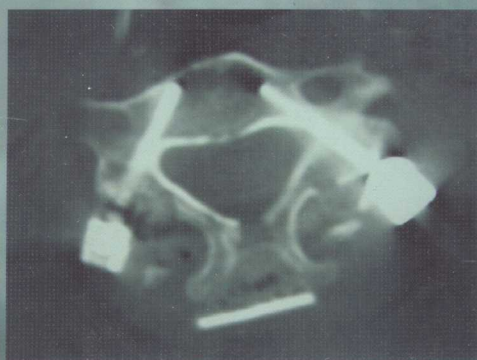


原 著 Sanford E. Emery Scott D. Boden

主 译 赵学凌 黄 河 陈 仲 何 飞

副主译 王 兵 张春强 杨洪昌

颈椎外科学

SURGERY OF THE CERVICAL SPINE



云南出版集团公司
云南科技出版社



1. **Introduction**
 2. **Background**
 3. **Methodology**
 4. **Results**
 5. **Conclusion**
 6. **References**

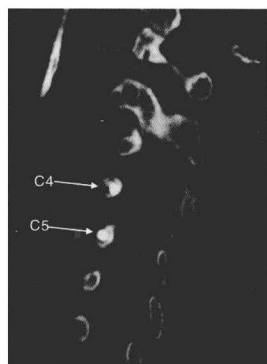
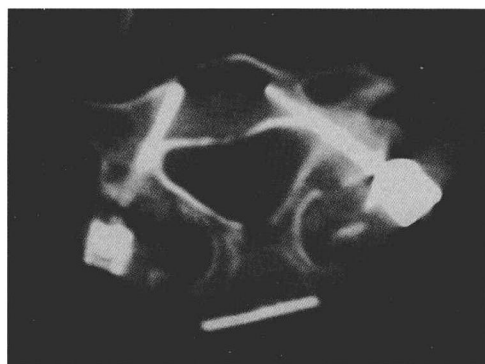
颈椎外科学

1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 26



颈椎外科学

SURGERY OF THE CERVICAL SPINE



原著 Sanford E. Emery Scott D. Boden

主译 赵学凌 黄河 陈仲 何飞

副主译 王兵 张春强 杨洪昌



云南出版集团公司

云南科技出版社

· 昆明 ·

著作权合同登记号

《Surgery of the Cervical Spine》(《颈椎外科学》) 图字:23-2008-001 号

图书在版编目 (C I P) 数据

颈椎外科学/ (英) 埃默里 (Emery, S. E.), (英) 博登 (Boden, S. D.) 著: 赵学凌等译. —昆明: 云南科技出版社, 2007. 8

书名原文: Surgery of the Cervical Spine
ISBN 978-7-5416-2616-6

I. 颈… II. ①埃…②博…③赵… III. 颈椎—脊椎病—外科学 IV. R681.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 075116 号

Surgery of the Cervical Spine

By Sanford E. Emery, Scott D. Boden

ISBN 0-7216-5780-X / 978-0-7216-5780-6

Copyright © 2003 by Elsevier. All rights reserved.

Authorized Simplified Chinese translation from English language edition published by the Proprietor.

ISBN 981-259-369-1 / 978-981-259-369-6

Copyright © 2008 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. All rights reserved.

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

3 Killiney Road, # 08-01 Winsland House I, Singapore 239519

Tel: (65) 6349-0200

Fax: (65) 6733-1817

First Published 2008

2008 年初版

Printed in China by Yunnan Science & Technology Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.

本书简体中文版由云南科技出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国大陆境内合作出版。本版仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾)出版及标价销售。未经许可之出口, 视为违反著作权法, 将受法律之制裁。

云南出版集团公司

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

云南省地矿测绘院印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 880mm × 1230mm 1/16 印张: 20 字数: 600 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 1500 册 定价: 98.00 元

原 书 序

The art of progress is to preserve order amid change and to preserve change amid order.

——Alfred North Whitehead

(英国数学家、哲学家, 1861 ~ 1947)

We are born weak, we need strength; helpless, we need aid; foolish, we need reason. All that we lack at birth, all that we need when we come to man's estate, is the gift of education.

——Jean - Jacques Rousseau

(瑞士裔法国哲学家, 政治理论家, 1712 ~ 1778)

世事变迁, 疾病的诊断方法不断更新, 疾病的描述不断被修正, 新的治疗方法随之不断涌现。有的手术方式已为历史所淘汰, 而有的则被保留下来。《颈椎手术学》在对每位作者经验进行总结及回顾骨科学、神经外科学文献的基础上, 针对颈椎疾病治疗的“金标准”和手术新技术进行了综合性描述。脊柱影像学技术的发展促进了病理解剖学认识水平的深入和新的手术学观点的提出, 而本书正是对过去二十年中颈椎手术学迅速变化的反映。本书的作者包括了部分最优秀、最杰出的脊柱外科医生, 他们都曾接受过复杂颈椎疾病治疗方面的

训练。在此, 对他们为本书所做出的专业指导和努力表示感谢。

适时对医疗技术及手术进行改进和保持我们对本科生培养工作的热情是同等重要的。耐心的关怀和研究所取得的成功表明, 今后的二十年将是现有住院医师和年轻人培养的基础。《颈椎手术学》创作的初衷是希望能为那些对脊柱外科感兴趣的年轻外科医生的教育和培训提供帮助。同时, 本书在脊柱外科医师培养方面亦具有一定价值。本书按照七个部分进行编写, 包括基础知识、儿科疾病、退变性疾病、创伤损伤、肿瘤、炎症性疾病和术后并发症。我们希望每个章节都针对预先设计的主题进行简洁明了的叙述。历史介绍的目的是对相应部分进行历史回顾; 而透过引文则可洞察作者写作的意图。手术治疗是本书的重点, 文中将对所涉及的手术方法进行详细解释。插图作者 Wendy Beth Jackelow 为本书作为手术教科书所必须的插图绘画提供了重要帮助。

Sanford E. Emery, M. D.

Scott D. Boden, M. D.

译者序

近年来，颈椎外科作为一门新兴的骨科学分支，随着基础医学、生物力学、现代材料学及计算机技术的不断发展和深入研究得到蓬勃发展。

随着国际学术交流的日益广泛，国内颈椎外科技术也得以迅速发展。为了能与欧美等发达国家缩小差距，取长补短，求同存异，我们特别组织人员共同学习研究有关资料翻译此书。

本书系统阐述了颈椎外科的基础理论和临床诊疗技术。全书包括颈椎、颈脊髓的应用解剖与生物力学，颈椎伤病临床检查方法及其意义，颈椎手术入路，颈椎与脊髓损伤、畸形、肿瘤、炎症性疾病、退行性疾患等外科治疗及新技术，颈椎手术并发症及其防治等。本书内容新颖，图文并茂，反映了近年来颈椎外科学的发展水平。我们相信这本书无论对骨科医生、神经外科医生，还是对有志于在颈椎外科领域深入研究的任何一名初学者都是有价值的。

我们本着求学探索的目的，在繁重的临床、教学、科研工作之余，在严格忠实于原文内容和版式的基础上，尽量兼顾我国的语言习惯编译。由于本书由多位临床医师编译，文字叙述各有特点，难求一致，重复疏漏在所难免，希望读者见谅。由于经验、能力等因素，书中难免存在翻译错误和不足之处，请读者不吝给以批评指正。本书在翻译过程中还得到了陈明清、刘流、沈进、李世和四位教授的大力支持与指导，在此，向他们表示衷心的感谢！

译者

前言

在过去的十年中，对颈椎的解剖发现及病理解剖认识的加深，脊柱影像学的飞速发展，大大提高了脊柱外科医师对各种颈椎疾患的认识，丰富了手术的基础理论。因而，疾病的描述更为准确，诊断的手段得到更新，各种创新的手术器械相继问世，内置物不断的发展，微创技术的应用、手术方法不断改进和发展，使得颈椎外科手术技术得到了令人瞩目的巨大进步。

我国从事脊柱外科的各级医师需要一本内容丰富全面，体现这一领域最新进展，手术方法介绍深入浅出，对年轻医师培养有较高价值的新书，《颈椎外科学》恰恰体现了这一特点。参加本书编译的作者中，有教授、副教授及助理教授。他们中不乏最优秀的脊柱外科医师，且都接受过颈椎复杂疾病诊治方面的训练，有着丰富的临床实践经验，有着对事业执着的精神，在他们的共同努力下，终于完成了对该书的编译。

此书是我科首次翻译的国外专著。我们的初衷是学习该书的最新概念及手术技术。其间感悟到了此书中的创新理论及手术技术的细节，对广大脊柱外科医师大有裨益，遂决定编译此书，与对脊柱外科感兴趣的同道共同分享。我科的主任医师、副主任医师、高年住院医师及研究生利用繁忙的工作之余，放弃了周末和假期，终于如愿完成了书稿的编译工作。为保证编译的质量，每一章节均由数人分别翻译，再反复共同审定，尽可能的把原著者的意图准确的传递给每一位读者。

本书的翻译、出版工作自始至终，得到了昆明医学院第一附属医院相关领导、科室其他同志的支持和关怀，在此表示诚挚的谢意。由于工作繁忙、时间紧，更由于我们的水平有限，虽然努力，几改其稿，书中错误及不妥之处在所难免，希望读者批评指正，以便我们今后改进，谢谢！

李世和

目

录

第1章 颈椎的解剖	(1)
第2章 颈椎的生物力学	(11)
第3章 颈椎手术入路	(21)
第4章 前路颈椎重建与内固定	(38)
第5章 颈椎后路内固定术	(51)
第6章 先天性儿童颈椎病	(79)
第7章 颈椎退行性疾病	(90)
第8章 脊髓型颈椎病和颈椎后凸	(113)
第9章 脊髓型颈椎病并后纵韧带骨化	(127)
第10章 脊髓损伤	(142)
第11章 上颈椎骨折与脱位	(165)
第12章 下颈椎及颈胸结合部骨折与脱位	(193)
第13章 颈椎原发和转移性肿瘤	(225)
第14章 脊髓肿瘤	(242)
第15章 颈椎类风湿性关节炎	(255)
第16章 颈椎强直性脊柱炎	(269)
第17章 颈椎感染	(278)
第18章 外科并发症	(293)

第 1 章 颈椎的解剖

Jung U. Yoo, M. D. ; Robert A. Hart, M. D. , M. A.

If a general knows the enemy and himself, his victory will not stand in doubt; if he knows the terrain, he may make his victory complete.
——Sun Tzu (The Art of War, 400B. C.)

本章节讲述颈椎的基础解剖，着重于临床和功能相关的细节，内容包括骨性结构、关节、软组织（韧带和椎间盘）、神经、血管、筋膜和肌肉，最后描述与颈椎手术密切相关的颈部结构。

骨与关节结构

颈椎包含七个椎骨，它们共同的特征是在横突上均有横突孔。由于具有特殊的外形和功能，上部的两个颈椎被赋予了特别的名字。第一颈椎（C1）支撑着颅骨，正如希腊神话中托

起地球的神——Atlas，故称为 Atlas（即寰椎）。第二颈椎（C2）即枢椎，具有寰椎绕其轴向旋转的旋转中心。第三到第六颈椎（C3 ~ C6）具有典型的颈椎结构，由较小的近似圆柱状椎体、短而中间分叉的棘突共同构成。第七颈椎（C7）是一个过渡型椎骨，它具有与胸椎类似的较大且不分叉的棘突，故被称为隆椎。

寰椎既无棘突也无椎体。其是由短的前弓和长的后弓连接两边侧块所构成的一个骨性环。此骨性环结构不连续在临床上并不少见，多见于后弓。C1 的侧块包含了成对突起的上下关节面，上关节面与枕骨髁构成寰枕关节，下关节面和 C2 的上关节面构成小关节。各椎体横突都具有一个横突孔，椎动脉向上穿过横突孔，绕过 C1 的上关节突而转向后正中，进入枕骨大孔，参与构成脑基底动脉（图 1 - 1）。

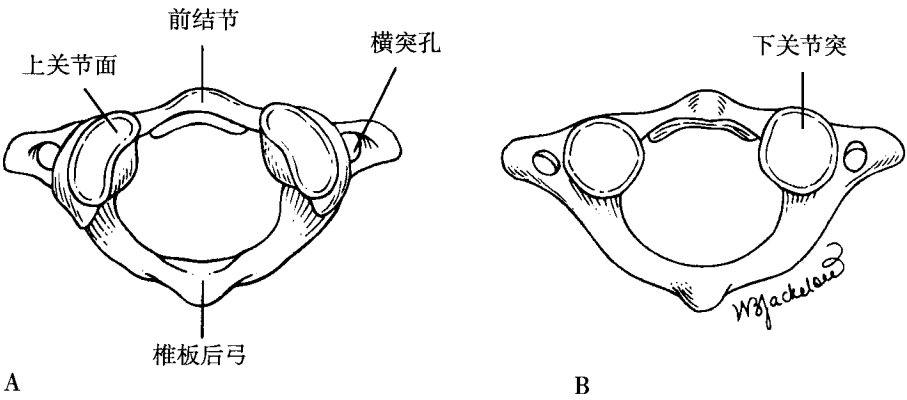


图 1 - 1 C1 椎骨的上面观和下面观，示无棘突和椎体。上关节突和下关节突近似于水平面分出

齿状突是枢椎的特征，它由 C2 的椎体向上发出，高约 14.5mm，直径约 10.5mm，与寰椎前弓后方形成寰齿关节，相当于寰椎椎体^[12]。C2 椎体侧方毗邻齿状突基底的是 C2 的上关节面。与下颈椎不同的是，枢椎的上关节面发自椎弓根前方。枢椎的椎弓根较粗大并斜向上。和其他下颈椎相同，枢椎的下关节位于椎弓根后方。枢椎的下半部形态结构与下颈椎非常相似（图 1-2）。

寰枢关节由四个滑膜关节组成，由 C1 的下关节面和 C2 的上关节面构成侧面的两个小

关节。C2 的神经根从该小关节后方穿出，而下颈椎神经根均从小关节前方的椎间孔穿出^[11]。C1 - C2 的小关节面近乎水平面，因其关节囊松弛，故 C1 与 C2 间可有较大范围的轴向旋转。齿状突的前方和 C1 前弓的后方形形成第三个滑膜关节，齿状突后方与寰椎横韧带的后方构成第四个滑膜关节，以上关节结构的特性，保证了寰枢椎间重要的轴向旋转功能。C2 的下关节面和 C3 的上关节面构成了典型的颈椎小关节。

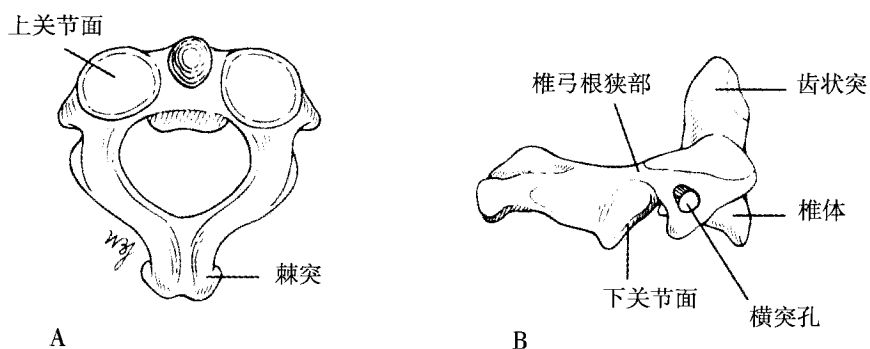


图 1-2 C2 椎骨的上面观和下面观，示齿状突自 C2 椎体向上发出，C2 椎弓根是所有颈椎中最大的一个，上关节突和下关节突方向的变化

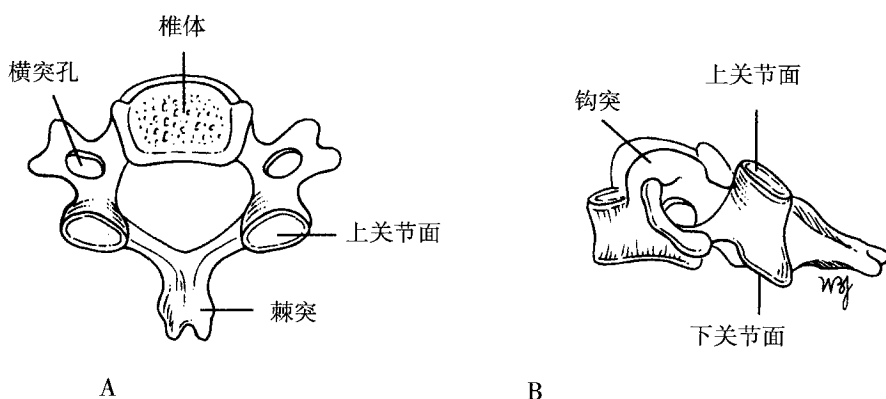


图 1-3 典型下颈椎的上面观和侧面观，指示横突孔的位置是由椎体和椎间孔的前缘斜向后缘。钩突和椎体后外侧缘在每一节段构成滑液关节

C3 ~ C6 是比较典型的颈椎，由一个宽大的椎体连接侧方横突和后外侧椎弓根构成

（图 1-3），每个颈椎横突都有一个横突孔，作为椎动脉管的一部分。C6 横突有一个较大

的前结节,称为颈动脉结节,通常可在此处触及颈动脉搏动,此结节也称为 Chassaignac 氏结节,尤其是对身材较瘦患者触诊时更为明显。上下关节突在椎弓根和椎板连接处呈柱状,称为颈椎侧块。

C3~C6 的椎体大致呈圆柱状,主要由松质骨组成,其外包绕薄层的皮质骨。椎体的上、下端为薄层的骨性终板。上终板在冠状面呈凹形,在矢状面呈凸形,此形状的表面与相邻椎体的下表面相匹配。相邻椎体的下终板在冠状面呈凸形,在矢状面呈凹形。颈椎椎体的这种叠杯状排列形成了类似杵臼样的关节,在一定程度上保证了相邻颈椎节段的内在稳定性。由下位椎体上表面的后外侧发出向上的骨性突起也加强了该稳定性,这些突起称为钩突(图 1-3)。钩突与相邻上位椎体下方后外侧的凹面形成钩椎关节,也称为 Luschka 关节。

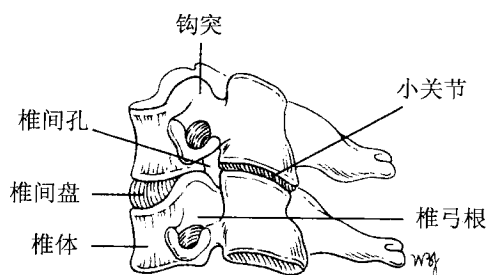


图 1-4 邻近椎体间的关节。三关节复合体包括椎间盘和成对的小关节。椎间孔边缘如箭头所示

C2 以下相邻节段的小关节均为可动关节,其关节面由小的半月状透明软骨覆盖,周围有滑膜和坚韧的纤维关节囊包绕^[5,10]。颈椎的小关节在矢状面上与水平面成 45° 夹角。这些小关节使颈椎运动节段在矢状面上更加稳定;如小关节功能不全可能导致上方椎体相对于下方椎体的固定或滑移,并可逐渐加重。同一节段的两个小关节和椎间盘被称为“三关节复合体”(图 1-4)。其临床意义在于,某一部分的不稳定和异常活动可能导致其他部分的不正常负荷和运动增加,整个复合体不稳定进一步加重并继发退变。

前面已提及 C7 是颈胸椎之间的过渡椎体。其有一个长而不分叉的棘突,横突大小不同,而横突孔较小。偶有颈肋出现于 C7 横突前方。椎动脉不通过 C7 横突孔,而是直接进入 C6 横突孔。通常情况下, C7 横突孔仅存在椎静脉。

颈椎后部的结构由成对的椎弓根、椎板、横突和单一的棘突构成,并与前方的椎体共同构成一个骨性环,所围成的中间部分称为椎孔,其内容纳脊髓和神经根的起始部分。一系列连续的椎孔形成椎管。

临床上,椎管最重要的解剖学测量值是矢状径,因为椎管受侵蚀和损害多在此方向上发生。椎管的矢状径在 C1 平均为 23mm, C5 减小至 17mm, C7 则只有 15mm^[8]。在多种病理状态下,如创伤时骨折碎片或椎间盘向后突入椎管;脊柱退变引起椎间隙水平的椎体骨赘向后突出,都可使椎管变窄。这种椎管狭窄会导致急性或慢性的脊髓和神经根冲击,并产生继发性神经功能障碍。每侧椎弓根的下缘有一深而光滑的切迹,上缘有一较浅的切迹与之相对应,构成椎间孔的上缘和下缘。钩椎关节及椎间盘的后外侧构成椎间孔前缘,下位椎体的上关节面和关节囊构成椎间孔后缘。脊神经根由椎间孔穿出,占据了约 $1/3$ 空间,其余空间由硬膜外脂肪和血管充填。

卵圆形的颈椎间孔形成由前上向后下的 45° 斜面,平均高 9~12mm,宽 4~6mm^[5]。椎间孔的大小并非恒定,而是随颈椎位置变化而变化。前屈增大椎间孔矢状径,后伸则使其相对减小,而轴向旋转可减小同侧椎间孔的宽度。因结构异常如椎间盘突出、钩突骨赘都会使椎间孔径明显减小,而使脊神经根受压,产生激惹症状。

椎间盘和韧带

决定颈椎运动节段周围结构完整性的重要因素是椎间盘和韧带组织,而骨性结构对固有稳定性作用较小。枕部到枢椎的韧带排列具有独特性,这与 C1 和 C2 椎骨间独特的结构和关节相关。而从 C2 下端开始,韧带排列则高

度一致。

在寰椎和枕部之间有两层膜状结构连接。C1 的前、后弓和枕骨大孔相应边缘通过前后寰枕膜相连接，前寰枕膜是前纵韧带的延续。椎动脉和第一神经根穿过 C1 后弓上方的后寰枕膜。寰椎上关节面与枕骨髁形成关节，而由于其关节面相对较平，仅能提供有限的骨性稳定，故寰枕关节的稳定性主要依靠这两层膜状结构和关节囊韧带提供。

寰枢椎复合体由 C1、C2 的骨性结构、所形成的关节和相应附着韧带联合组成。其后部稳定性依靠于韧带和小关节囊，同时齿状突和

C1 前弓的骨性结构可限制 C2 相对于 C1 的前移。横韧带附着于寰椎侧方内面与侧块相毗邻，是防止齿状突后移进入椎管的主要稳定结构。从枕部到 C2 椎体的上、下纵束与横韧带交叉形成十字韧带。

从齿状突到枕部有三条主要的韧带相连：齿状尖韧带从齿状突尖延伸到枕骨大孔前缘；两侧的翼状韧带从 C2 椎体后部及后纵韧带延伸到枕骨基底部上表面和枕骨大孔前方，通常也包括与 C1 侧块相连的部分，这三条韧带是防止齿状突后移的次级稳定结构（图 1-5）^[1]。

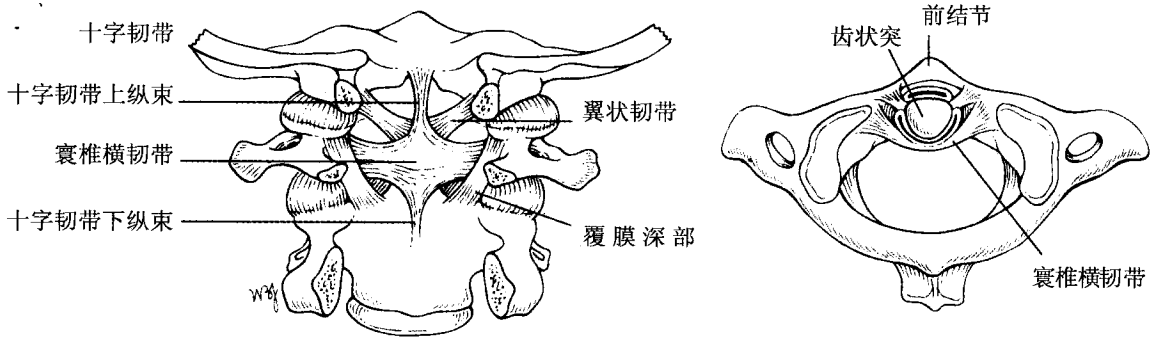


图 1-5 寰齿韧带复合体。十字韧带位于尖端韧带和翼状韧带后面

前纵韧带宽而厚，从前寰枕膜向下延伸，并附着于寰椎前结节表面。它以相对恒定的宽度向下延伸，纵向排列的纤维松弛地附着于椎体前方的骨膜，而与椎间盘前部纤维环紧密相连。后纵韧带位于椎体及椎间盘后方，呈纵行走行，于椎体后方变窄，而在椎间盘处增宽，并与纤维环紧密连接。后纵韧带向上与覆膜融合，止于枕骨大孔前份，加强寰枢韧带结构。前、后纵韧带向下贯穿于胸段和腰段脊柱。

椎间盘是纤维软骨性结构，连接 C2 - C3 及远端的相邻椎体，包括三个主要部分：纤维环、髓核和终板。外部纤维环的坚韧性源于呈高度有序螺旋状排列的 I 型胶原；内部柔软呈凝胶样的髓核，由疏松而随机排列的 II 型胶原基质组成；而上下透明软骨终板附着于骨性终板，中间夹着纤维环和髓核。髓核的大部分营养经软骨终板弥散进入。老年患者中，可能因软骨终板发生钙化，妨碍营养物质向髓核弥

散，从而引起椎间盘退变。

前纵韧带和后纵韧带是椎间盘的前后界。钩突可限制颈椎间盘向后、外侧方膨出。除此之外，纤维环的侧面无其他限制性结构。

颈椎的后部韧带复合体主要由项韧带、棘间韧带和黄韧带构成。项韧带从枕外隆凸延伸至 C7，继续向下延伸形成胸椎的棘上韧带。项韧带呈矢状样分布，分隔颈椎后部两侧的肌肉组织，深层附着于寰椎后结节和每个颈椎棘突。颈椎的棘间韧带通常较薄，在棘突间矢状样分布，从棘突尖向前延伸至黄韧带。黄韧带位于冠状面上，连接毗邻椎板，在各节段平面向侧方扩展与小关节囊融合。黄韧带除含 I 型胶原外，还有大量浅黄色的弹性蛋白，故因此而得名（图 1-6）^[11]。

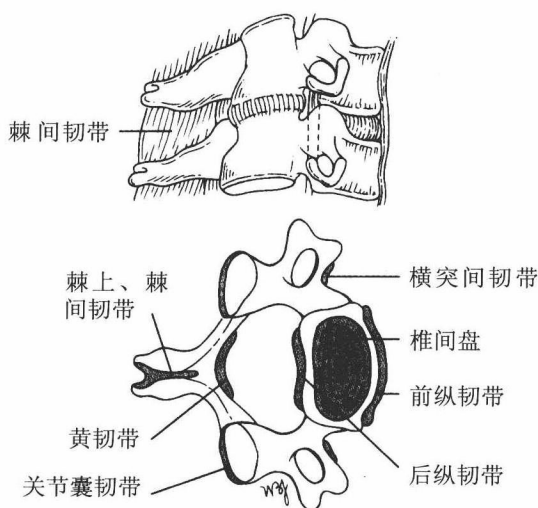


图1-6 下颈椎韧带结构

神经结构

脊髓是延脑的延续，出自枕骨大孔，位于颈椎椎管内，由延续于硬脑膜的硬脊膜所包绕。硬膜外静脉丛包绕硬脊膜，与硬膜外脂肪共同分隔硬脊膜管与椎体后部结构及黄韧带。蛛网膜是一层比硬脊膜更薄的膜性结构，并紧贴硬脊膜。软脊膜紧贴于脊髓表面，其与蛛网膜之间的腔隙为蛛网膜下腔，内含脑脊液、血管和颈神经根。

脊髓的横截面随节段不同而异，一般呈卵圆形，其矢状径较横径小。脊髓从C3~C6逐渐扩大，因为在这部分节段，有大量支配上肢的神经根和相应下运动神经元存在^[6]。

脊髓横截面的内部灰质呈蝴蝶状，含大量神经元。灰质的外部为白质包绕，含轴突、髓磷脂和神经胶质细胞，构成大量的脊髓传导束。灰质的前角含有下运动神经元，后角含躯体感觉神经元。白质可区分为三索：后索、外侧索及前索。后索位于灰质后角之间，含上行感觉传导束，主要支配本体感觉、振动觉和触觉。这些神经纤维传入同侧感觉，并在延髓下橄榄核水平内侧丘系交叉处相互穿行交叉，与对侧丘脑形成突触联系。

外侧索位于前根和后根神经入口之间，含皮质脊髓侧束和脊髓丘脑侧束。皮质脊髓侧束是下行通路，内含同侧运动神经纤维，自主运

动神经纤维占85%，这些神经纤维在延髓椎体处形成交叉。脊髓丘脑侧束上传痛觉和温度觉，下位感觉神经轴突在进入脊髓平面换元后，轴突上升1~2个脊髓节段交叉到对侧形成。

白质前索位于前裂和前神经根入口处，含皮质脊髓前束和脊髓丘脑前束。脊髓丘脑前束的上行纤维传递对侧的轻触觉，而皮质脊髓前束含15%的与精细运动控制相关的非交叉神经纤维。上述的所有纤维束都为层状结构，最中间主要分布上肢的感觉和运动神经纤维，其外侧是下肢的感觉和运动纤维，而最外侧的神经纤维则控制肛周的感觉和运动（见第11章）。

人们所认识的几种脊髓不完全性损伤模式，是基于通过解剖学描述和脊髓束功能定位而制订的。其中包括：Brown-Squard综合征，表现为同侧运动、振动觉和深感觉功能丧失，对侧疼痛、温度和轻触觉功能丧失。脊髓前索综合征常由破碎的椎体和椎间盘后移而引起，包括不同程度的运动、痛觉、温度觉和轻触觉功能的丧失，而保留相应的振动觉和深感觉。脊髓中央综合征常发生于强直性颈椎过伸损伤，多由前方椎体骨赘和后方肥大皱褶的黄韧带挤压脊髓所致。表现为上肢运动和感觉功能大部分丧失，而保留下肢和鞍区的大部分部分功能。少见的脊髓后索综合征因单独后柱损伤所致，故其表现为本体感觉和振动觉的丧失为主。

脊髓表面有几条沟回。前面为单一的中间沟，内容脊髓前动静脉。每条前根包含平均约20支前支根，发出于脊髓前外侧沟。脊髓的后表面，后正中沟分隔后柱及存在于外侧缘的两条后外侧沟。后根在后外侧沟附近汇入脊髓，每个后根由5到16条后支根组成。

后根的神经细胞位于后根神经节内。后根神经节位于椎动脉和上关节突之间。后根和前根在紧邻神经节远端处汇合，形成相应的脊神经。脊神经位于椎动脉后方，通过椎间孔而发出。从后面观，脊神经的出口大约位于侧块的中点处，其意义是：在该部位植入侧块螺钉时应注意避免损伤神经根^[15]。

可根据颈神经穿出的椎间孔, 对其进行相应的编号, 但与胸腰段神经的编号方式不同。由于第一颈神经从枕骨和寰椎之间穿出, 以下的颈神经从两个椎骨间穿出, 并按下位椎体数进行编号, 因此, 从 C2 和 C3 之间发出的是第三颈神经, 而在腰椎, 第三腰神经从第三和第四腰椎之间发出。第八颈神经出自 C7 和 T1 之间, 以致胸腰段神经命名方式的转变。

在椎间孔外侧, 颈神经分为背侧和腹侧两条主要分支。颈交感神经链组成灰支, 然后与两条主支连接交通。三个交感神经节和交感干位于颈动脉鞘附近的颈长肌和头长肌之间。在这一区域的手术操作可能引起交感神经的损伤, 导致 Horner 氏综合征。

第一到第四颈神经前支形成颈丛, 第五到第八颈神经和第一胸神经前支形成臂丛。颈丛

发出颈袢, 支配颈部带状肌和除甲状舌骨肌外的舌骨下肌群, 同时发出膈神经, 与第五颈神经一起支配膈肌。

血管结构

椎动脉起自两侧的锁骨下动脉第一段, 通过 C6 横突孔进入了颈椎的横突孔。在 C7 水平, 椎动脉位于横突孔和第七、八颈神经前方。椎动脉向上通过 C6 ~ C2 横突孔, 走行于颈神经前支的前方。在此区域, 椎动脉位于纤维骨性管道内。在寰椎水平, 椎动脉穿过 C1 横突孔, 沿侧块后方走向后内, 贴于寰椎后弓之上, 随后穿过枕寰后膜, 进入枕骨大孔, 参与脑基底动脉的形成 (图 1-7)。

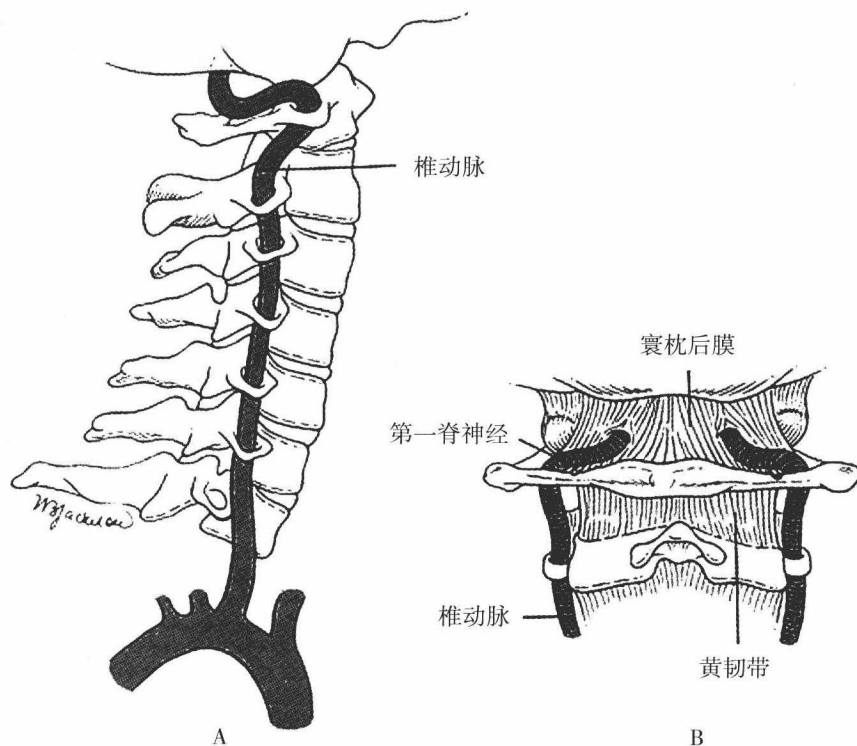


图 1-7 椎动脉行程的外侧观 (A) 及后侧观 (B)。椎动脉进入 C6 横突孔, 向上走行于纤维骨性管道内, 在 C1 水平沿后弓上盘行, 在枕骨大孔处汇入脑基底动脉

在前路颈椎间盘切除术和椎体次全切除术中, 应随时注意椎动脉的解剖位置, 因为在这

类手术中容易发生椎动脉损伤。从 C6 ~ C3, 椎间孔逐渐靠近中线, 并轻微后移, 因此, 越

靠头侧的操作,越易损伤椎动脉^[2,14]。椎动脉走行异常的发生率约为3%^[4],通常是在椎体中部靠近中线,而在椎间隙水平,椎动脉又恢复到正常的侧方位置^[4]。5%~10%的个体可发生一侧椎动脉发育不全或缺如,如果闭塞或结扎损伤了占优势地位的椎动脉,可引起脑缺血,有时引起明显的临床表现^[3]。椎动脉发出节段分支,通过椎间孔进入椎管,参与形成单股的脊髓前动脉。脊髓前动脉走行于脊髓的前正中沟内,为脊髓前2/3部分供血。脊髓后1/3的血供由两条起源于椎动脉或小脑后下动脉的脊髓后动脉提供。神经根由脊髓动脉发出的根动脉供血。

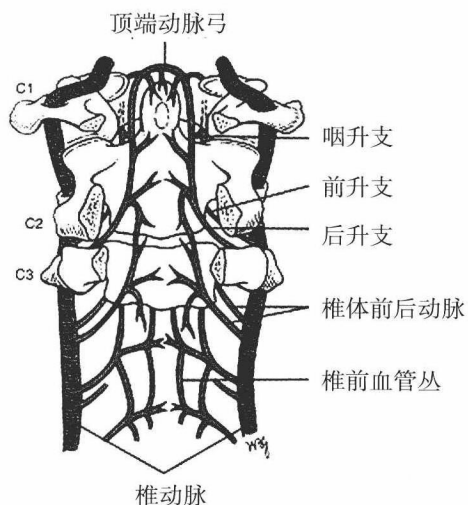


图1-8 拱状血管营养齿状突。来自椎动脉的前后升支与来自于颈外动脉咽升支的拱状血管相互吻合

椎体的血液供应同样来自椎动脉的前后节段分支,在椎体腹侧和背侧横穿包绕椎体,沿途供应椎体、前纵和后纵韧带;其他的分支在每一节段的背侧穿过,为椎板和椎体后部结构供血。椎动脉的前、后升支为齿状突供血,并与来自颈外动脉咽后升支的顶端弓相吻合^[9]。虽然临床上观察到,齿状突椎管内,由一系列无静脉瓣的硬膜外窦组成。这些静脉丛连续于大脑窦,向远端至骨盆,大多分布于椎体内,而在椎间隙内分布极少。椎静脉丛通过椎间孔进入腔静脉和奇静脉系统^[10]。

筋膜和肌肉组织

充分认识颈部筋膜层结构,是有效地通过颈前入路到达颈椎的关键因素。浅层筋膜骨折发生骨不连多由血液供应不足引起,但并不显示其是主要的诱发因素(图1-8)。

颈椎的静脉回流通过内外静脉丛完成。外静脉丛与前述的动脉伴行。内静脉丛位于皮下,环绕颈部并在前方包绕颈阔肌和颈外静脉。颈部深筋膜包括浅筋膜深面的所有筋膜,又分为浅层、中层和深层(图1-9)^[11,13]。深筋膜浅层也包绕着整个颈部,与胸骨、锁骨、肩峰、肩胛岗和颈椎棘突相连;内含斜方肌、胸锁乳突肌及颈前静脉和颈外静脉;同时构成颈前三角和颈后三角的顶。深筋膜中层以下是舌骨下肌和颈部带状肌。气管前的脏层筋膜也常认为是中层筋膜的一部分,构成甲状腺鞘,内容气管、喉部、食道和咽部。椎前筋膜或者说深筋膜深层与深层肌肉组织一起包绕着脊柱的骨性结构。其在前面紧贴前纵韧带并覆盖着头长肌和颈长肌,于颈后部止于项韧带。在侧面,其包裹三条斜角肌和颈动脉鞘,并与横突相连。

颈部的肌肉群可根据其位置和功能加以说明。颈后部肌群多使颈椎后伸,包括头夹肌、颈夹肌、头半棘肌、颈半棘肌、头最长肌、颈最长肌、棘突间肌、头直肌和头斜肌群。双侧斜方肌收缩也协助使颈部后伸。颈前部肌群使颈椎前屈,包括胸锁乳突肌、颈长肌、头长肌和头前直肌。颈侧方肌群使颈椎产生轴向旋转和侧屈运动,包括胸锁乳突肌、斜角肌、肩胛提肌、颈髂肋肌、多裂肌和横突间肌。头夹肌、颈夹肌、头最长肌、颈长肌、头上斜肌、头下斜肌和头外直肌的单侧收缩也可产生侧方运动。

在后方,斜方肌是上述肌群中最表浅的一块,受第十一对颅神经支配。起于枕骨隆突、项韧带和胸椎棘突,止于肩胛岗、肩峰和锁骨。当肩胛带固定时,斜方肌的作用是使颈部后伸。第二层肌肉组织包括颈夹肌和头夹肌。此二肌起于斜方肌深层的下颈椎和上胸椎棘突。颈夹肌止于上颈椎横突,而头夹肌止于颅

骨乳突部。正如其他颈后部肌群一样，它们由 颈脊神经后支呈节段性支配。

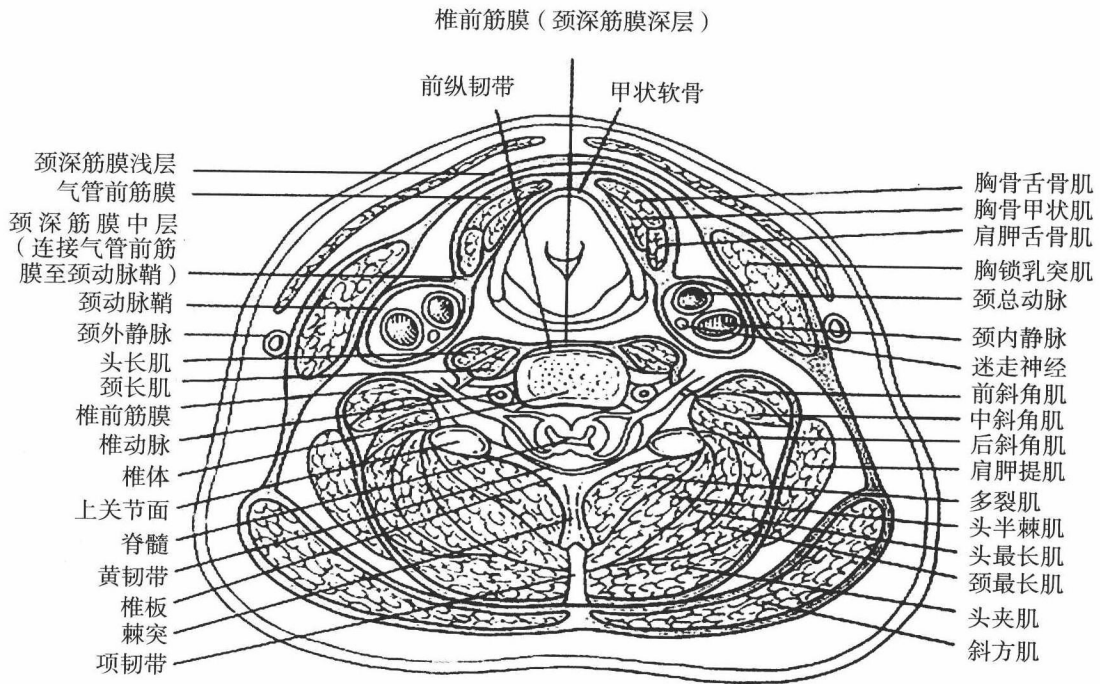


图 1-9 颈部横截面示颈部筋膜层次

从外向内，更深层的肌肉包括颈髂肋肌、头最长肌、颈最长肌、头半棘肌和颈半棘肌。髂肋肌从上六根肋骨的内侧角向上至下颈椎横突。颈最长肌连于上胸椎和下颈椎横突之间，而头最长肌较颈最长肌表浅，向上至乳突部。最内侧，颈半棘肌和头半棘肌起于上胸椎和下颈椎横突，向上延伸，分别止于颈椎棘突和颅骨上项线。

在下颈椎，最深一层肌肉是多裂肌，从下位的横突至上位棘突，跨越 2~5 个运动节段。短回旋肌和长回旋肌的排列相似，但其只跨越一到两个运动节段。在上位颈椎，小块的头伸肌包括头后大直肌、头后小直肌、上斜肌和下斜肌。这些肌肉中除头后小直肌起自寰椎后弓外，其余都起自寰椎后结节，而全部止于枕骨部。椎动脉和第一颈神经根潜行于寰椎椎弓和枕骨大孔之间，而上述肌肉就由椎动脉供血，并受第一颈神经根支配。

胸锁乳突肌是颈前部表浅肌肉中最明显的一块，其内侧缘常做为颈部前路手术 (Robinson-Southwick) 的浅表体表标志。它有两个

起点，内侧头起于胸骨，外侧头起于锁骨，止于颅骨乳突。单侧收缩产生轴向旋转运动，双侧收缩时，它又是颈部一块强有力的屈肌。副神经（第十一对颅神经）在胸锁乳突肌头侧进入并支配该肌。

颈前深部肌肉组织与椎骨相连，包括颈长肌和头长肌，沿椎体侧缘上行。头长肌位置较颈长肌深，起于 C3~C6，止于颅骨基底部；颈长肌位置稍浅，起于 C1 下至上胸椎。交感神经干位于两块肌肉之间。在头侧，头前直肌、头外直肌由寰椎侧块和横突上行，止于枕骨。

与胸锁乳突肌一样，肩胛提肌和前、中、后斜角肌也认为属于颈侧肌。斜角肌起于第一、二肋骨，同胸锁乳突肌一起使颈椎完成屈曲或轴向旋转运动，其受节段性颈神经根前支配。肩胛提肌从上颈椎横突后部走行至肩胛骨内侧缘；胸锁乳突肌覆盖其上端，而后方为斜方肌。

相关颈部结构和解剖学三角

对于标准的颈前入路来说,重要的其他主要结构有气管、食道、颈动脉鞘和喉返神经。气管在颈前正中线尤为表浅,其软骨环可直接触摸到,因而可作为深面骨性解剖结构的标志。环状软骨约位于C6平面,而更大的甲状软骨位于C4和C5平面。环甲膜于前方展开于两软骨之间,是行气管造口术的常规部位。

食道位于气管后椎体前方。选择左侧前方入路时,气管、食道一起被推向右侧。分离食道后方深层的颈长肌、头长肌,并将此二肌剥离椎体拉向侧方时,必须小心谨慎,以免损伤食道。过度地牵拉食道或其压向相对较硬的气管也会造成损伤。

颈动脉鞘包绕颈总动脉、颈内静脉和迷走神经。颈前入路时,牵开胸锁乳突肌内侧缘后,可直接触到颈动脉搏动。颈总动脉在上颈段分为颈内、颈外动脉,颈外动脉的几条分支横行通过此区,由下向上依次为甲状腺上动脉、舌动脉、咽升动脉和面动脉。在高位颈部入路时,如有必要可结扎这些分支及相伴随的颈内静脉属支^[7]。在这一入路时,还可显露喉上神经和舌下神经。

发自迷走神经的右侧喉返神经向下绕过右锁骨下动脉,在气管与食道间返回颈部。左侧喉返神经绕过主动脉弓,同样在气管、食道间返回喉部。因为左侧解剖关系较为恒定,几乎总是在切口远端走行至中线,位于手术区远端,所以认为左侧入路较右侧入路更少出现喉返神经损伤^[11,12]。

最后,应当描述一下颈部解剖学三角。胸锁乳突肌把颈部分为前后两个大的三角:颈前三角上界为下颌骨,前界为颈正中线;颈后三角下界为锁骨,后界为斜方肌前缘。颈前三角被二腹肌和肩胛舌骨肌再分为三个小三角:颌下三角、颈动脉三角和肌三角;颈后三角被肩胛舌骨肌再分为肩锁三角和枕三角。解剖学家们常通过这些再分的三角来定位颈部的不同结构。

参考文献

1. Dvorak J, Panjabi MM: Functional anatomy of the alar ligaments. *Spine* 12: 183 - 189, 1987.
2. Ebraheim NA, Lu J, Brown JA, et al: Vulnerability of vertebral artery in anterolateral decompression for cervical spondylosis. *Clin Orthop* 322: 146 - 151, 1996.
3. Golfinos JG, Dickman CA, Zabranski JM, et al: Repair of vertebral artery injury during anterior cervical decompression. *Spine* 19: 2552 - 2556, 1994.
4. Curylo LJ, Mason HC, Bohlman HH, Yoo JU: Tortuous course of the vertebral artery and anterior cervical decompression: A cadaveric and clinical case study. *Spine* 15: 2860 - 2864, 2000.
5. Heller JG, Pedlow FX: Anatomy of the cervical spine. In Clark CR (ed): *The Cervical Spine*, 3rd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998, pp 3 - 36.
6. Kameyama T, Hashizume Y, Ando T, Takahashi A: Morphometry of the normal cadaveric cervical spinal cord. *Spine* 19: 2077 - 2081, 1994.
7. McAfee PC, Bohlman HH, Riley LH, et al: The anterior retropharyngeal approach to the upper part of the cervical spine. *J Bone Joint Surg* 69A: 1371 - 1383, 1987.
8. Panjabi MM, Duranceau J, Goel V, et al: Cervical human vertebrae: Quantitative three-dimensional anatomy of the middle and lower regions. *Spine* 16: 861 - 869, 1991.
9. Parke WW: The vascular relations of the upper cervical vertebrae. *Orthop Clin North Am* 9: 879 - 889, 1978.
10. Parke WW, Sherk HH: Normal adult anatomy. In CSRS Editorial Committee (ed): *The Cervical Spine*, 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott, 1989, pp 11 - 32. 10 SURGERY OF THE CERVICAL SPINE
11. Robinson RA, Southwick WO: Surgical Approaches to the Cervical Spine. Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons, vol. 17. St. Louis, CV Mosby, 1960, pp 299 - 330.
12. Schaffler MB, Alson MD, Heller JG, Garfin SR: Morphometry of the dens: A quantitative study. *Spine* 17: 738 - 743, 1990.
13. Southwick WO, Robinson RA: Surgical approaches to the vertebral bodies in the cervical and lumbar regions. *J Bone Joint Surg* 39A: 631 - 643, 1957.