6 β , 25-tetraol, 23-methyl-24 (S)-ergostan-3 β , 5 α , 6 β -triol, (2S,3R,2'S,4E,8E)- $\Delta^{4(5)}$, $\Delta^{8(9)}$ -sphingosin-2'-hydroxy-hexadecanoyl-amide on the basis of comprehensive spectroscopic analysis and chemical method.

Key words: soft coral; tetraterpenoid; steroid; ceramide