

艺

用

一看就会的
人体结构说明书

解

剖

学

笔

记

北京科学技术出版社

趣味解读骨骼与肌肉构造原理
精准描绘人体外形与动作之美

石政贤（笔名：石家）

韩国著名插画师和漫画师。1976年9月出生于首尔，毕业于韩国艺术综合大学影像学院动画专业。1996年步入画坛，为游戏杂志绘制插图。在HIPUPIRU未来画研究所游戏概念班、韩国艺术综合大学、世宗大学、京畿大学等学校讲授人体素描和艺用解剖学课程。在嘉泉大学、建国大学、延世大学等学校开设解剖学讲座。在NEXON游戏公司、首尔地方警察厅、大韩体质人类学会、韩国文化产业振兴学院开设人体绘画讲座。还被邀请至中国、美国、法国、日本等国家开设人体绘画讲座。

他是NAVER创作社区“房·社”的创建者、绘图集团《月兔》的策展人兼出版人、歌手李承哲《时间过得真快》MV插图制作人、歌手徐太志《Christmalo.win》演唱会美术指导、摇滚乐队Novasonic专辑封面和海报设计者、组合EXO代言的化妆品包装设计者、漫画家江草和尹泰浩的漫画图书封面设计者。还曾与潮牌服装SAKUN和化妆品too cool for school等品牌进行设计合作。

他创作的科幻漫画《巫婆》获得首尔动漫推介会网络漫画最佳策划奖，该漫画作品正在由EVR工作室制作成电脑游戏中。

目前他以插画师和漫画师的身份进行艺术创作。



Stonehouse's Anatomy Note

《艺用解剖学笔记》是一本俯瞰解剖学的读物，它不是让画者临摹人体的素描书，而是解读人体行为的书。它深入浅出地讲解了人体结构的形成原理和人体的运动，帮助画者提升绘画表现力。

——中央美术学院教授 王少军

艺术和解剖学的结合，允许学生思考他们所经历过的情感共鸣，开辟出时间和空间的思考绿洲。这些笔记体现了那种深深聚焦的沉思感，因为艺术的融合，让那些原本难以理解的解剖变得更加清晰。

——广东医科大学 李哲

《艺用解剖学笔记》可以让你清晰地了解人体的每一寸骨骼和肌肉，只有掌握了这些基础内容，才有可能随心所欲地对人体进行变形。个性化的创作，源头是严谨的科学。

——科普公众号“混知”创始人、《半小时漫画》知识系列畅销图书作家 陈磊

我从未见过如此有趣的人体解剖学书，阅读时丝毫不会觉得乏味，反倒觉得轻松愉快。幽默的情景漫画和丰富的插图将人体解剖学生动地展现，兼具趣味性和很高的专业性。

——CG艺术家 黄光剑

这是一本配图个性鲜明、内容十分精彩的解剖学书。作者绘画功力深厚，以大量的图例将原本枯燥的解剖学讲解得通俗易懂，让读者可以轻松地学习解剖学知识。

——插画师 欧阳鹏杰

《艺用解剖学笔记》不仅通过颜色将人体关键部位进行标识，还借助3D模型以及照片全方位地解释人体是如何运动的。这无疑是一本值得入手的人体解剖学工具书，让画者在做人体绘画练习时，可以更好地掌握人体关键点。

——游戏原画师 肖玮春

比起那些读起来枯燥、配图略显恐怖的解剖学书，这本书的内容非常详细有趣，而且插图也很可爱。无论是初学者还是专业画者，都可以津津有味地读完。

——油画家 西茜

很少有人知晓肌肉骨骼的形态和造成该形态的功能性原因。这本《艺用解剖学笔记》用简单易懂、生动有趣的漫画形式，为大家讲解形态学背后的功能性原因，这本书可以成为医务工作者和医学生深入理解人体构造、学好解剖学的他山之石。

——浙江大学医学院附属第一医院胃肠外科医师&医学插画师 周舒扬

内容简介

本书共分为七章，深入浅出地讲解了人体解剖学知识，展示了人体静态和动态的绘画方法。轻松活泼的语言风格，大量高品质原创漫画和插图，让原本枯燥无味的解剖学变得妙趣横生。此外，本书将复杂的人体结构拆解成多个部位，跟着步骤一步一步地画，就可以精准地画出人体结构。本书不仅适用于对绘画感兴趣的读者，还适用于医学专业和体育专业的学生以及健身人士。

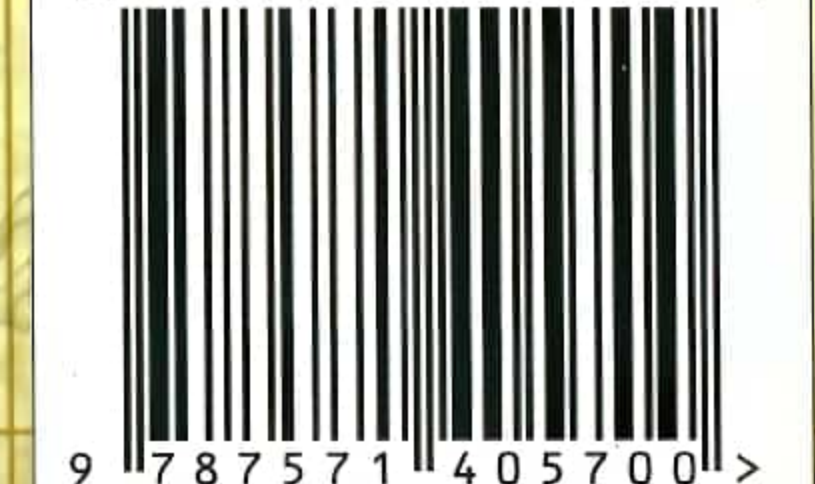
策划编辑：崔晓燕
责任编辑：周 珊 仲小春
营销编辑：葛冬燕
封面设计：异一设计



团购电话：010—66154590

上架建议：艺术·绘画理论

ISBN 978-7-5714-0570-0



9 787571 405700 >

定价：259.00元

艺用解剖学笔记

一看就会的人体结构说明书

〔韩〕石政贤／著
高莹 韩晓／译



北京科学技术出版社

中央美术学院教授 **王少军** 作序 | 广东医科大学 **李哲** 审定

160个主题精讲，3000余幅彩图释义

连续120周位列日本亚马逊绘画类前5名

漫画家
陈磊

CG艺术家
黄光剑

插画师
欧阳鹏杰

游戏原画师
肖玮春

油画家
西茜

外科医师
周舒扬

鼎力推荐

 北京科学技术出版社



团购电话：010—66154590

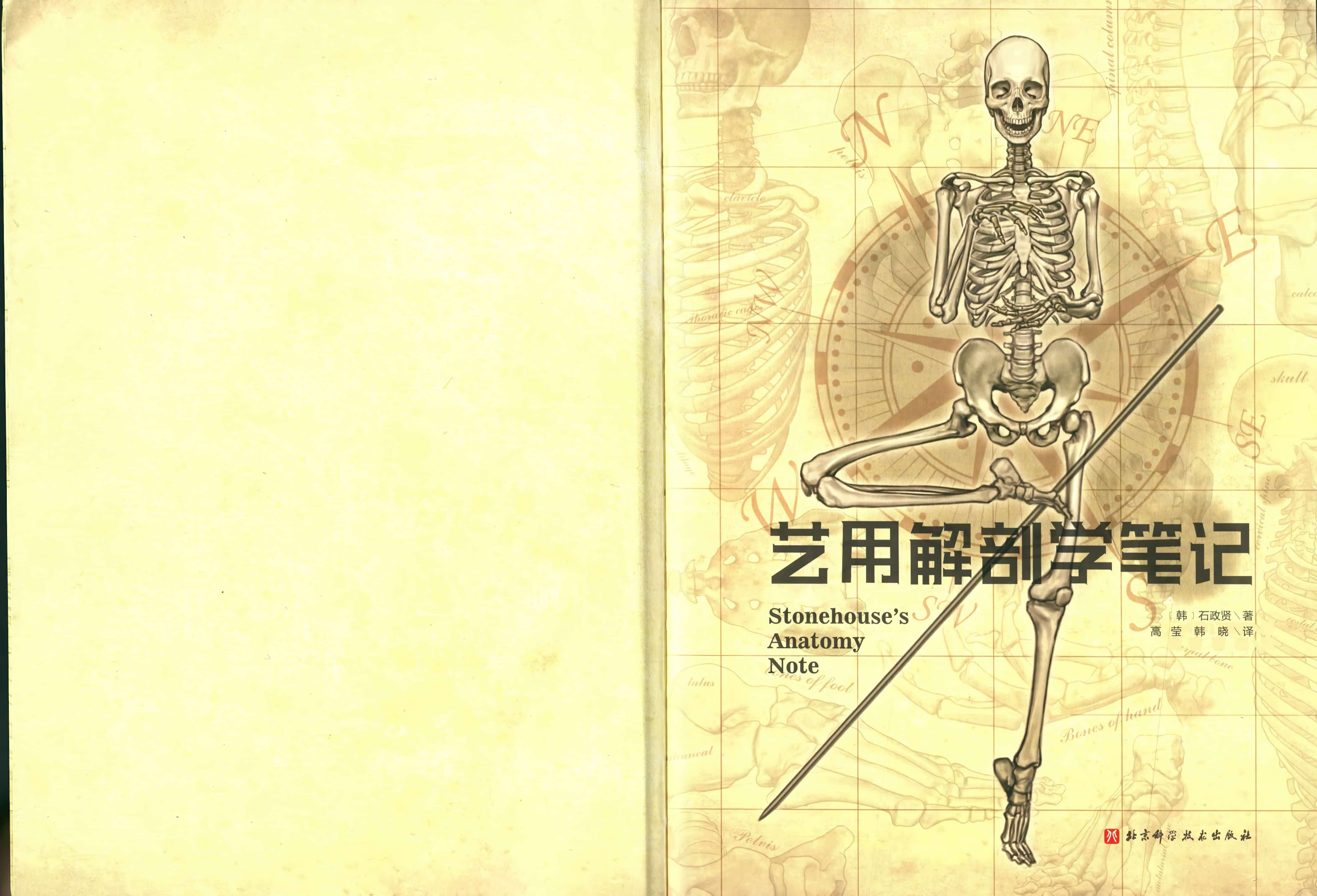
 北京科学技术出版社

策划编辑：崔晓燕

责任编辑：周 珊 仲小春

营销编辑：葛冬燕

封面设计： 异一设计



艺用解剖学笔记

Stonehouse's
Anatomy
Note

〔韩〕石政贤、著
高莹 韩晓、译

石政贤（笔名：石家）



韩国著名插画师和漫画师。1976年9月出生于首尔，毕业于韩国艺术综合大学影像学院动画专业。1996年步入画坛，为游戏杂志绘制插图。在HIPUPIRU未来画研究所游戏概念班、韩国艺术综合大学、世宗大学、京畿大学等学校讲授人体素描和艺用解剖学课程。在嘉泉大学、建国大学、延世大学等学校开设解剖学讲座。在NEXON游戏公司、首尔地方警察厅、大韩体质人类学会、韩国文化产业振兴学院开设人体绘画讲座。还被邀请至中国、美国、法国、日本等国家开设人体绘画讲座。

他是NAVER创作社区“房·社”的创建者、绘图集团《月兔》的策展人兼出版人、歌手李承哲《时间过得真快》MV插图制作人、歌手徐太志《Christmalo.win》演唱会美术指导、摇滚乐队Novasonic专辑封面和海报设计者、组合EXO代言的化妆品包装设计者、漫画家江草和尹泰浩的漫画图书封面设计者。还与潮牌服装SAKUN和化妆品too cool for school等品牌进行设计合作。

他创作的科幻漫画《巫婆》获得首尔动漫推介会网络漫画最佳策划奖，该漫画作品正在由EVR工作室制作成电脑游戏中。

目前他以插画师和漫画师的身份进行艺术创作。

序言

Copyright © 2017 by Seok Jeong Hyun

All rights reserved.

Simplified Chinese copyright © 2020 by Beijing Science and Technology Publishing Co., Ltd.

This Simplified Chinese edition was published by arrangement with Sung An Dang, Inc. through Agency Liang

著作权合同登记号 图字：01-2018-9101

图书在版编目 (CIP) 数据

艺用解剖学笔记 / (韩) 石政贤著; 高莹, 韩晓译. —北京: 北京科学技术出版社, 2020.6 (2020.10重印)
ISBN 978-7-5714-0570-0

I. ①艺… II. ①石… ②高… ③韩… III. ①艺用人体解剖学 IV. ①J064

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 271292 号

艺用解剖学笔记

作者: [韩] 石政贤

译者: 高莹 韩晓

策划编辑: 崔晓燕

责任编辑: 周珊 仲小春

责任印制: 张 良

图文制作: 天露霖文化

出版人: 曾庆宇

出版发行: 北京科学技术出版社

社 址: 北京西直门南大街16号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66135495 (总编室)

0086-10-66161952 (发行部传真)

0086-10-66113227 (发行部)

网 址: www.bkydw.cn

电子信箱: bjkj@bjkjpress.com

经 销: 新华书店

印 刷: 北京宝隆世纪印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 35.25

版 次: 2020年6月第1版

印 次: 2020年10月第4次印刷

ISBN 978-7-5714-0570-0 / J · 206

定 价: 259.00元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

绘画艺术是表达艺术家思想观念和感情的一种艺术活动。无论是哪种绘画形式, 画得好坏, 都脱离不了扎实的绘画基础和独特的个人风格。人物画是体现个人绘画基础的重要标志之一。人物形象塑造得成功与否, 是建立在对人体结构的认识是否深刻的基础之上, 所以, 人体解剖学是画好人物画的第一课。

大多数绘画学习者们在学习解剖学时, 都会遇到不少困难, 比如, 如何理解骨骼与肌肉的形态、人体运动的规律和人体姿态的特点等。如果只靠单纯地死记硬背人体结构知识, 没有从根本上理解人体结构形成的原理和动作机制, 那么很难彻底地掌握人体结构知识, 更难惟妙惟肖地画出人体。

《艺用解剖学笔记》是一本俯瞰解剖学的读物, 它不是让绘画学习者临摹人体的素描书, 而是解读人体行为的书。作者历经 20 余年对人体结构进行了详尽的研究, 总结出一套行之有效的学习方法。他深入浅出地讲解了人体结构的形成原理和人体的运动, 细致地剖析了人体结构特点, 帮助画者理解人体结构, 最终提升绘画表现力, 这也是本书的精妙之处——授人以鱼不如授人以渔。

本书最大的亮点是内容可读性高、富有趣味性。作者以通俗易懂的语言来介绍人体的解剖学知识, 并配以大量高品质原创漫画辅助解读, 打破了传统解剖学书籍给人的冷冰冰的刻板印象, 使读者不仅可以享受阅读带来的乐趣, 还可以轻松掌握人体结构知识。作者绘画功力深厚, 将人体结构从正面、背面和侧面等多角度展现, 并将绘画人体结构的过程拆解成多个步骤, 一步一图跟着画, 就可以画出精细的人体结构图。我相信, 无论是零基础绘画学习者, 还是专业画者, 都可以从本书中获得很多知识和乐趣, 打下扎实的人体结构知识基础。感谢北京科学技术出版社将这本优秀的艺用解剖学书引进国内。

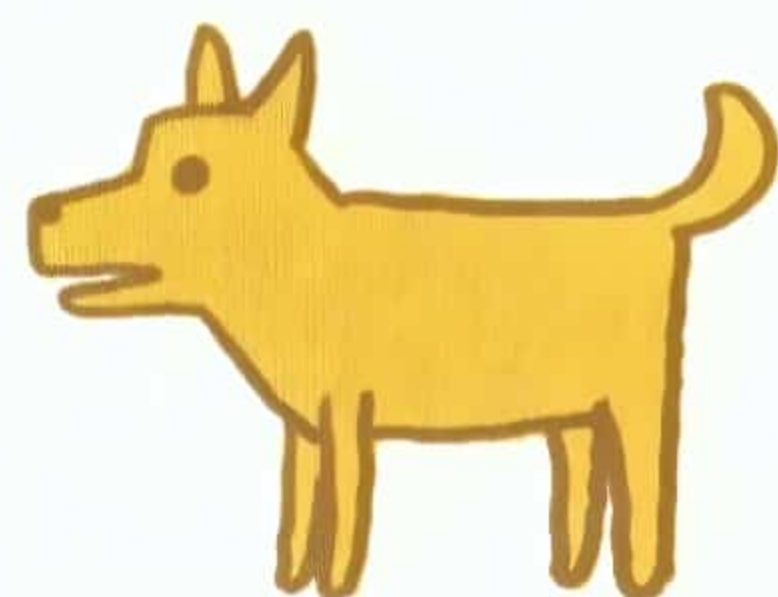
绘画艺术的魅力在于个性化。广大绘画学习者们在掌握专业基础知识之后, 还需提升自身的艺术素养, 逐渐在作品中融合自己的思想观念和情感态度, 才能成为拥有独创性的画者, 创作出绘画艺术精品。

中央美术学院教授 王少军

作者序言

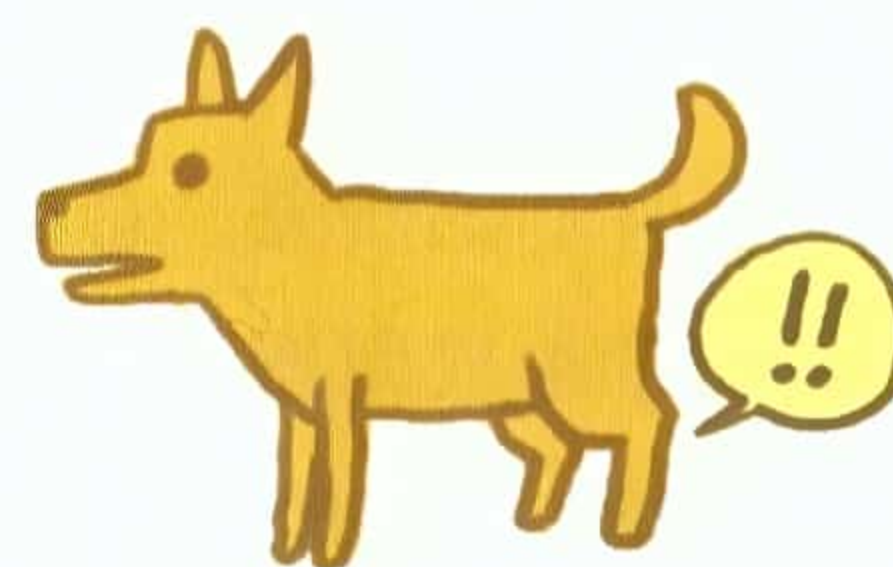
狗腿之谜

我第一次对人体结构感兴趣是在我上小学二年级时，那时候我因为画得好经常被称赞。我那时跟同龄的孩子们一样，都非常喜欢小狗。喜欢什么当然就喜欢画什么，我当时画的小狗长得像这样。



正如大家所见，我画的狗跟其他小朋友画得狗没什么区别。当我感觉到我画的狗“缺了点什么”的时候，是我在阅读爸爸给我买的百科全书时，我看到了书里“真正的狗”的样子。究竟我的画缺少了什么呢？

我死死盯着百科全书仔细思考了很久，突然，我发现了一个非常重要的事情。真实的狗的后腿是弯着的！我就像阿基米德在浴缸里发现浮力原理一样，大声高喊着“我明白啦！”，小小的我被探索世界的冲动支配着，我马上把我的想法画了出来。



果然如此啊！我画的狗更加像“狗”了。

我从小生活在公寓里，没办法养宠物狗，狗被我画出来之后，我仿佛收到了真正的小狗，我忍不住欢呼雀跃。我把画好的狗拿给妈妈看，不出所料，她感到非常惊喜。

现在想起来觉得好笑，但在当时确实实给了我很大的惊喜。虽然事情已经过去 30 年了，但我却清清楚楚地记得当时的场景。

自从学会了画狗以后，我又开始埋头钻研其他绘画问题。“为什么狗的后腿会弯呢？为什么我的腿就长得不一样呢？狮子、长颈鹿、老虎和狗的后腿都是弯的，为什么只有人类不这样呢？”

可惜当时我只是个小学二年级的学生，无法自己找到答案。当时我的性格非常谨慎和内向。我问了父母，却没有得到答案，最后终于忍不住问了我的老师：“为什么狗的后腿长成这样呢？”一瞬间，我成了全班同学笑话的对象，

这是上帝的安排。



我的脸红得像苹果，而我的那位身为虔诚教徒的老师，仿佛一位圣人一般，用慈祥的声音向我解释道：“这是上帝的安排。”

哎呀，老师呀！这并非我想要的答案哪！我认为上帝这么做也该有他认为合理的理由才对啊！尽管我的内心是这样想的，可是脸上却摆出一副“啊，原来如此”的表情，点着头结束了提问。

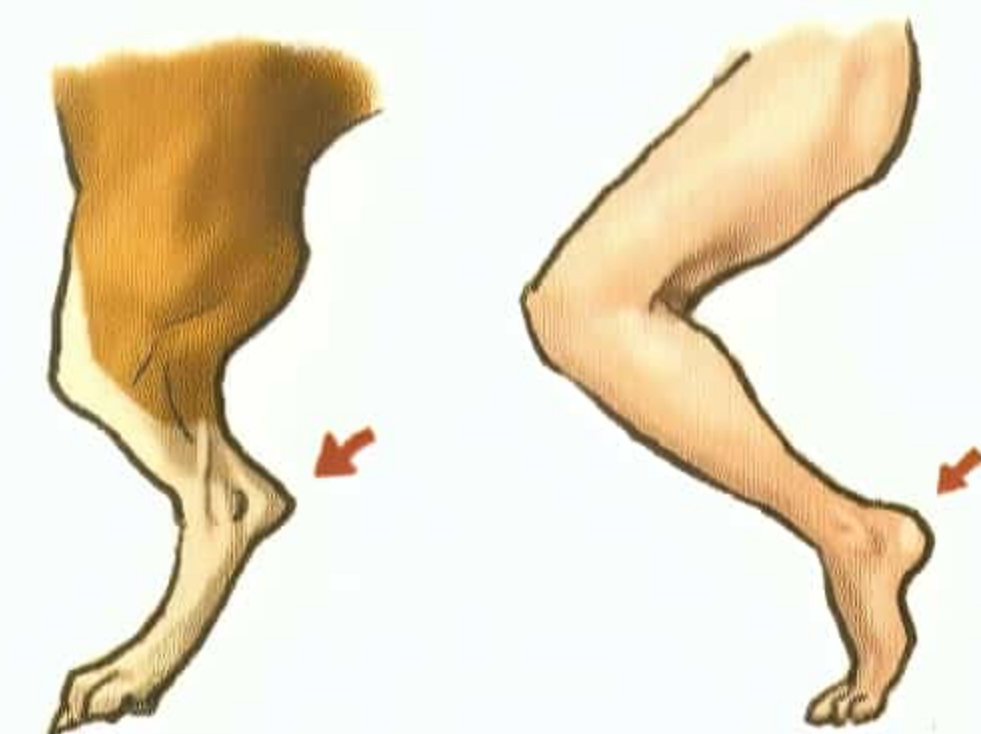
关于狗的后腿的谜题，一直在我的脑海里盘旋了很久。后来我长大了，画的画也越来越多，渐渐淡忘了“狗的后腿”的问题。为什么？因为我们都觉得狗的腿长成那样是理所当然的事情。

现在回想起来，我也已经能够理解当时大人们为什么回避这个问题了。在大人们眼里理所当然的事情，如果被小孩子提出问题，回答起来是非常麻烦的。况且这个世界上值得关心的事情那么多，何必为了狗的后腿而浪费精力呢？

后来我进入美术大学，没画多少画，却过着天天忙于喝酒的日子，再过不久后，我又开始了服兵役的生活。众所周知，军队里的日子颇为充实，每天跑来跑去。从来没有经历过苦大难的我，累得脚都磨出了水泡。

有一天晚上，我的脚特别疼，疼得我在睡梦中醒了过来，当我按摩自己疼痛的脚时，我突然明白了一个道理。那天并不是整只脚都很疼，而是只有脚的前半部分疼。突然间，有个想法跳进了我的大脑。

没错！我发现**人类在跑的时候，腿跟狗的后腿一样，会弯曲**。事实上，狗的后腿和人类的腿的结构是非常相似的！我一直感到困惑的问题终于有了答案。



人类和狗的区别就是人类不是四肢行走，而是双腿直立行走。人类为了能直立行走，脚进化为可以在站立时支撑身体的外形，而不是只适合跑步的外形，我在很久以后才了解这个事实。

在那不久后，我也了解到狗的前腿和人类的手的功能是相似的。只是人类的前腿进化成了手，从此不再作为移动的工具，而是进化成具有使用工具的功能。由于我们的双手不能执行移动的功能，所以我们就不断地开发手的其他利用价值，从而有助于我们生存至今。还有更重要的事实是，在众多的“理所当然”里，我们往往能够发现真理。

被我们当作理所当然，比如“狗的后腿”，而抛之脑后的事情数不胜数。其中最应该引起我们重视的就是我们的身体的外形，以及我们究竟为什么要进化成现在的模样等问题。“身体本来就应该长这个样子呀，我就是长得这样呀。”大家也都会这样想。不过，请大家再认真想想！我们真正开始关心我们的身体是在什么时候？没错，就是在我们生病的时候。

研究身体结构和对身体感到敬畏，并非只是医生或画者的义务和特权，而是拥有“身体”的所有人应该知道的常识。

我们是大约三亿对一的精子竞争率中的胜出者，我们的身体与超大企业的首席执行官（CEO）没什么不同。身为最高经营者的我们，如果连自己企业的外形都不能完全掌握，这个企业怎么可能经营得好呢？在此之前，我们真的能自信满满地说这个企业属于自己吗？

了解自己身体和学会爱自己没有不同。对致力于表现人体美和向世界传达希望和智慧

的艺术家们来说，学习人体是必经之路。

我从事绘画工作，我会从不同角度来诠释我们身边被认为“理所当然”的事，并且通过创作来传达信息。我自认为，当我开始对狗的后腿产生兴趣的时刻，正是我开始发觉自己身为画者的神圣使命的时刻。

现在开始我要为大家讲解的关于身体的故事，都是我在自学解剖学时的感悟，也有许多关于其他“狗的后腿”的发现。我并非生物学家，也并非医生。也许我的讲解有不够专业之处，但读者或许能从一位画者的视角重新审视解剖学，从而收获更多灵感。希望我的这本书能帮助那些和我一样学习绘画的朋友们养成关于人体绘画的专业素养，能为普通读者朋友们提供重新审视自己身体的机会，也希望读者朋友们从理解和爱护他人的角度解读这本书。

作者 / 插画 石政贤



推荐信

我们都想画出成功的绘画作品。每当我们看到好作品时都会心生羡慕，因为好作品总是让人赏心悦目。我也希望自己能画出成功的画作！我也将绘画作为毕生梦想。

对于想成为画者的人，最先遇到的难关就是人体素描。我们人类是世间万物中最有趣、最神秘的存在，也正因如此，人体最难描绘。如果你是画者，并且选择了人体素描这条路，那么你将遇到千难万险。人体素描和其他绘画技巧相比，可谓难上加难。因为其他绘画种类可以避重就轻，而人体素描却需要展露真功夫。为了画好人体素描，我们需要学习很多知识。如果我们人人都是绘画天才，不用学习就可以画到完美，那该多好啊！也许有人天赋异禀，无须学习却依然可以创作出美好的作品，但大多数人都会在创作上遇到不少困难。人体绘画最有魅力，也最具挑战性。

我现在担任学校解剖学课程老师，同时，为了能够精进，我继续学习着解剖学。我在解剖学的课堂上结识了石家，也就是本书作者石政贤。他不仅绘画实力惊人，而且对于人体素描有着巨大的热情。我也因为他的存在突然生出信念，坚信石政贤能成为韩国人体解剖学的专家！我曾强烈建议石家创作一本人体素描教科书，只要此类书籍得以问世，必将成为韩国人体解剖学界的榜样书籍！

终于，我拿到了这本书。我感到万分惊喜！这本书从微小细节到宏观部分，都堪称完美！人们现在可以通过这本书自然而然地、兴致勃勃地、仔仔细细地学习了。我对此事赞不绝口，这将是世界最高级水准的解剖学教科书！接下来，韩国真的会成为人体素描界的榜样！不，随着这本书的问世，已经为韩国在世界解剖学领域插上了榜样的旗帜。

石家！辛苦你了！

为了这本书，你付出了将近十年的心血啊！

2017 年 1 月

朴在东（漫画者，韩国国立艺术大学 教授）



我在 2010 年举办的“第一届达·芬奇学术评奖”大会上，与当时笔名为石家的画者石政贤相遇，我记得当时我对他的第一印象是“有些与众不同”。这个印象不是只停留在我们相遇的那一刻。从那以后，我们在学校众多常规的解剖学讲座中、在韩国体质人类学会的解剖学讲座中相遇，每次的相遇，他都能惊艳四座，让众位解剖学学者们耳目一新。我们也因此相识相交。

前不久，他手里拿着这个经过很长时间创作完成的《艺用解剖学笔记》让我帮他审读。当我看完这本书，我简直不敢相信，像他这样非解剖学专业的画者，居然能够创作出这样一本优秀的人体解剖学著作。这本书里有着普通人对于难以理解的解剖学的好奇心，也包含着作者在创作这本书时的巨大热情。

事实上，解剖学是学医者必修的学科，而且是一个只有通过反复解剖尸体才能准确理解

的特殊学科。尽管解剖学对普通人来说也是一种医学常识，但是由于这门学科的特殊性，普通人很难接触并研究。对学习美术和体育的人来说，无法直接进行解剖是理解并记忆身体结构和进行人体描绘的主要障碍。而这本书恰恰拯救了这些隔靴搔痒的人们的困境，成功提供了学习解剖学的一种间接却有效的方法，因此我敢大胆推测，这本书将大受欢迎。

作为解剖学的研究者之一，我希望石家的《艺用解剖学笔记》不仅能为读者展示人体静态和动态的表现方法，还深切期待这本书能成为美术及体育学科领域的标准教材。我谨代表所有学习解剖学的人送上一份敬意和赞赏。

金熙振（延世大学 牙科学院解剖学教授）



从画者角度重新整理的解剖学！有这样的书籍问世，真的是万分感激！石政贤的汗水将成为众多艺术家艺术播种时的及时雨！

延相昊（《釜山行》《首尔站》《猪猡之王》《伪善者》导演）

这是一本解说疑难点的好书啊！从初学者到专业学者，如果能仔仔细细阅读，将会受益匪浅。伟大的作者，石家！（尤其是我登场的那部分内容，提升了这本书的可信度哪！）

金政基（速写大师）



作者在《两天一夜哈尔滨特辑》中所画的安重根义士的肖像帮了我大忙，这个历史事件在教材上只是一句话的简单描写，我们却通过作者的画看到了超越时代的想象力。插画作者如何在平面绘画中将人物复杂的内心世界表现得淋漓尽致，我们通过阅读这本书终于找到了答案。从细致入微的情绪表达，到面部细小肌肉对于事件变化的反应，以及人体骨骼的整体描绘，所有这些美术表现的背后都存在着人体活动的理论知识。为了表现男性手臂的肌肉，我们要了解物理知识。为了表现女性腿部，我们要了解进化论常识。在作者的细心说明下，不仅是学习美术的学员，就连普通读者都感受到了阅读的乐趣。令人倍感惊

艳的生动插画、有深度的内容、风趣的讲解说明，都让我们徜徉在解剖学的海洋里不能自拔。我们通过对这本书的学习，不但能够全面理解身体的结构特点，还能通过记忆简单的几组绘图步骤，画出丰富多样的人体动作图形。如果在以前的创作中，我们认为画出人物皱眉的样子就是人物感到疲倦的表现，那么当我们学完这本书以后，大家会发现，人物疲惫时连手臂和背部都是有反应的。只有充分做好前期准备才能创作出真正的好作品。

刘浩镇（韩国广播公司 KBS《两天一夜》节目导演）



目录

第一章 生物的外形

生物的定义 · 002

生物的外形 · 006

■动物的理想外形 · 006

■离开海洋 · 008

■登陆之后 · 013

第二章 人体基础知识

地球人 · 018

人体的骨骼 · 019

■高低不平的骨骼 · 019

■解读关节 · 021

■骨骼要点整理 · 026

人体的肌肉 · 029

■肌肉功能 · 029

■肌肉的结构和外形 · 031

■屈肌和伸肌 · 036

■肌肉要点整理 · 038

第三章 头部

人体的根部——头部 · 040

■怎样画树 · 040

■人体的根部——头部 · 041

水汪汪的眼睛 · 044

■誓死守护双眼 · 044

■我们的眼睛，为什么会是现在的样子 · 047

■瞳孔，沟通之孔 · 049

■描绘眼睛时 · 053

软软的耳朵 · 054

■聚集声响 · 054

■竖耳倾听 · 056

■画一画耳朵 · 057

咯吱咯吱的嘴 · 058

■颌骨的结构 · 058

■童颜的秘诀 · 060

■嘴唇干裂 · 061

一扇一扇的鼻子 · 062

■鼻梁的秘密 · 062

■高耸的鼻梁 · 064

颅骨外形及名称详解 · 066

■颅骨正面 · 066

■颅骨侧面 · 069

■颅骨的各种外形 · 070

画一画颅骨 · 072

- 颅骨的基本形态 · 072
- 画颅骨正面 · 074
- 画颅骨侧面 · 076
- 画后脑勺 · 078
- 画立体颅骨 · 080
- 颅骨简笔画 · 083

面部肌肉 · 084

- 面部主要肌肉 · 084
- 表情肌 · 086
- 画表情肌 · 088
- 各种面部表情 · 094

第四章 躯干

躯干的起点 · 098

- 人体的基本形态 · 098
- 缺少脊梁骨的脊柱 · 099
- 脊柱的单位 · 103

胸廓：生命的守护者 · 106

- 保护“引擎”的胸廓 · 106
- 一起研究肋骨吧 · 109
- 男子汉，挺起胸脯做人 · 115
- 画胸廓 · 117
- 胸廓的各种外形 · 130
- 胸廓简笔画 · 131

骨盆：人体的中心 · 135

- 大家一起跳骨盆舞 · 135
- 骨盆的基本形态 · 137
- 骨盆的外形 · 140
- 骨盆的具体形状及名称 · 144

- 屁股晃起来 · 149
- S 身材的秘密 · 150
- 男性和女性的骨盆 · 154
- 画骨盆 · 161
- 骨盆的各种外形 · 173
- 骨盆简笔画 · 174
- 腰背的弯弯曲曲 · 176
- 脊柱的动态 · 178

躯干的肌肉 · 182

- 躯干全部肌肉的外形 · 182
- 躯干肌肉的区分 · 184

颈部肌肉 · 185

- 颈部太长的忧伤 · 185
- 颈部主要肌肉 · 186
- 画颈部肌肉 · 188
- 颈部的各种形态 · 192

胸部肌肉 · 193

- 温暖的怀抱：胸部 · 193
- 胸部主要肌肉 · 193
- 画胸部肌肉 · 195

腹部肌肉 · 198

- 气魄的源泉 · 198
- 腹部主要肌肉 · 198
- 画腹部肌肉 · 202
- 躯干的各种形态 · 205

背部肌肉 · 209

- 观察背部 · 209
- 背部主要肌肉 · 210
- 画背部肌肉 · 216
- 背部的各种形态 · 220

第五章 手臂、手

手臂的作用 · 226

- “树枝”的基本作用 · 226
- 手臂的语言 · 228

耸耸肩膀 · 230

- 手臂的起点——可以带动手臂活动的构造 · 230
- 手臂之“根”——肩胛骨 · 232
- 观察肩胛骨 · 235
- 锁骨——锁住肩膀 · 237
- 观察锁骨 · 241
- 上肢带骨完成 · 242

弯曲、展开手臂关节 · 243

- 自由上肢骨是什么 · 243
- 关节的弯曲 · 245
- 手臂向内屈 · 249

手臂上下活动 · 253

- 手臂坚实的支架——肱骨 · 253
- 上肢带骨的运动 · 258
- 手心手背前臂骨 · 262
- 以尺骨和桡骨的名义 · 264
- 前臂的提携角 · 275
- 一起来画上肢骨吧 · 281

手臂肌肉 · 288

- 手臂上的所有肌肉 · 288
- 前臂的回忆 · 290
- 手臂上的主要肌肉 · 291
- 手臂旋前 / 旋后时的形态 · 296

- 给手臂贴上肌肉 · 297
- 手臂的各种姿势 · 310

把手放到头上 · 314

- 来看看手吧 · 314
- 设计手 · 316
- 手成为脚 · 318
- 手腕、手掌及手指的骨骼 · 321
- 拇指——与世界对抗的手指 · 328
- 拇指的特点 · 330
- 看看掌纹吧 · 333
- 手会说话——手的“语言” · 335
- 手骨的具体形状和名称 · 338
- 一起来画手 · 340
- 手的基本姿势 · 348
- 画手的基本姿势 · 351
- 画手的要点 · 353

手的肌肉 · 356

- 给手贴上肌肉 · 357

第六章 腿、脚

腿，立于地面之上 · 370

- 生存，移动的问题 · 370
- 设计腿 · 372
- 下肢带骨 · 374
- 自由下肢骨 · 375
- 股骨 · 376
- 小腿的骨骼，缓解冲击力 · 381
- 歪斜的踝骨 · 386
- 腿的 Q 角 · 388
- 膝盖与膝盖之间 · 390

- 股骨与胫骨的比例 · 391
- 画腿 · 395

腿部肌肉 · 403

- 腿部肌肉的形状 · 403
- 腿部 S 形曲线的秘密 · 405
- 腿部的肌肉 · 407
- 给腿贴上肌肉 · 412
- 腿的各种形态 · 426

脚，撑起身体 · 430

- 行走的杰作 · 430
- 脚的回忆 · 432
- 两脚站立 · 434
- 脚的长度与速度 · 436
- 脚，行走起来 · 440
- 足骨的分类 · 443
- 脚踝的翻转运动 · 450
- 脚部骨骼的详细形状与名称 · 452
- 足骨的各种形态 · 454
- 来画脚吧 · 455

脚的固定肌肉 · 470

- 给脚贴上肌肉 · 471

现在来画鞋 · 480

- 为什么画鞋 · 480
- 脚与鞋的简笔画 · 487

第七章 全身

全身骨骼 · 490

- 画全身骨骼 · 490
- 全身骨骼完成图 · 498

画全身肌肉 · 501

- 站立姿势：女性全身正面 · 502
- 站立姿势：男性全身背面 · 507
- 应用姿势：男性全身正面 · 512
- 应用姿势：女性全身背面 · 524
- 人体全身肌肉示例 · 535
- 正面（正面站立像） · 536
- 正面肌肉 · 537
- 侧面（侧面站立像） · 538
- 侧面肌肉 · 539
- 背面（背面站立像） · 540
- 背部肌肉 · 541
- 卧姿、坐姿 · 542
- 躺姿、坐姿状态下的肌肉 · 543

结语 · 546

第一章 生物的外形

“人”成为“人”以前

我们是由长着尾巴的细胞——精子，与卵子结合后逐渐发育成胎儿，再一岁一岁地长大成人。纵观漫长的人类进化史，现在人类的外形早已不同于从前。

想象一下人类的原始面貌，这对我们理解人类独特的外形和行为，将起到重要作用。

现在就开启探索人类起源之旅吧！

生物的定义



如果想用歌曲表达爱情，就需要经历爱情，绘画也是相同的道理！

讲述朝鲜李朝时期著名天才画者张乘业一生故事的电影《醉画仙》里有这样一句台词：“把石子画成死的……这幅画也将是死的。”

虽然石子属于没有生命的非生物，它也不能随意活动。但是，人可以把眼睛看到的一切物体，描绘得栩栩如生。关键在于绘画者有没有意愿将所画对象描绘得活灵活现。正是因为我希望自己画的东西都能活灵活现，所以我才要对这些真实存在的事物进行仔细的讲解，现在各位终于理解我的苦心了吧？

给生命下定义是一项艰巨的任务，把生命划分成生物和非生物的标准不仅复杂难懂，而且生物学、医学、人类学和哲学等学科对生命的定义也有所不同。那么我们先从范围缩小到有生命的物体，即思考“生物”这个词的定义。词典上关于生物是这样定义的。

生物 (living organism)
具有生命、可以生殖、有独立生活能力的物体。

虽然词典里的解释简单明了，但我们却很难理解。谁都不会在被问到“什么是生物”这个问题时，做出这样的回答。我认为区分生物和非生物的标准非常简单。大家也来想一想吧。好，我重新提问。

学习人体之前，我们必须了解的是，人体是一种**生命体**。为什么这么说呢？其实我们的绘画从本质来说是没有生命的，因为绘画是一种艺术表现形式。我们时常听到这样的评价：“画中场景栩栩如生”，这其实也证明了“画”的本身并无生命。

画人体只是在描绘**生命**的一个场面。为了使画面能够栩栩如生，我们必须对生命进行细致入微的观察。如果只凭解剖学书本上的寥寥数语，就想画出栩栩如生的场面，这是完全不可能的。



究竟什么是生物？

这么简单的问题，大家还是会犹豫很久，不知如何作答。因为我们在读初中和高中时，已经学过太多关于生物的知识。有时候，知道得太多也会成为学习上的阻碍。

我们先把问题简单化，问一问幼儿园的孩子们：“**活的物体和死的物体有什么不同？**”

听到孩子们单纯的回答，是不是很想笑？我们有时会忽略理所当然的事，但是有时这就是答案。我想出来的关于生物的定义也没有很大不同。说起来就像这样。



生物是可以活动的物体，非生物就是不可以活动的物体，这是在开玩笑吗？**活动**的行为是生物维持生命非常重要的一点。为什么？生物只有活动才能独立生活。它们寻找食物、逃避危险，为了繁殖子孙后代也需要活动。如果是这样，就会有人提出反对意见。



我们可以再看一下前面生物的定义。

“具有生命、可以生殖、有独立生活能力的物体。”

我们要特别注意“**独立**”这个词，独立是指生物可以根据自己的**意志**而进行**活动**。也就是说，相比只是动起来了而言，区分生物和非生物的关键词是有无“意志”这个词。那么意志是怎么产生的呢？意志是根据各个物种的需求而产生的。虽然在前面已经提及，但我还是给大家画几个例子吧。



这是一个即使有“意志”也不愿活动的例子，因此才会被人说“活着有什么用？”。活动是生命体的最根本、最重要的标志。

出生物的定义，生物就是为了满足**生存欲望**而进行活动的物体。

如果想成为生物，就必须自主活动。也许又会有人这样问。



目前被大家知道的生物种类约 200 万种，但是如果对这些生物进行分类的话，只能分成两大类。最普遍的分类是分成动物和植物两大类，根据不同情况也可以分成动物、植物和微生物三大类，或者动物、植物和菌类三大类。

我们要加深了解动物和植物的概念，**动物**，顾名思义就是活动的生物，**植物**就是被种植的生物。被种植的生物不是一定不能动的，所以动物和植物的概念并非完全相反。



植物也是活动的。只是植物活动的速度非常慢，我们很难察觉而已，而且植物会为了获取养分和对阳光产生反应而活动。



在植物当中，活动速度最快的典型植物是含羞草和捕蝇草。它们是为了自我保护和获取养分而活动的。

我再三强调，大家一定要牢记动物和植物都是按照某种意志而**活动**的。我们要了解的人类也是动物的一种，人体的外形以及各个组成要素都是为了能更加有效率、更加自由地活动而形成的。以活动为前提来理解人体会更容易。

■ 动物的理想外形

我们常常会混淆**生命**和**生物**的概念。这两者尽管看上去相似，但本质却不同。生命是指某种物体有意识地自主活动的力量，生物则是指承载生命的物体。因此，生物外形的首要任务是**保护自己所承载的生命**。那么，究竟生物应该长成什么样子，才是最合理的呢？



为了承载生命，生物应该长成球体才是最合理。事实上，**球体**是世界上所有物体中最接近完美的立体形状。想一下就知道，球体是一种不但易于活动，而且在受到外部冲击时，也最容易保护自己的合理形状。

如果某种物体有棱角，那么当其活动时就会受到更大的冲击力，而且所有冲击力必然都会集中在棱角上。

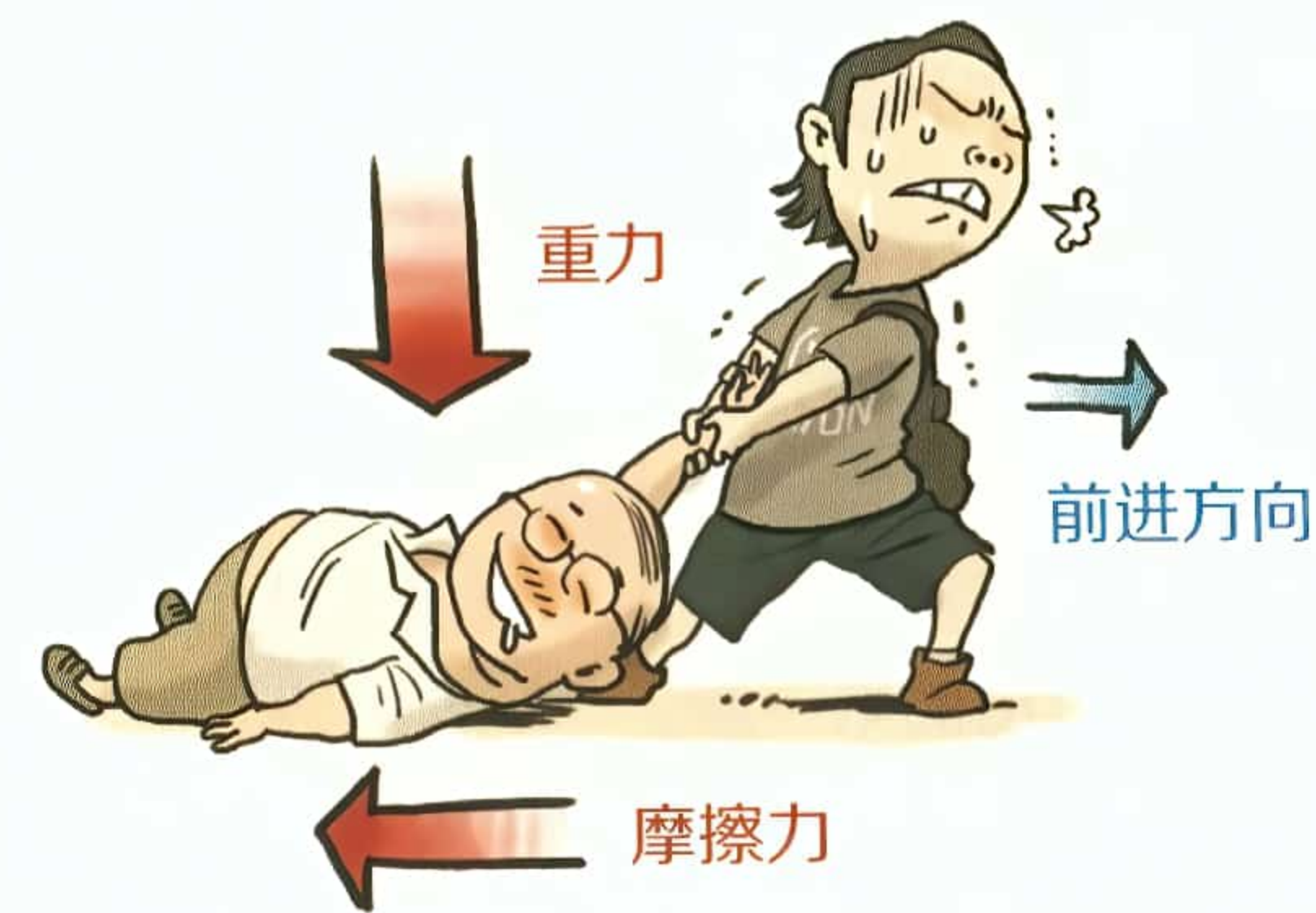


再跟大家强调一下，生物的目的是保护宝贵的生命。因此，为了承载生命，在外形上选择球体是最合适不过的了。

但是想在地球上找到完美的球形生命体却很难。那是因为在我们的地球上，存在着看不见的**重力**和**摩擦力**。只要生物生活在地球上，就无法摆脱这两种力的作用。



在海里，接近球形的流线形、椭圆形的生物比陆地多。



相比陆地生物，水中生物受到的影响则相对小一些。

陆地的生命体除了受到重力和摩擦力的影响，还会受到气压、变化多端的温度和有害光线等外在条件的影响。在这种情况下，生命体活动就很艰难。因此，陆地的生命体需要具有“装备”和“器官”，来克服所有难关和外界压力。



脊椎动物无法适应陆地生活的例子。因此，才越来越接近“球体”。

简而言之，如果我们继续生活在海洋中，也许我们就没有必要学习这令人头疼的解剖学了。这里会有一个疑问：人类以及其他生命体，为什么要抛弃被称为生命摇篮的大海，而冒着生命危险迁徙到陆地生活呢？



■ 离开海洋

如果想了解大部分哺乳动物（包括人类）离开海洋的原因，我们就需要先简略了解一下生物的历史。也许有人觉得没必要了解这么详细，但这其实是我们为了理解人体的外形和结构必须迈出的第一步。

约 34 亿年前，地球表面大部分被海洋覆盖，在大海沿岸的陆地上出现了最初的生命体——单细胞生物（现在浮游生物的祖先，也就是藻类）。



光合作用通常是指绿色植物（包括藻类）吸收光能，把二氧化碳 (CO₂) 和水 (H₂O) 合成富能有机物，同时释放氧的过程。

对于最初的生物体，海洋就是天国。而且，当时完全不存在任何威胁因素。

在安全的环境下，海洋生物不断增加。不久后，由于火山活动，陆地相互挤压上升，单细胞生物进入了饱和状态。



藻类覆盖着地球，并进行光合作用，产生大约 1.8 吨氧气，形成地球的大气层和臭氧层。到现在为止，整个地球的氧气中，有 3/4 的氧气是由藻类产生的。因为我们没有氧气无法生存，所以要感谢藻类。



藻类也称为水藻。水藻是水中生长的隐花植物，隐花植物是指不开花、以孢子进行繁殖的植物统称。

原始地球表面充满水和二氧化碳，藻类只需要吸收光能，就可以把水和二氧化碳转化成能量，并且释放出氧气，所以原始地球的环境适合万物生长。



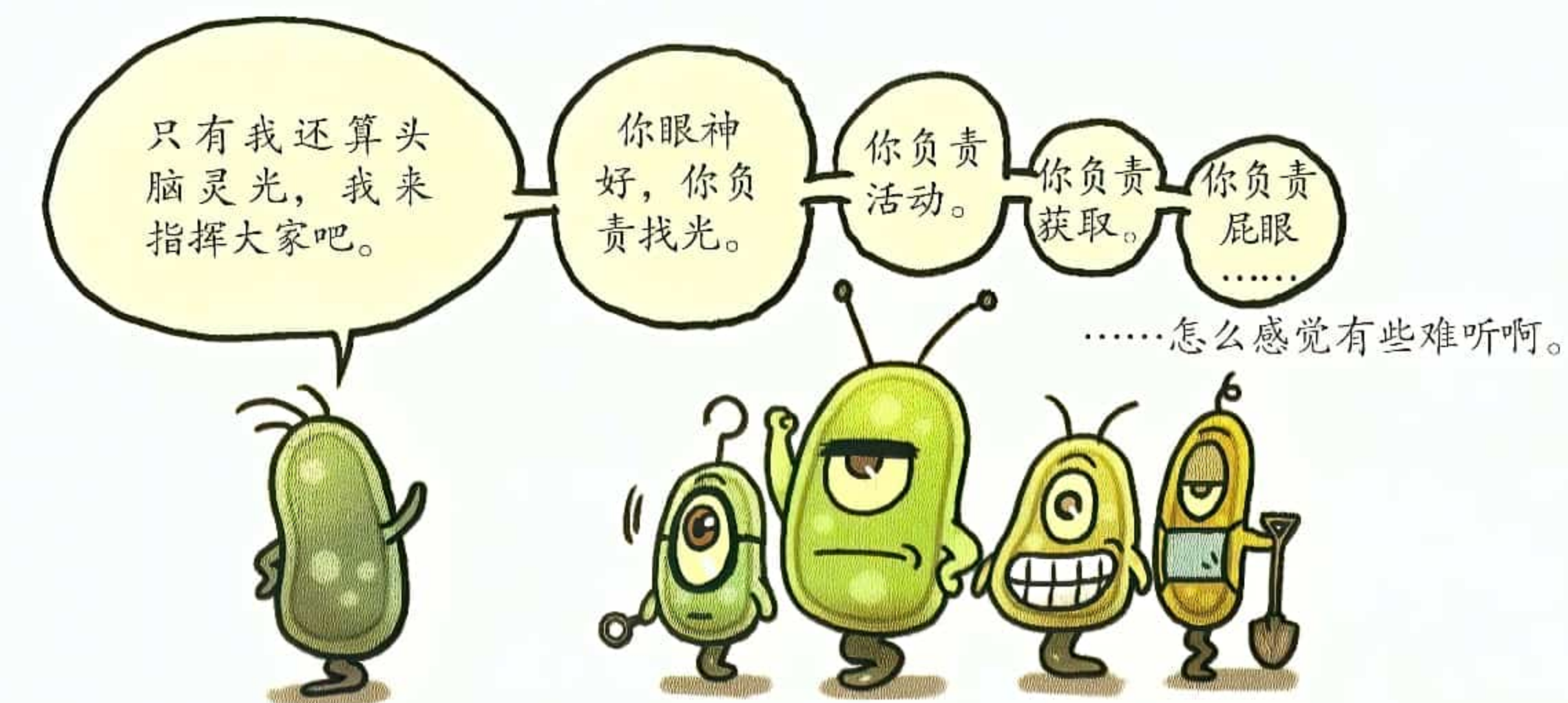
那么，这里有个问题。当资源和空间受到限制，海洋生物的个体数量无限增长，会产生什么呢？



是的，就会被分为**捕食者**和**被食者**。捕食者为了不被饿死，被食者为了不被捕获，这些成了它们**必须活动的原因**。这些活动都是以“生存”为目的。



单细胞生物们为了更有效率地活动，为了更好地保护自己，开始成群结队地活动，因为这样比自己单独行动更安全。不管是捕食者还是被食者，为了能够更有效率的攻击和防御，全都增加了细胞之间的联合。



可、可恶的家伙们！

不服？你也抱团啊！

轻点推我呀！

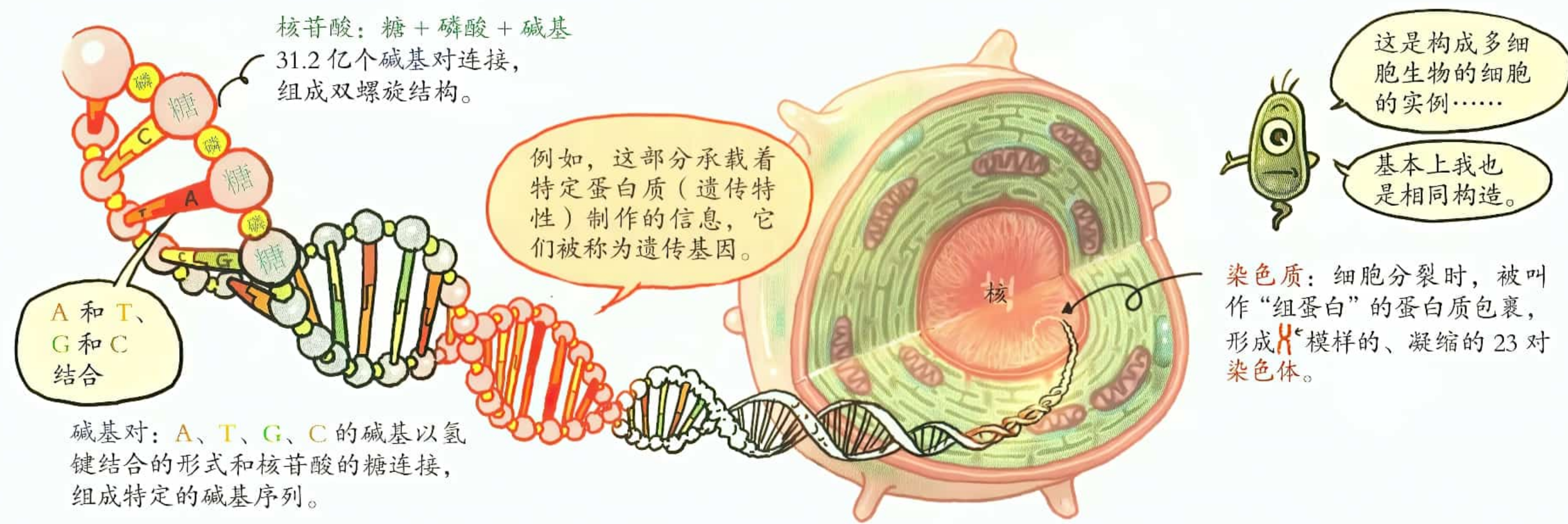


※ 本图可能会和真实脑细胞形象有所不同。

所谓进化，是指生物有意愿留下比自己更具有生存能力的后代。

这些单细胞们成群结队，分别组成脑、神经、运动和感觉等细胞，并且开始各司其职。随着时间的推移，细胞各自的作用逐渐专门化。经过长时间的反复纠错，细胞变得更有利于生存，最终，有益的信息得以世代相传。

这些信息被称为**遗传基因**。遗传基因是细胞核里的 DNA，它们被记载在组成脱氧核糖核酸的双螺旋结构当中（参考下图）。



碱基包括腺嘌呤 (A)、胸腺嘧啶 (T)、鸟嘌呤 (G) 和 胞嘧啶 (C)。



小贴士! 遗传基因地图和基因组预测计划

如上图所示, 糖和磷酸与连接的碱基 (A-T、G-C) 组成核苷酸双螺旋结构, 以遗传信息的特定规则排列, 被称为**碱基序列**。

基因组预测计划就是尝试对这些遗传序列进行研究。人类 DNA 大约有 31.2 亿个, 这项研究碱基上存在的无数遗传基因的计划是一个巨大的工程——被称为“神之领域”的研究生命本质的工程。人类究竟为什么要制作自己的遗传基因地图呢?

对物种外形特征进行分类依靠遗传信息。生物根据不同的生存环境选择不同的求生策略。我们人类也会因为所处环境不同, 具有不同的外形特点。我们有必要了解人类各自所处的自然、社会环境, 因为我们本身就是各自生存环境的缩影。



生活在北极地区的人种, 为了保持体温, 大多长得身体厚重、肢体短小。相反, 生活在赤道地区的人种, 为了发散体温, 身体的体表面积大, 肢体较长, 跑跳能力也比较发达。

人类虽为万物灵长, 但仍然有进化的空间。我们皮肤柔软, 没有足够的皮毛保暖, 急于直立行走, 结果造成脊柱脆弱易损。我们人类甚至容易遭受各种疾病的侵袭, 到了相应年纪会急速老化, 这些都是人类需要继续进化的要求 (当然这些不仅仅是人类的问题)。

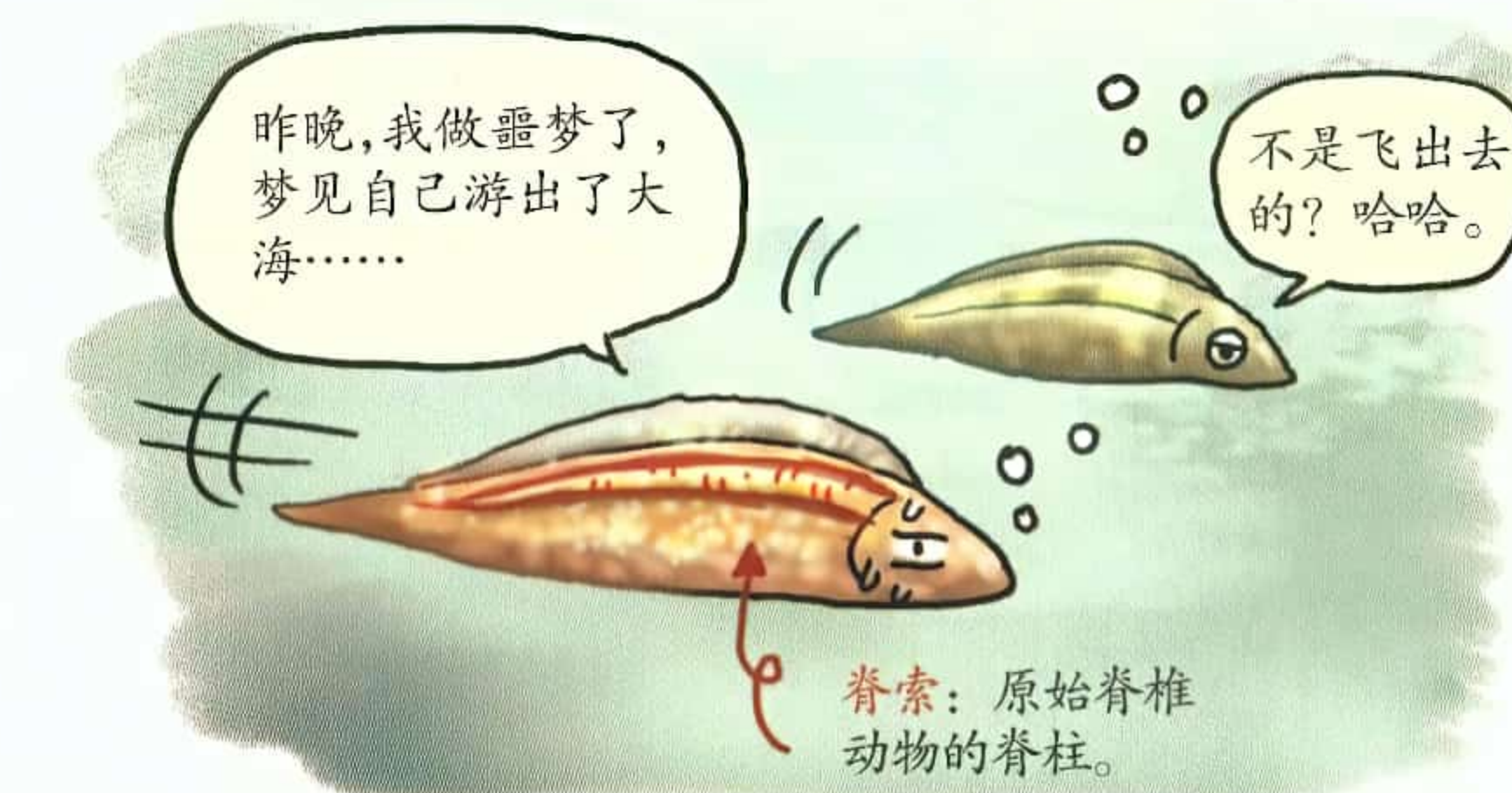
“如果我们能把有利于适应各种环境的基因进行重组, 是不是就能彻底征服各种疾病, 设计出完美的新型人类了呢?” 基因组预测计划正是以此为出发点而开始研究的。但到了 2003 年, 基因组预测计划宣告停止。在对基因的长期研究过程中, 基因组预测计划受到宗教、伦理、道德等观念的束缚, 未能真正自由开放地进行。基因组预测计划开始于 1990 年, 直至 2003 年宣告停止, 也仅仅研究了遗传基因的位置, 并未深入研究这些遗传基因具体拥有哪些功能。截至目前, 被认为是人类终极梦想的“生命创造”研究, 尚有很长的路要走。

生物利用各自的遗传基因, 将不同信息联合成了生命体。为了更好地保护各自的生命, 有的动物选择用坚硬的外壳包裹自己。



三叶虫是硬壳生物的代表, 它曾经是海洋世界的霸主, 后来进化为昆虫、蝎子、蜘蛛等节肢动物, 因为坚硬的外骨骼包围全身, 所以移动受到限制。

另外, 有的动物为了采取自由行动这种生存策略, 选择在柔软的外皮内放入坚硬的骨骼。



脊索动物是包括鸟类在内的所有脊椎动物的始祖。图中的海口鱼可以利用原始脊柱——脊索, 控制尾巴左右摇摆来游泳。

海洋因此成了物竞生存的战场，但是与陆地的生存环境相比，海洋更适合生物生存。



其实，最早登上陆地的动物并非脊椎动物，而是它们的天敌——节肢动物。脊椎动物和节肢动物的天敌关系最后发生了大逆转。红色圆圈里的昆虫是潮虫，它是布龙度蝎子（Brontoscorpio）的后代。



1. 温度变化小，气候变化小。
2. 受到重力影响比较小，可以直立行走。
3. 避免受到天灾和有害光线的影响。
4. 容易吸收氧气。
5. 不用维持水分等。

我们再把话题绕回原点，既然海洋环境那么好，为什么有些生物仍然选择陆地生活呢？



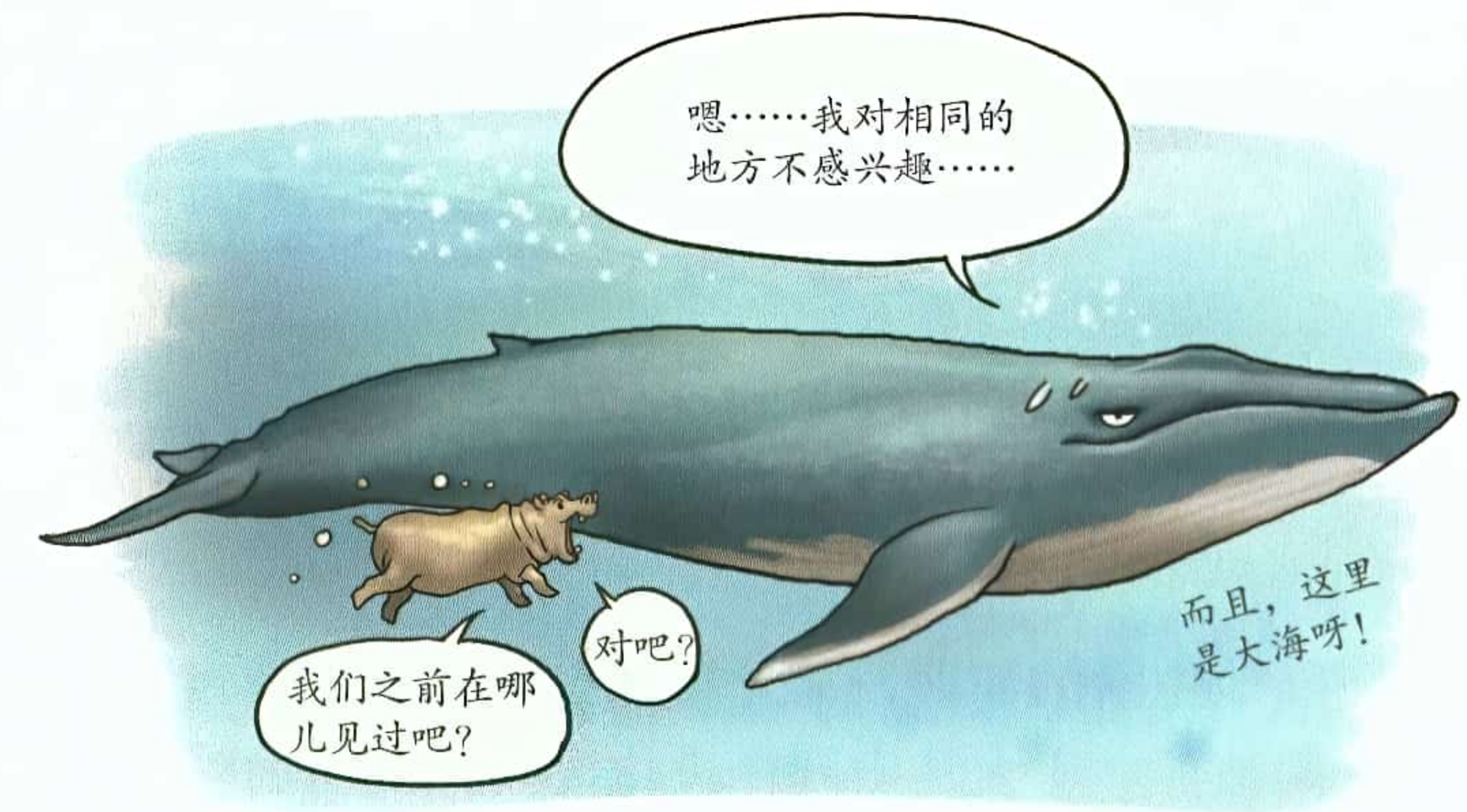
这其实关系到繁衍子孙的重要问题。动物幼体比成体缺少生存能力，它们成了捕食者首选的猎捕对象，它们需要在父母的保护下才能顺利成长。可是，连身为父母的成年动物都是受到猎捕的被食者。

所有生命体都具有传宗接代的任务，为了逃避捕食者和天敌的追踪，为了有效提高子孙后代的存活率，被食者们想尽了办法。这些办法大体分为两种。



选择在捕食者难以接近的地方生产。
干脆生一大群孩子。

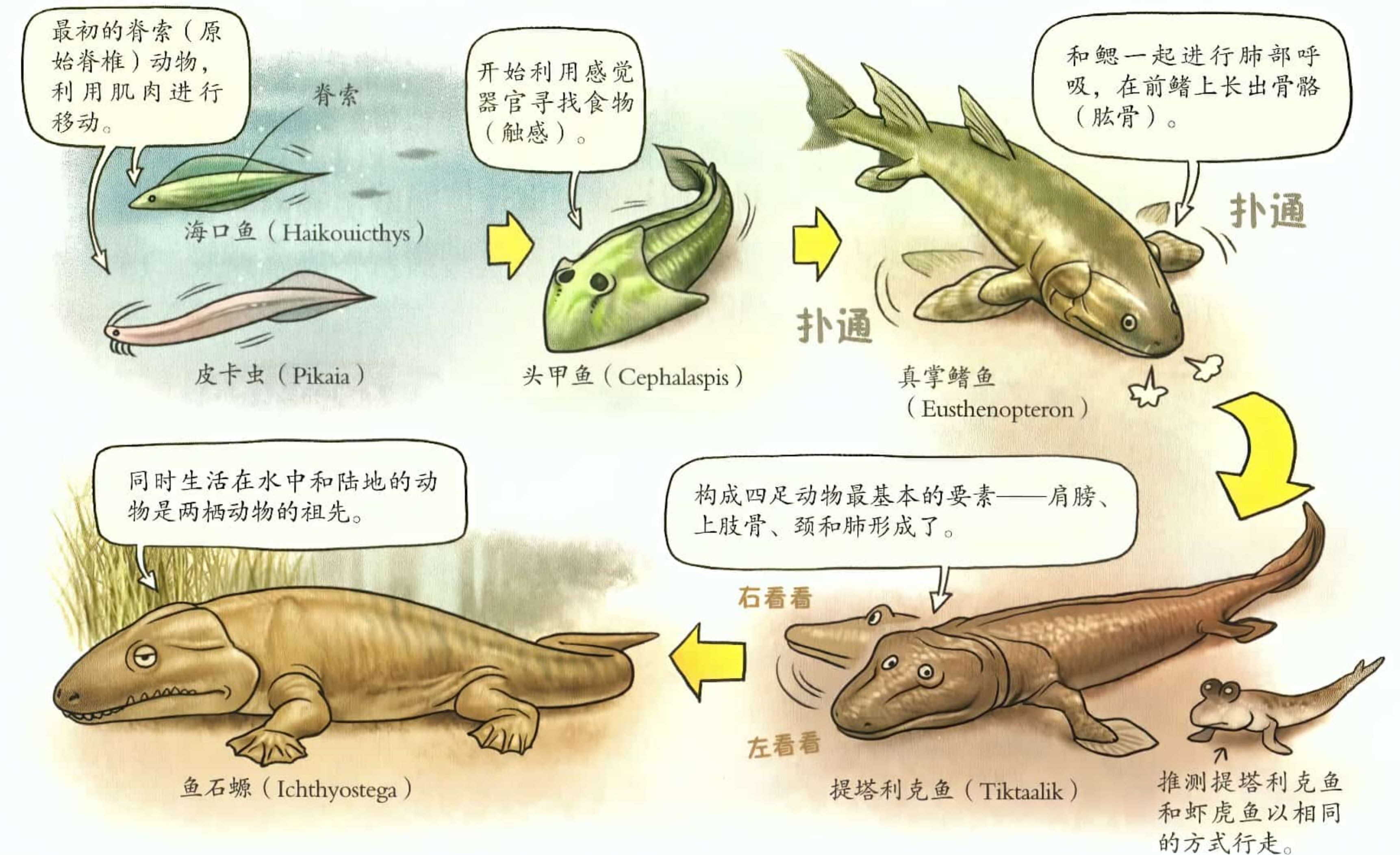
脊椎动物的祖先选择了第一种方法。有些雌性被食者为了提高卵的成活率，选择登上陆地产卵。陆地产卵环境比拥挤的海洋环境好，因此产卵量也增加了。其中也有一部分动物在陆地生存很久以后，又选择重新返回海洋，它们是哺乳类动物，例如鲸鱼。不管以前还是现在，对生命体而言，求生欲望永远是最真实的需求。



鲸鱼在进化分类学上被分为偶蹄类动物，属于河马和猪的近亲。

■ 登陆之后

脊椎动物可谓人类的直系祖先，它们千辛万苦成功登陆后，为了更适应陆地生活，必然得改变身体结构。首先，要使体内脊柱变得更坚硬，从而可以支撑体重（脊索→脊柱）。其次，为了能在陆地上行动，需要在鳍里长出骨骼变成腿。最后，为了能呼吸空气，需要呼吸器官，因此鳃进化成了肺。



两栖动物既能在水中生活，也能在陆地生活，但需要在靠近水的岸边生活。它们为了扩大活动范围，皮肤变成了鱼鳞，以此储存水分。为了能够快速移动，它们的心脏功能必须得到强化，以便为全身提供氧气。接着，两栖动物进化到能够在体内进行精子和卵子的受精，从而得以脱离海洋环境，向更广阔的世界进军。此后，**爬虫类动物**登场。

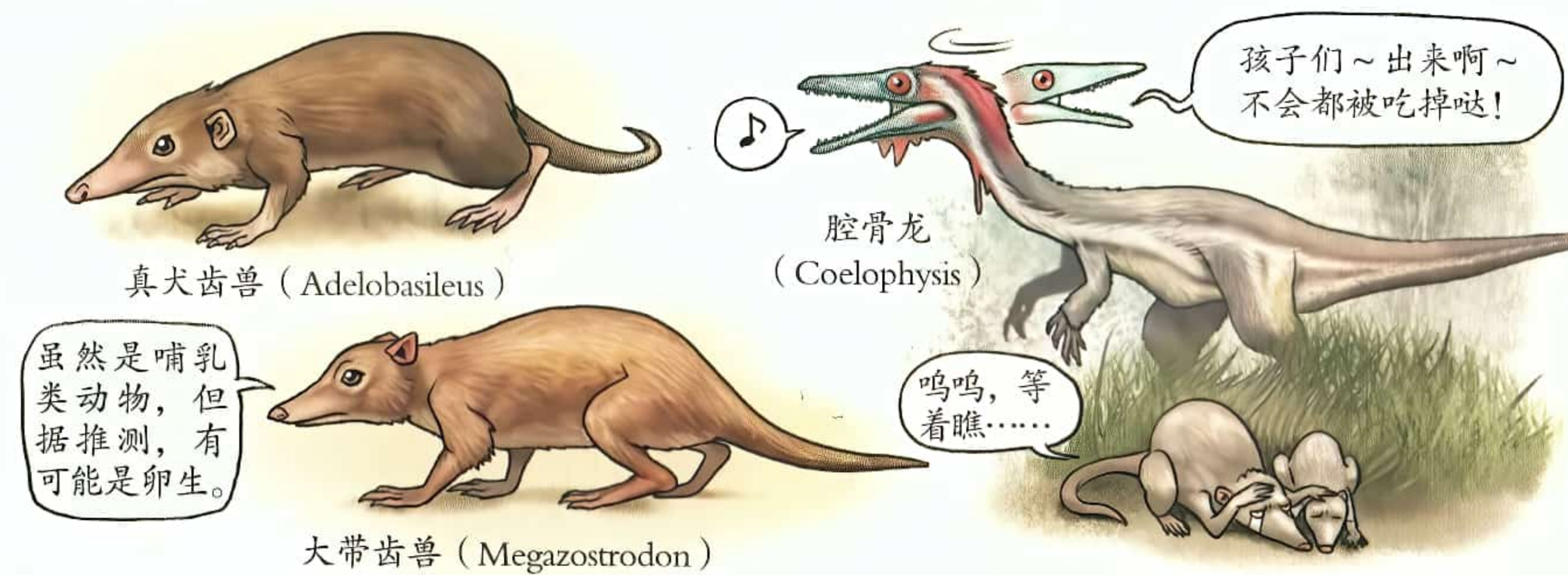


爬虫类动物在适应陆地生活的初期，又分为捕食者和被食者。由于大规模地壳运动，巨大的超大陆形成，它们被孤立于大陆中间，进化成类似现在的哺乳动物的外形和习性。正如初期海洋生物、脊椎动物和节肢动物选择了各自不同的生存方式，与它们祖先相同的哺乳类动物和爬虫类动物也形成了各自的生存方式。



如果观察单孔亚纲动物的颅骨，你会发现在它们眼眶后面有个大洞（颞颥孔），其下方是弓形骨骼（颞弓的原形），因此得名“单孔亚纲”。它们后来进化为类似哺乳类的兽目。

大约2.3亿年前，一群身体弱小却能利用细小绒毛维持体温的**哺乳类动物**登场了。它们几乎和属于巨大爬虫类动物恐龙共存于世。从此，哺乳类动物和爬虫类动物一起度过了一段漫长的时间，它们之间进行了极为激烈的进化竞争。

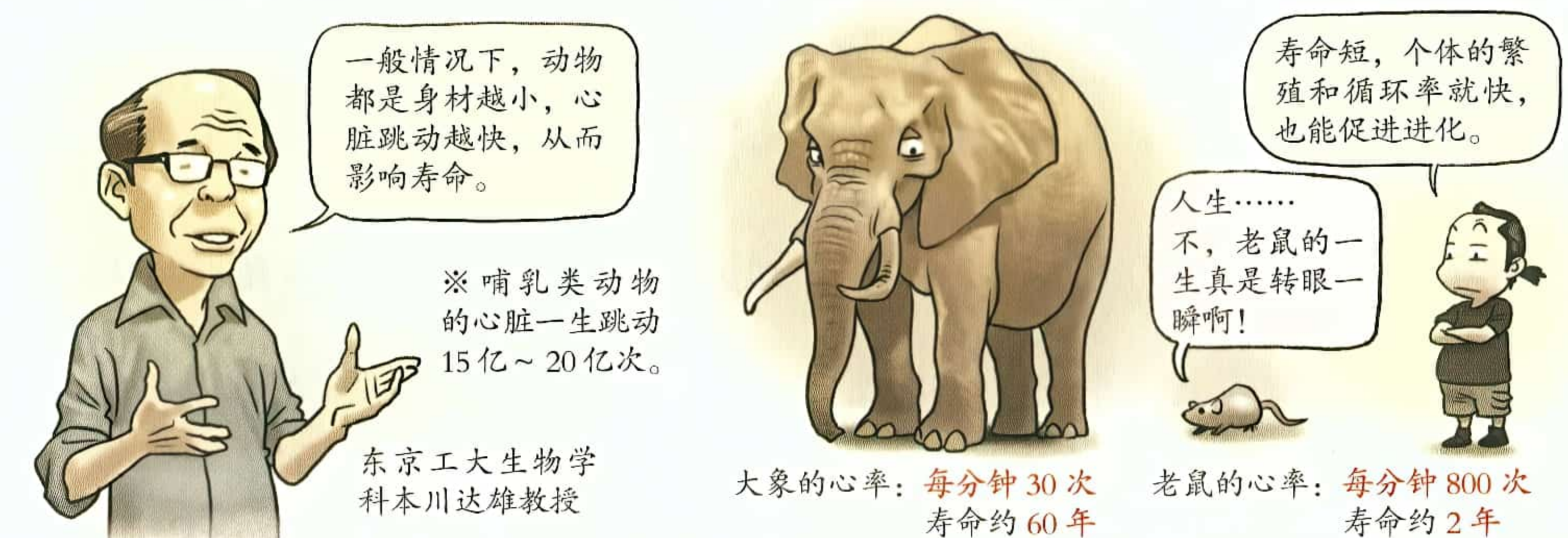


早期哺乳类动物产卵繁殖的习性，在刺猬和鸭嘴兽等动物身上仍旧能观察到：它们为了躲避捕食者恐龙而选择在夜晚活动。

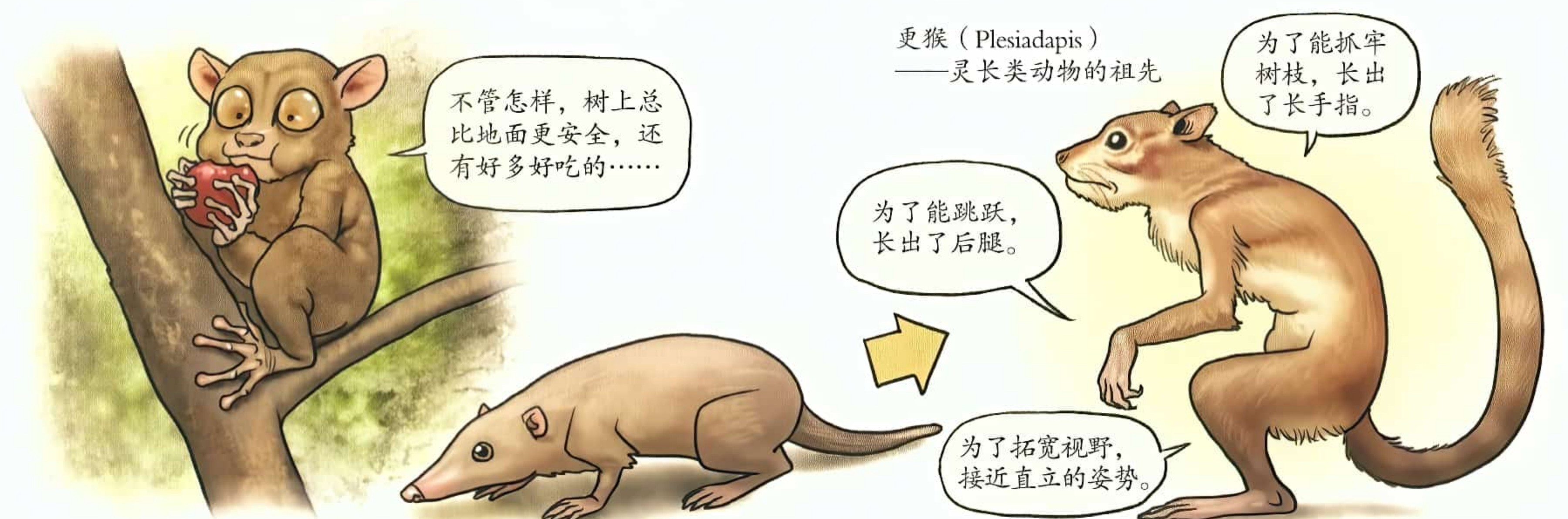
经过三叠纪，就到了大家通过电影都很了解的侏罗纪和白垩纪。以后大约1亿年的时间里，恐龙成了地球当时的霸主。



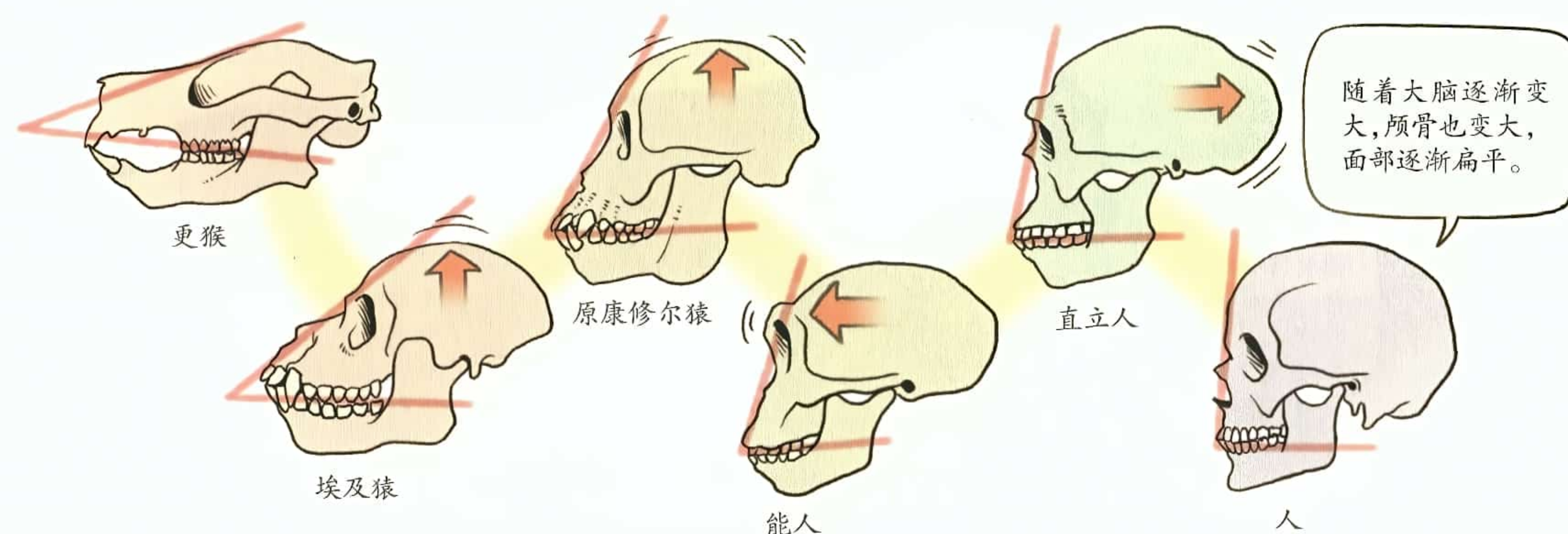
难道哺乳类动物的祖先在这段时间里闲逛吗？怎么可能？！大约6500万年前，在陨石冲撞和冰河世纪到来之前，恐龙享受着漫长的繁盛时期，哺乳类动物的祖先们由于身体小，得以快速进化，准备迎接即将到来的“哺乳类动物王朝”。



恐龙统治地球的时代和漫长的冰河世纪一起结束，由于哺乳类动物在维持体温方面具有有利因素，所以它们开始统治地球。哺乳类动物也分化成不同种类，并且种类和数量在不断增加。有些哺乳类动物果敢地离开海洋，选择在陆地生活，也有些在陆地上生活的哺乳类动物，果敢地离开危险的地面，爬到相对安全的树上生活。由此，出现了人类的直系祖先——**灵长类动物**。



这些动物穿梭在树林里，以果实和昆虫为食。为了抓牢树枝，双手进化出了长手指。同时，双手越来越灵活，从而促使大脑快速进化，最后进化成现在的人类大脑。



地球上所有动物中，人类是大脑所占身体比例最大的动物。人类使用手和工具，促使大脑更加发达，从而导致脑容积增加。而人类直立行走则对身体外形的形成具有很大影响（以上实例均为概述，历史上的人类也有很多不同的种类）。

目前为止，我简略地向大家介绍了包括人类在内的脊椎动物的进化史。事实上，关于人类进化史，尚存在很多不同的意见和观点，也仍有很多难以确定的事实，存在很多研究空间。不管是过去还是现在，所有生物都为了适应环境，付出了极大的努力，人类也是其中之一。

我们的身体就是记录生存历史的大词典，知道了这一点，对于观察和了解人体结构就不会感到束手无策！



第二章 人体基础知识

了解构成人体基本要素的骨骼和肌肉

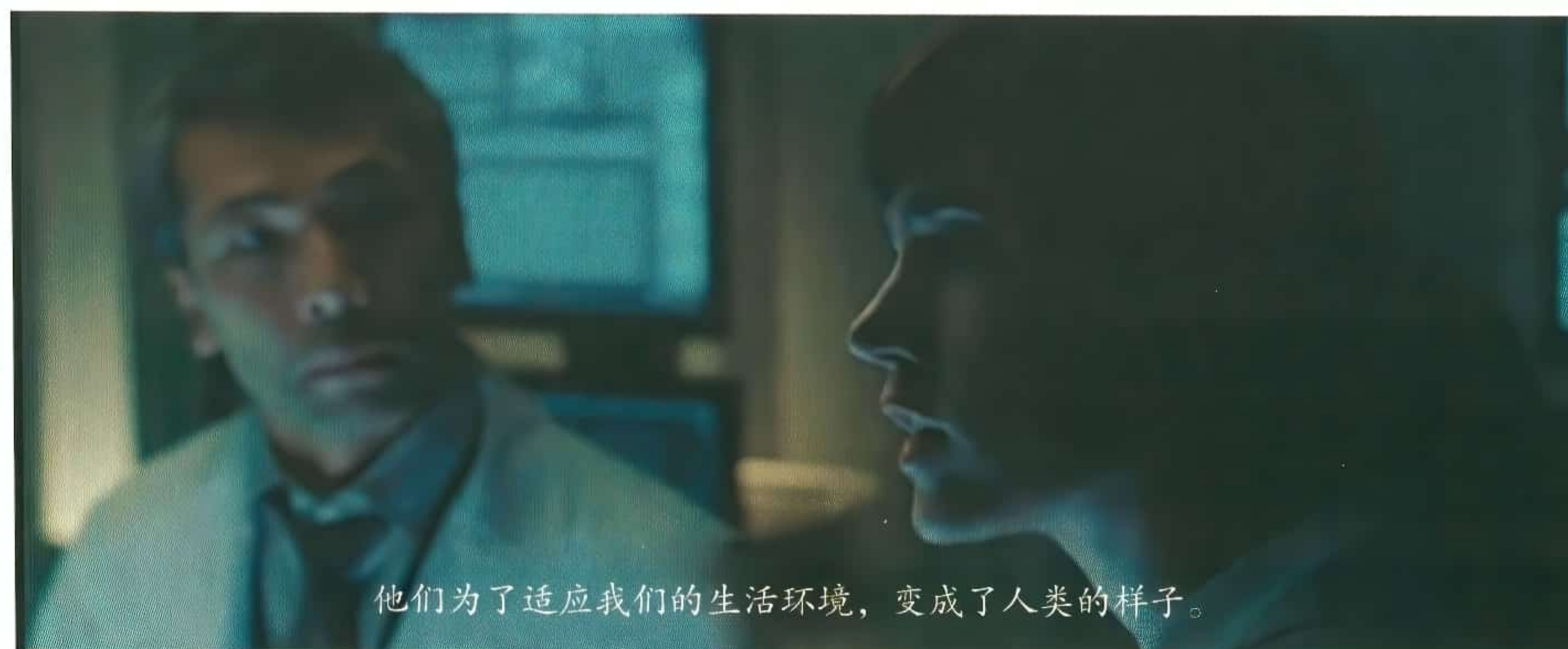
人体因为具有骨骼，结构得以形成，组织得以固定，功能和外形得以维持。因为骨骼作用复杂多样，所以人体外形也复杂多样。

虽然骨骼外形不规则，但其具有一定的形成原理。换句话说，骨骼长成相应外形具有合理的理由。当我们了解了这些原理后，就能更加理解为什么骨骼具有复杂多样的外形，也更容易掌握和理解附着于骨骼上的肌肉外形。

我们先从骨骼和肌肉的基础知识开始学习吧。

地球人

在科幻电影《地球停转之日》中，基努·里维斯饰演了一个外星人，令人吃惊的是，这个外星人有着与人类相似的身体结构。宇宙生物学家海伦·班森（詹妮佛·康纳利饰）对此说道：“他们为了适应我们的生活环境，变成了人类的样子。”



电影《地球停转之日》。

这句台词给人感觉是电影制作人为了减少给外星人化妆的费用，故意找了一个借口。但是这句话却为我们观察和理解人体提供了线索。尽管是幻想，但所言非虚。外星人为了适应地球生活，才长成人类的样子，反过来想，这正说明了人体外形特点完全适应地球环境。

人类选择现在的外形，宏观方面的原因是为了适应地球的生活环境，微观方面的原因是为了在和其他生命体竞争中取得有利条件。

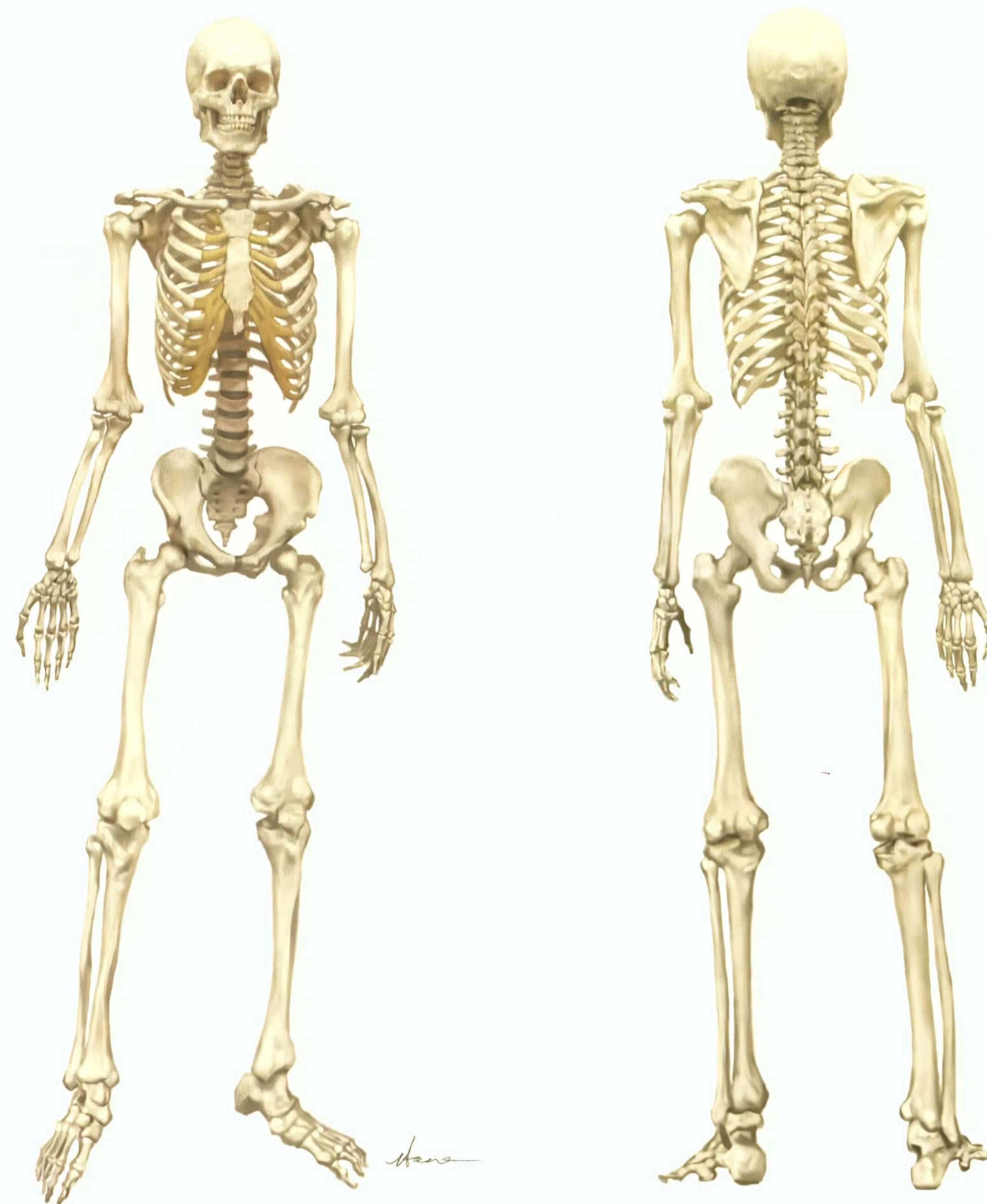


我再强调一下，理解人体外形的原理，是描绘真实人体的第一步。知道原理后再进行描绘与只是照本宣科地临摹，其效果有着天壤之别。那么，现在我们就从人体最基本的骨骼开始，仔仔细细地观察吧！

人体的骨骼

■ 高低不平的骨骼

众所周知，**骨骼**是构成身体各个要素中最基本的人体结构。即使对解剖学不感兴趣的同学，也都能想象出骨骼的样子，这说明骨骼对大家来说并不陌生。



(《全身骨骼图》，painter 10, 2010)

骨骼中含有大量人体代谢和传递神经信号等活动必需的无机物（钙、磷、钾），是生理上非常重要的人体结构。此外，人体需要依靠骨骼造血。不过，骨骼最重要的作用是维持人体形态，也就是支撑作用。依据常识，在受到重力影响的地球上，如果没有骨骼支撑，那么人体根本无法维持基本形态，连随意行动都不可能。

以我个人的创作习惯来说，我画骨骼比画肌肉更加仔细、用心。因为不只是肌肉，就连皮肤、头发和胸部也都是以骨骼为基础粘贴上的。因此，学习骨骼结构对于绘画创作起着重要作用。即使不画画，平时想想骨骼和骨架的词义，都会加深对人体结构的认识。

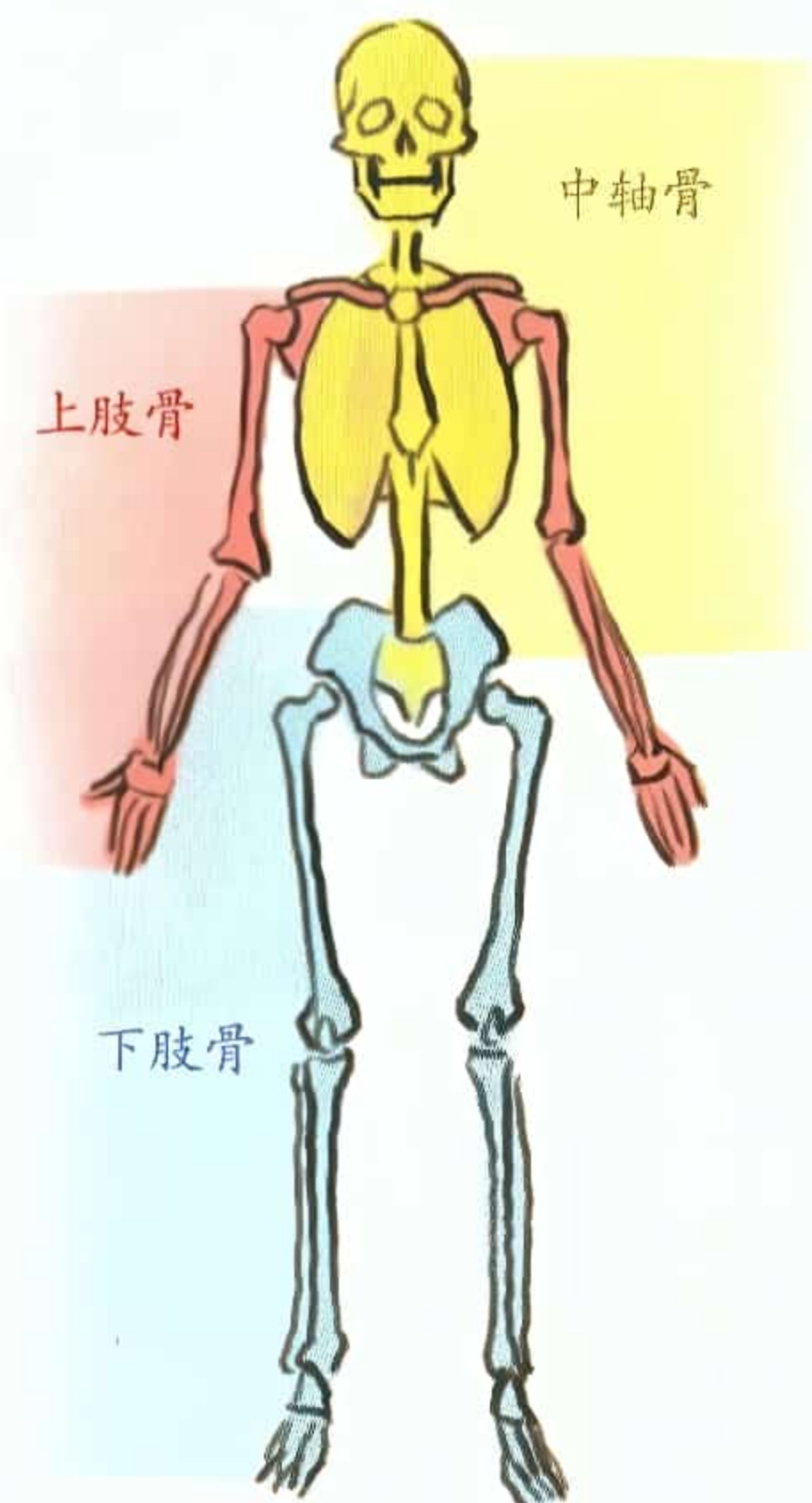
- 1. 中轴骨——颅骨、肋、胸骨、椎骨
- 2. 附肢骨——上肢骨、下肢骨



医学观点认为，即使人体没有四肢这些附肢骨，也仅对身体功能有影响，而生命没有受到很大的影响。

总之，从外形上来说，骨骼大致可以分成2个部分。中轴骨是指人体内起支持作用的骨头，附肢骨就像“附属物、附属学校”一样，有着“附属于身体的骨骼”的意思。简单来说，中轴骨起到保护重要器官的作用，附肢骨起到辅助中轴骨安全地进行活动的作用。

成人的骨骼一般有206块（新生儿的骨骼可达350块，在成长过程中相互结合，因此减少），各个骨骼和肌肉及血管等相互有机结合，根据其不同作用，有的骨骼凸出，有的骨骼凹陷。这些凸出和凹陷在我们学习全身骨骼的概念时会频繁出现，所以了解其名称及各自的外形特点，有利于我们学习其他解剖学概念。希望大家认真学习。



凸出				凹陷			
结节	髁	凸起	棘	沟	凹面	切迹	孔

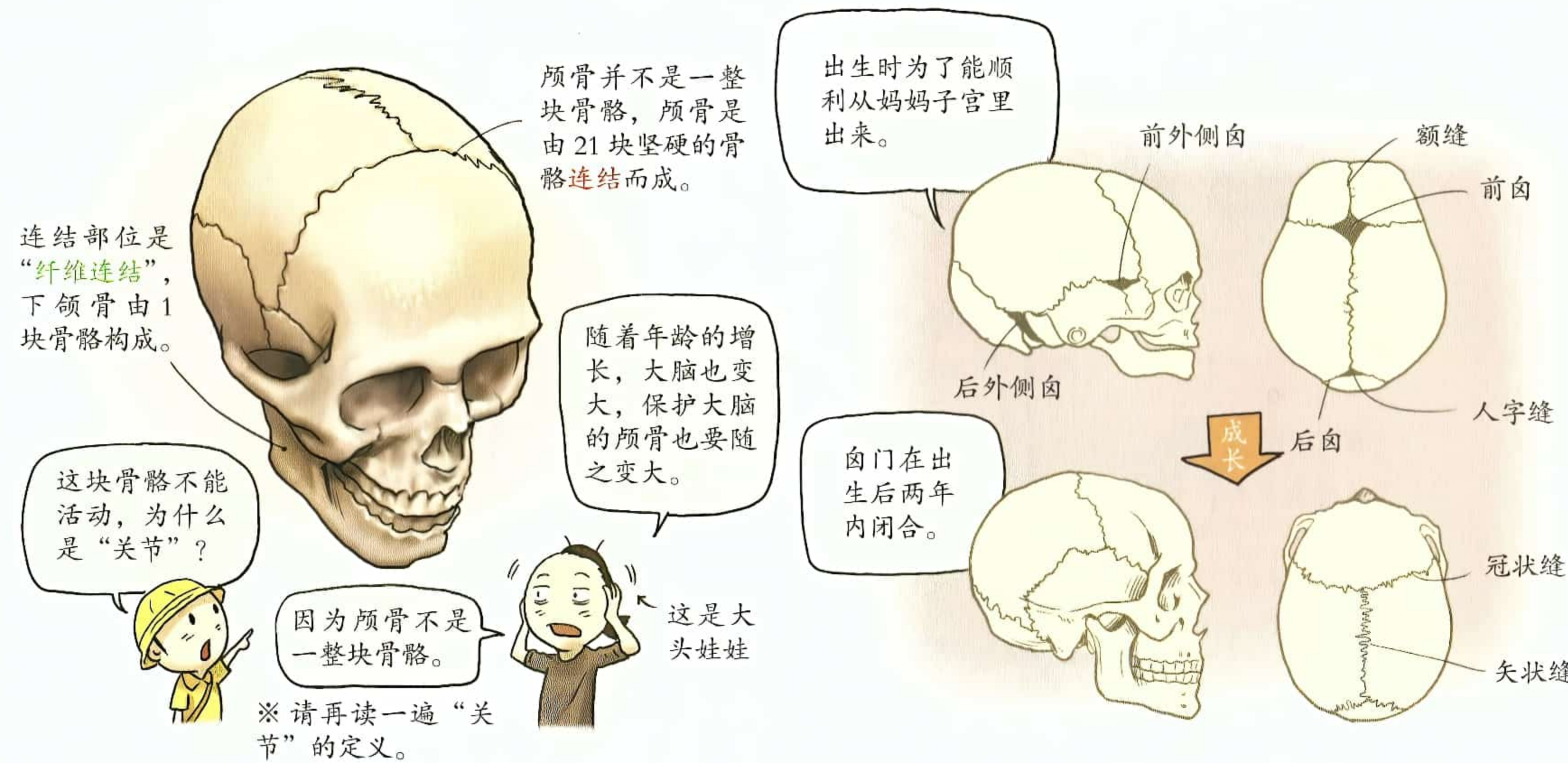
如果骨骼特定部位凸出，大多是为了附着肌肉。如果骨骼特定部位凹陷，大多是为了保护其对应的器官，或者为了确保血管、神经和韧带等通过。

■ 解读关节

关节就是骨骼和骨骼连结的部位。我们大多只把手腕、膝盖等活动部位理解为关节，其实它们只是关节的一个种类。根据骨骼的外形和功能不同，关节也具有相当多样的外形。首先，根据填充骨骼之间的组织的材质可以将关节分为3种。

1. 纤维连结

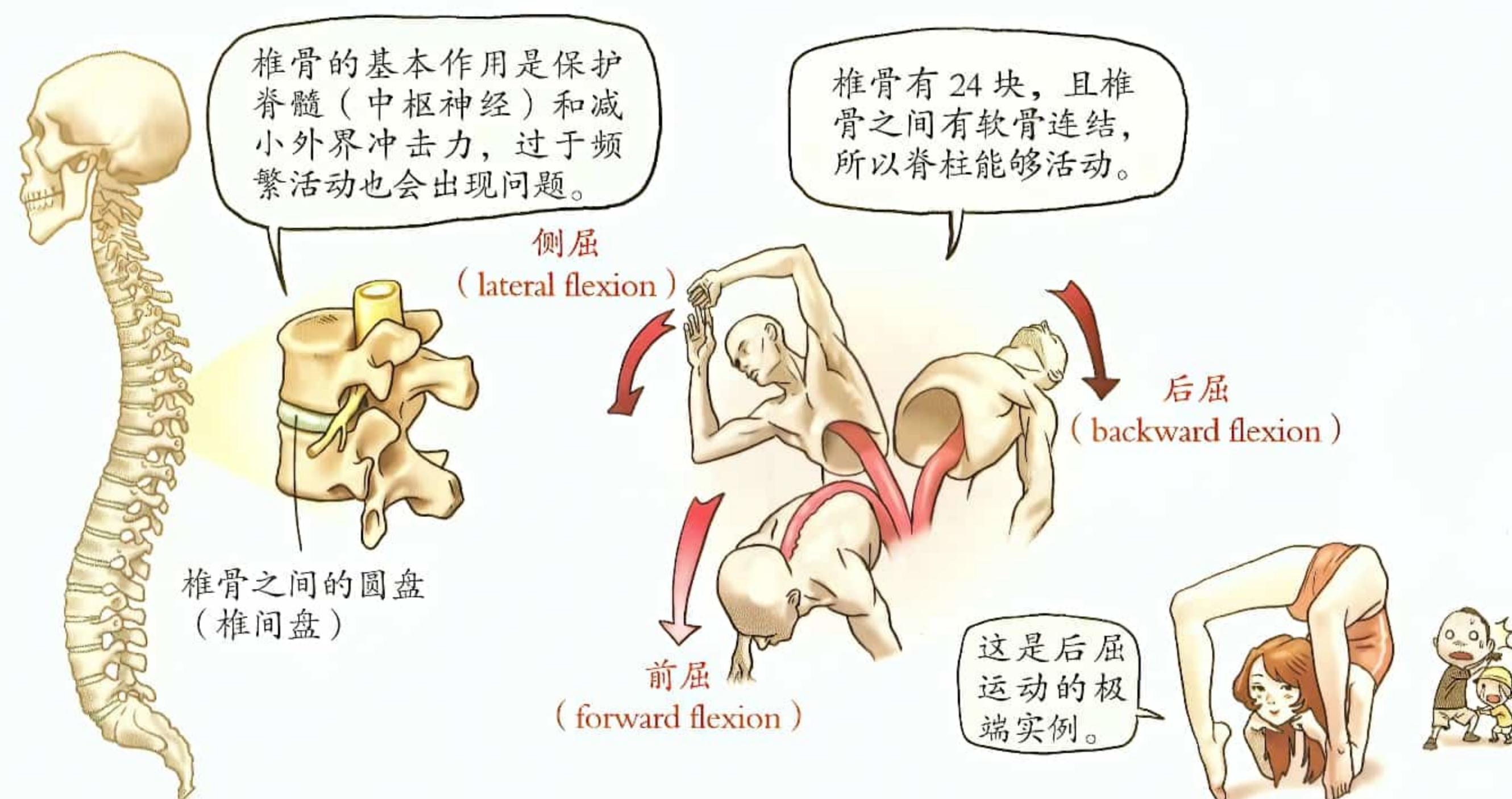
纤维连结是两骨之间以纤维结缔组织相联结，是不活动的关节。颅骨的连结最具代表性。



婴儿时期，为了配合大脑发育，颅骨也随之变大，连结部位连结得并不紧密，会存在缝隙，这个缝隙被称为“囟门”。

2. 软骨连结

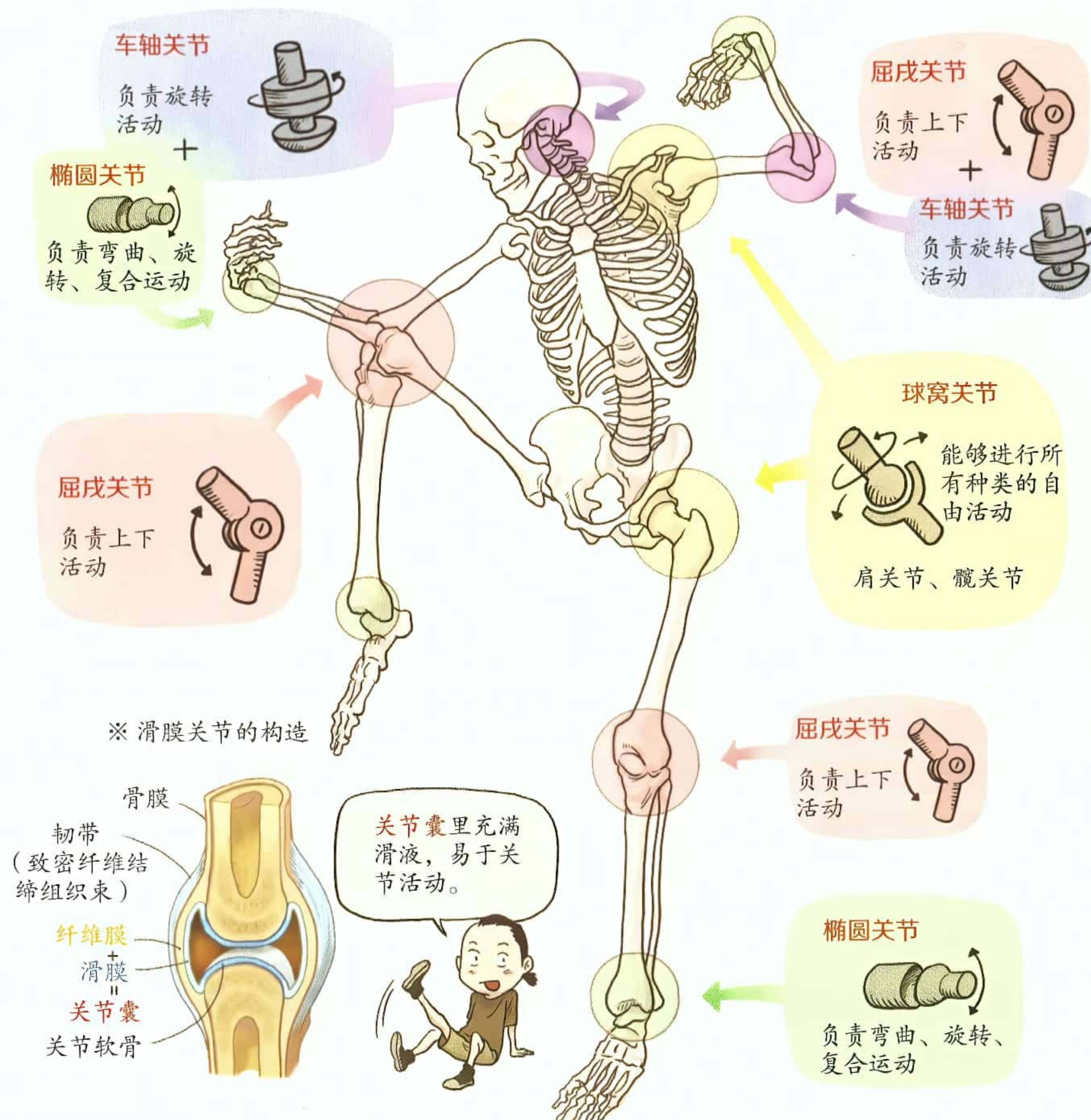
软骨连结就是两骨之间以软骨相联结的关节。虽然软骨连结不能进行剧烈活动，但是个别软骨连结可以轻微活动，这些软骨连结的轻微活动组合在一起可以使肢体大幅度地活动。椎间盘为其代表实例。



3. 滑膜关节

提到关节，我们马上会联想到肘部、膝盖、手腕和脚腕，这些都属于滑膜关节。骨骼之间（关节之间）充满滑液，所以滑膜关节能够灵活活动，在人体各个部位起到重要作用。滑膜关节的外形多种多样，想了解其具体种类，请参考以下图示及说明。

• 滑膜关节的种类

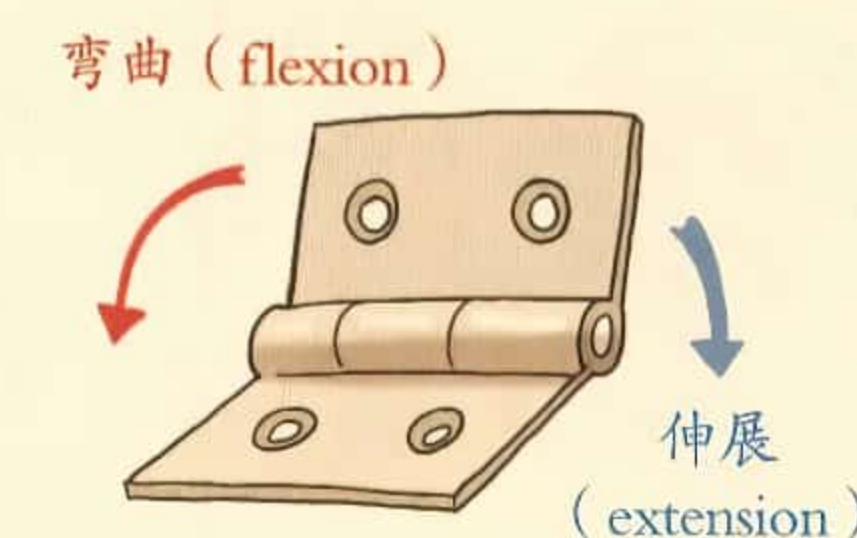


小贴士！滑膜关节的种类

1. 屈戌关节

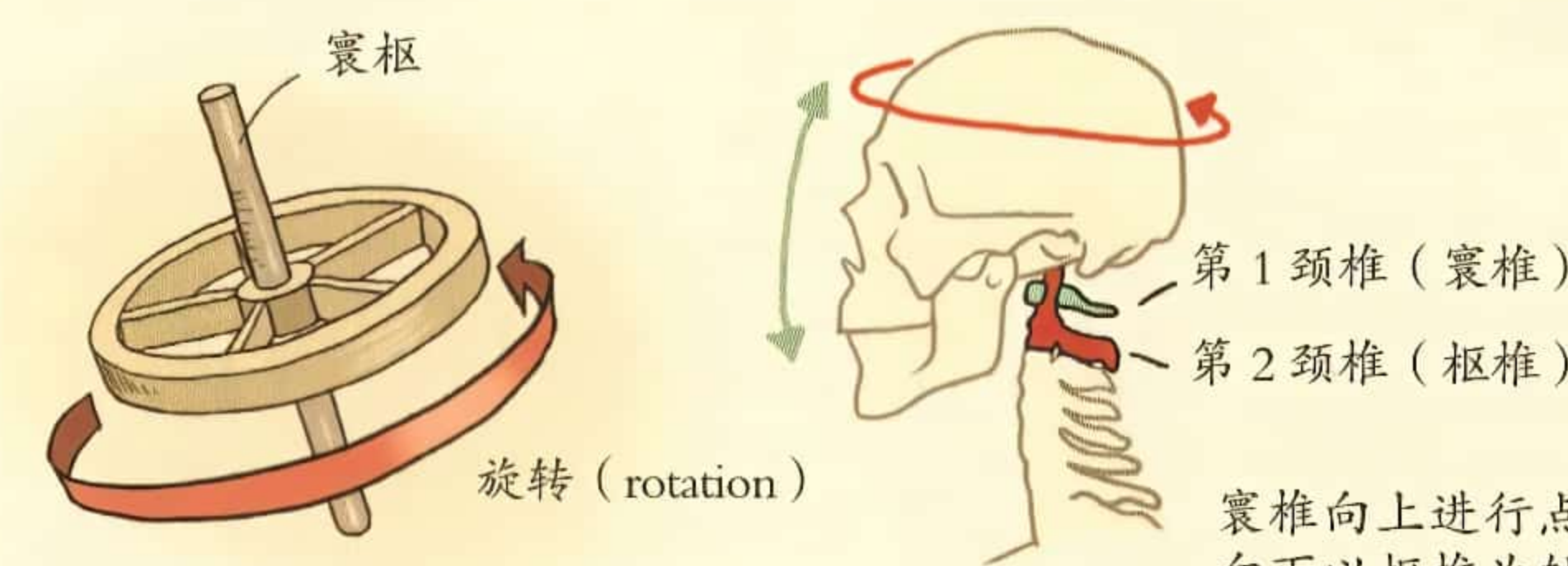
屈戌关节像门的合页结构一样，只能做弯曲运动和伸展运动（上下运动），不能进行旋转。

屈戌关节外侧伸展面有“堵头”，防止超过一定限度的弯折。也就是说，它只能向一个方向弯曲。因为只有一个活动轴，所以屈戌关节属于单轴关节。



2. 车轴关节

“车轴”是指轮胎旋转时的中心轴。在我们身体里，头部是可以旋转的部位，能使头部旋转的椎骨（第2颈椎，枢椎）是代表实例。车轴关节也和屈戌关节一样属于单轴关节。



头部不只会上下运动。

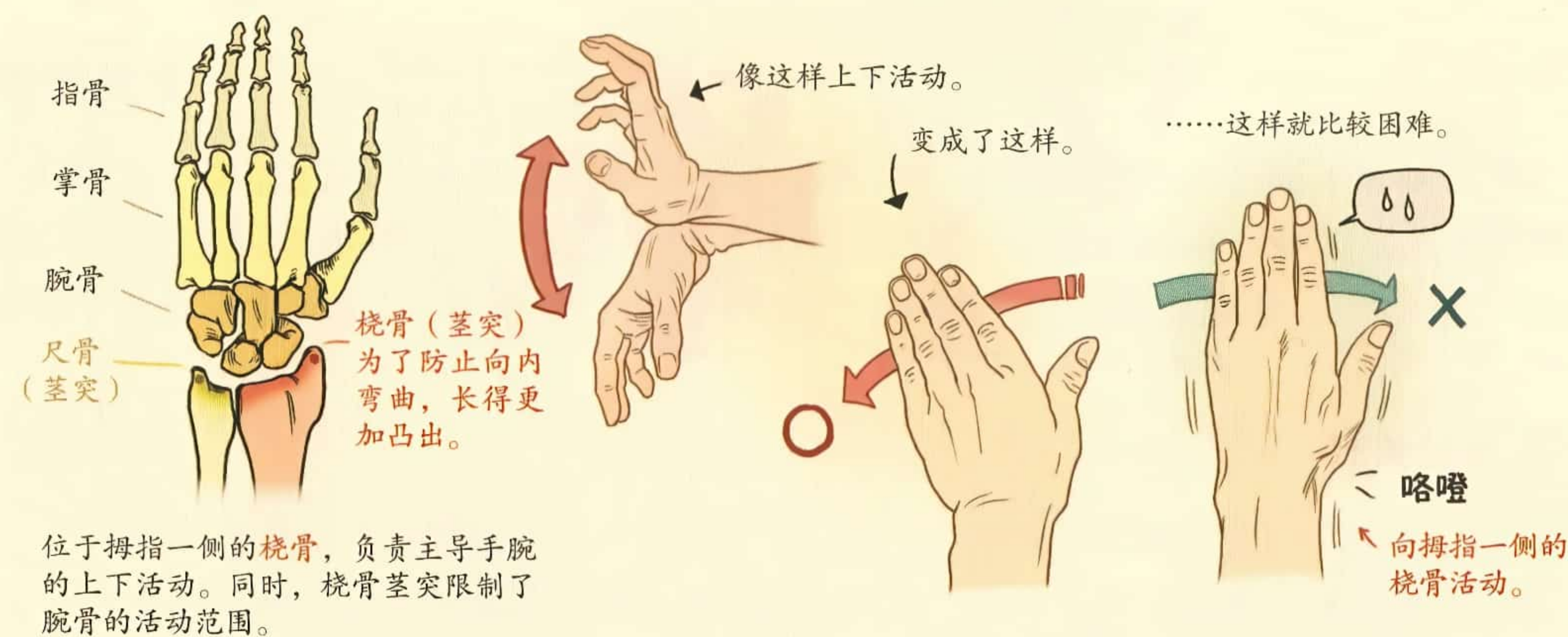


如上图所示，头部除了做旋转运动以外还能进行各种更为复杂的运动。头部能够进行这些运动都是下页将介绍的椭圆关节的功劳。

3. 椭圆关节

椭圆关节是负责上下运动和小幅度左右弯曲运动的关节。除了前面介绍过的头部以外，手腕也是其实例之一。

椭圆关节长得像扁圆形的鸭蛋，不仅有利于支撑重量，还比前面提到的屈戌关节和车轴关节能进行更多样的活动。要注意的是，椭圆关节也并不能完全自由活动。



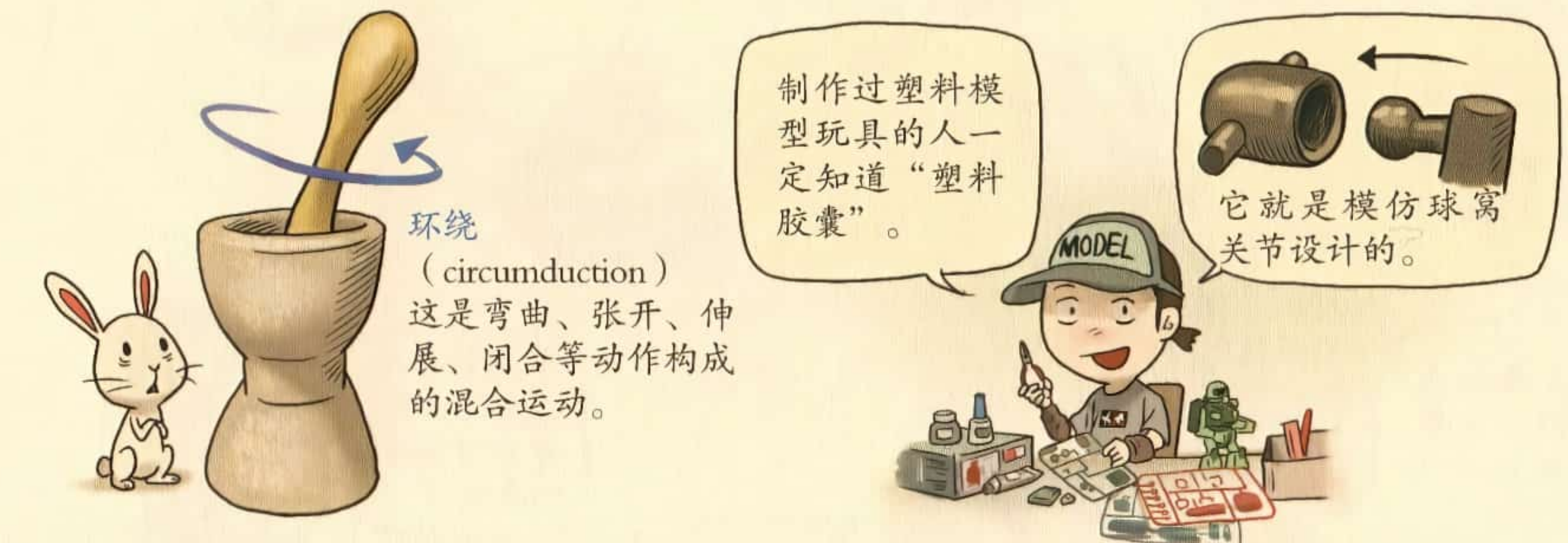
脚腕也和手腕相似。



手脚的椭圆关节能进行有限的活动，说明它们是身体为了能将重心移至体内，从而维持稳定姿态的安全装置。另外，椭圆关节一般有2个运动轴，因此属于双轴关节。

4. 球窝关节

球窝关节是活动最为灵活自由的关节。

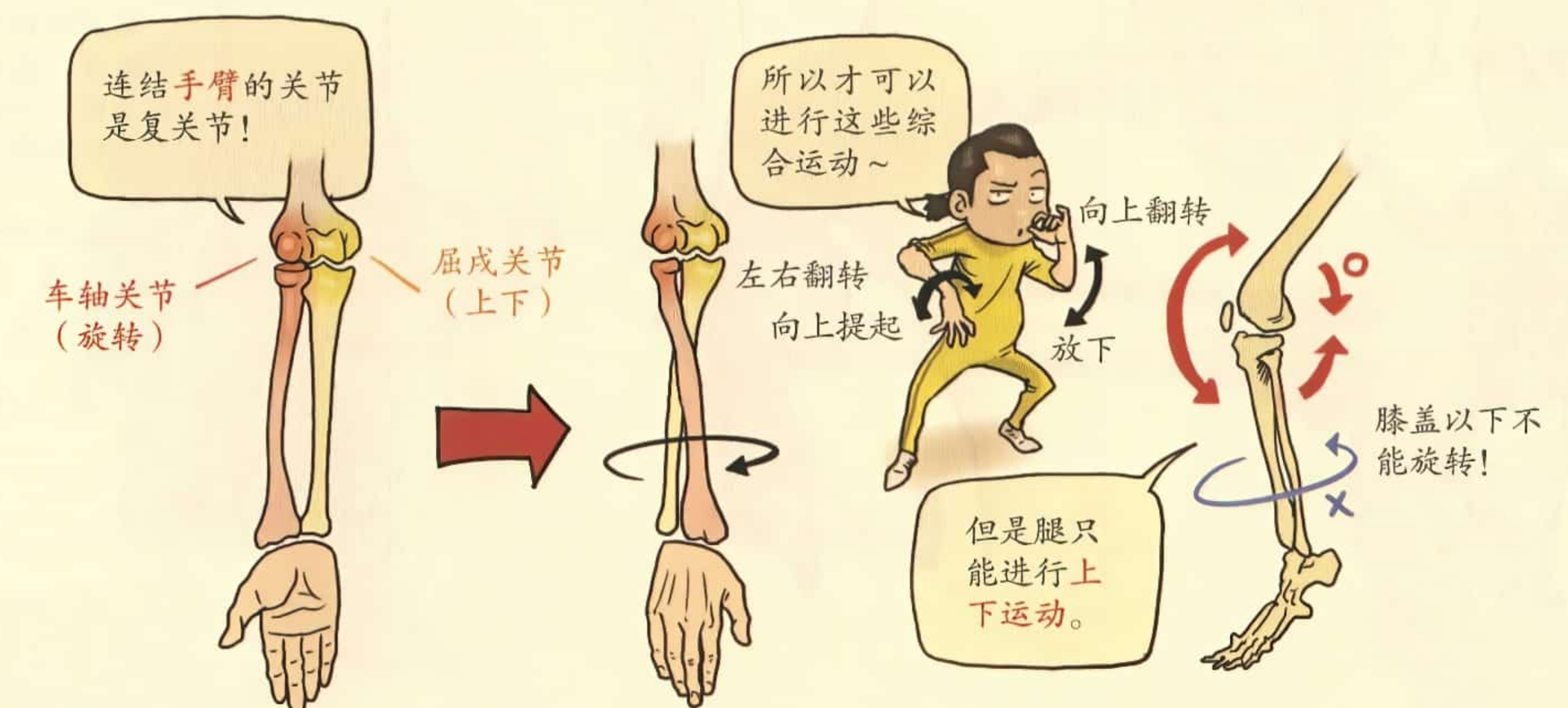


球窝关节比单轴关节和双轴关节具有更多的运动轴，运动范围比较广，这种类型的关节被称为“多轴关节 (multi-axial joint)”。球窝关节在肩膀和骨盆，即在手臂和腿的起始端可以观察到。球窝关节根据其位置不同，外形也略有不同。

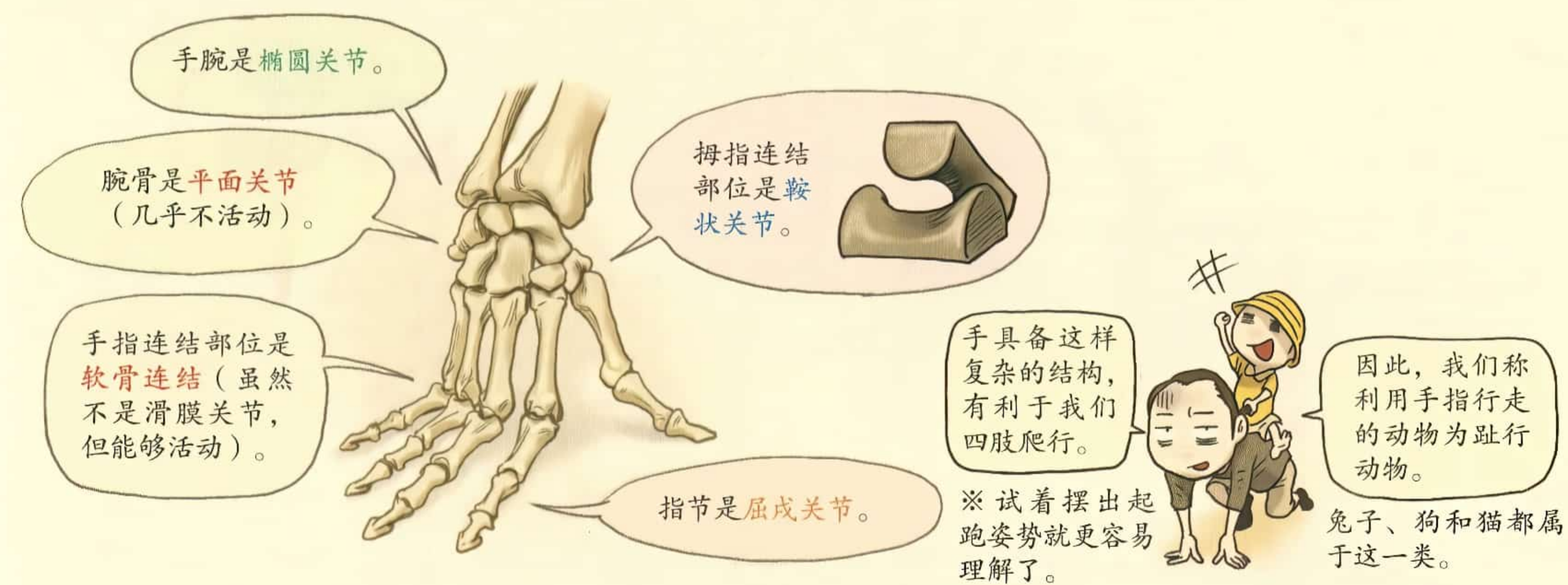


5. 复关节

复关节是连接2块以上骨骼的关节，事实上比滑膜关节的分类更广泛(相对术语是单关节)。除了前文提过的负责头部运动的车轴关节和寰椎以外，复关节也负责手臂以下部位的弯曲、伸展、向上下翻转等综合运动(下页继续介绍)。



手可谓“关节综合大礼包”，是最具代表性的部位。



拇指连结处的鞍状关节负责拇指的旋转和弯曲等运动。拇指具有其他手指不具备的专用关节（鞍状关节）。腕骨之间的平面关节只能轻微滑动，无法灵活运动，因此不再赘述。

■ 骨骼要点整理

目前为止，我为大家简单介绍了骨骼外形的共同点。光是各种关节就已经非常复杂和容易混淆了吧？别担心，不用一次性消化理解。在学习的过程中需要不断复习才行。以下为大家整理最为重要的关键概念。

1. 骨骼负责**支撑**身体、**运动**，并**保护**身体内部的**器官**。



2. 骨骼有**凸出**和**凹陷**。



3. 骨骼之间存在**关节**。



好了！了解到这样的程度，就算是对骨骼的外形有了基本的了解。但是，不管我们怎样用功学习基础概念，由于骨骼外形实在复杂，我们还是无法立刻完全掌握。因此，我们更要深入**研究形成这样外形的原因**。知道原因就容易理解，理解后就能想象它们的外形。下面我们会循序渐进地为大家讲解。

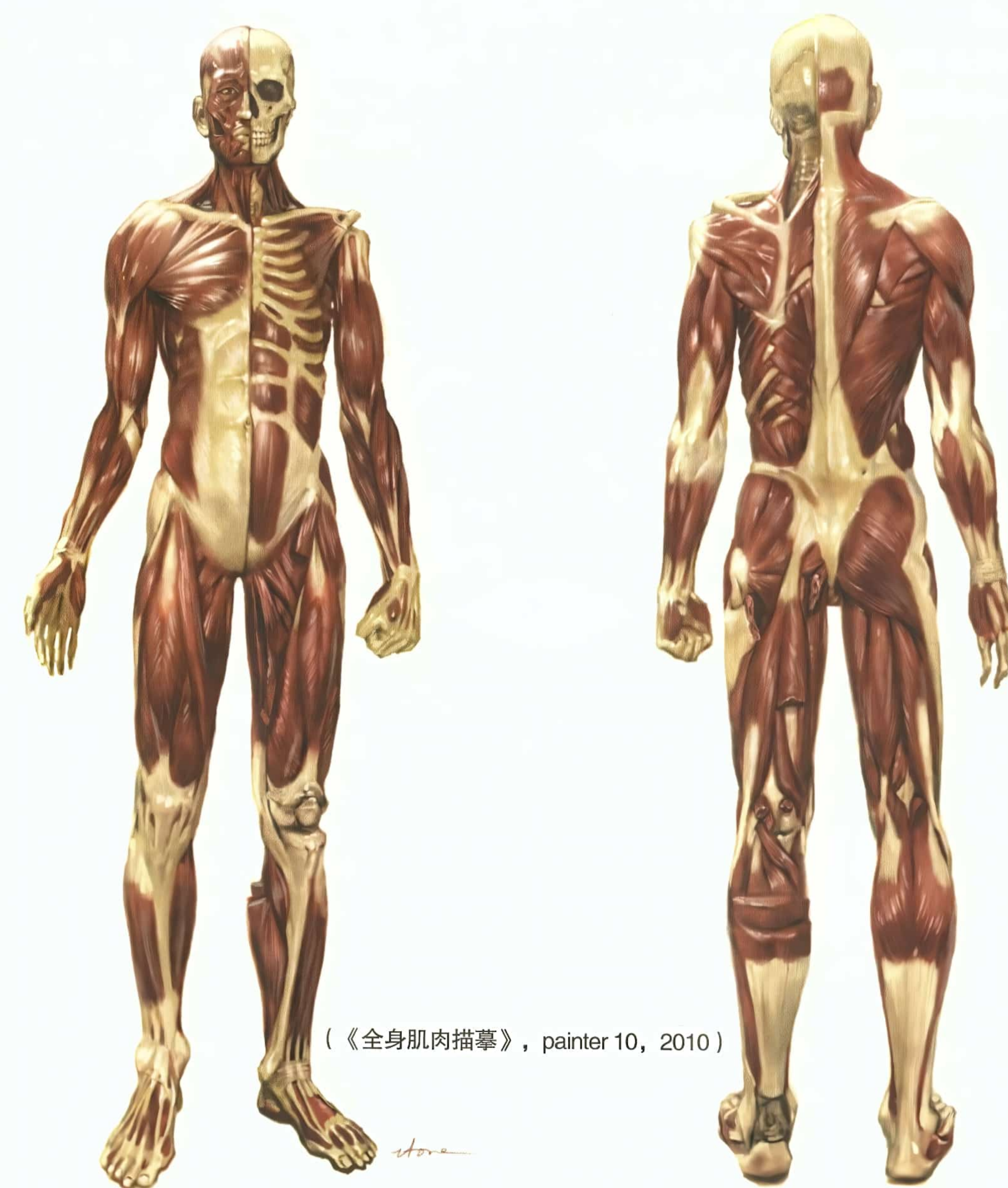


（《各种各样的骨骼和关节》，painter 10，2010）

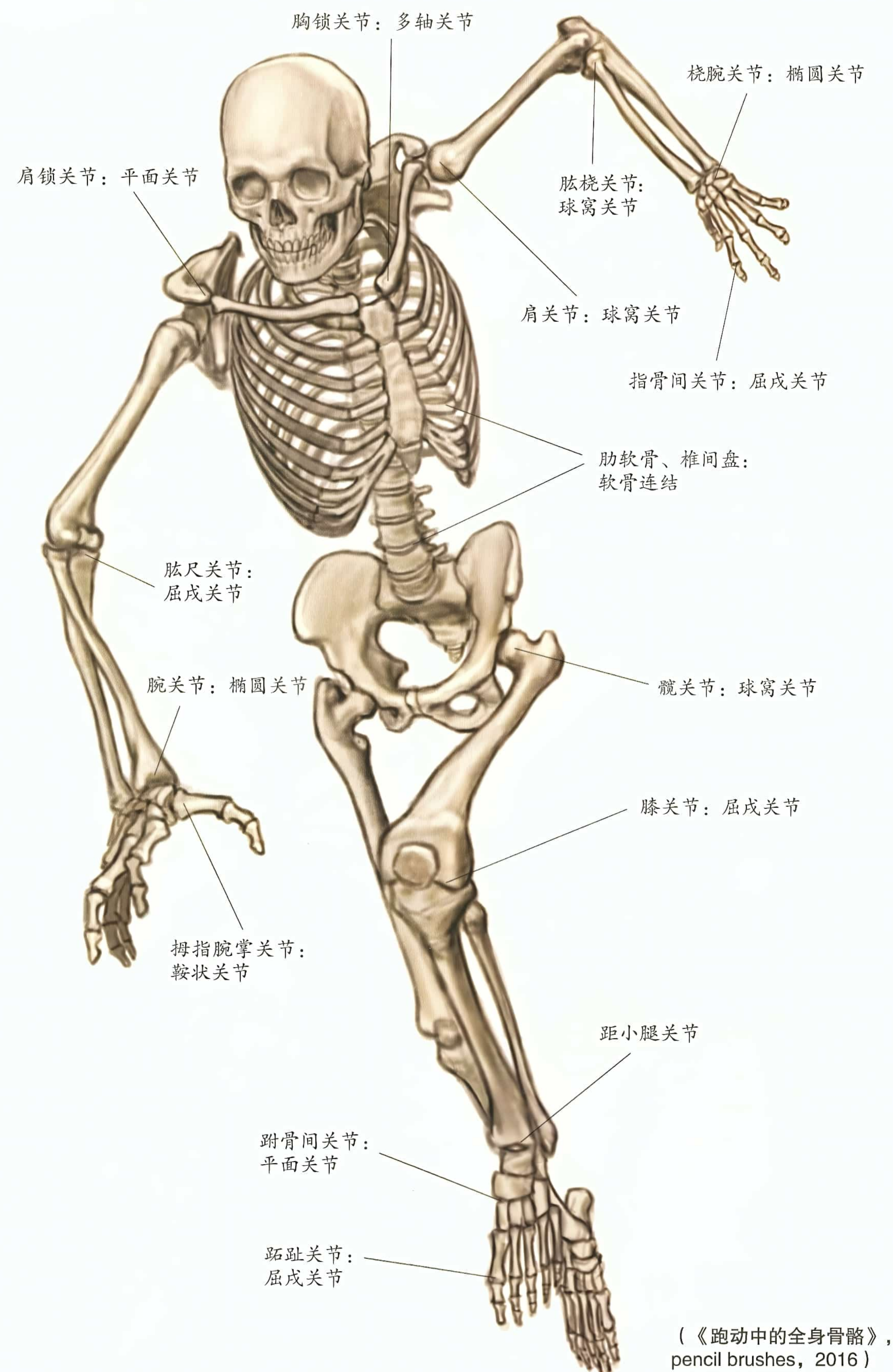
人体的肌肉

■ 肌肉功能

所谓**肌肉**，就是指**能使骨骼活动的组织**。人体约有 650 块肌肉。根据外形、作用和功能的不同，呈现为各种不同的形态。肌肉是描绘人体时的重点，其大部分显露在外，从理解运动原理的角度来看，需要对其进行更为详细的了解。肌肉是艺用解剖学的核心。



(《全身肌肉描摹》，painter 10, 2010)



(《跑动中的全身骨骼》，pencil brushes, 2016)

根据肌肉的不同功能，可以将其分为3类。

骨骼肌

骨骼肌是附着于骨骼并随之活动的肌肉，受人的意志支配，有特有的横纹，也被称作横纹肌或随意肌。平时所说的肌肉一般就是指骨骼肌。

平滑肌

平滑肌是包裹眼球、消化器官、膀胱和血管等组织的肌肉。这些肌肉没有横纹，因其能够自由活动，被称为平滑肌或不随意肌。

心肌

心肌是使心脏跳动的肌肉。心肌的活动和意志无关，从出生到死亡，无休止、反复地进行收缩和伸展。

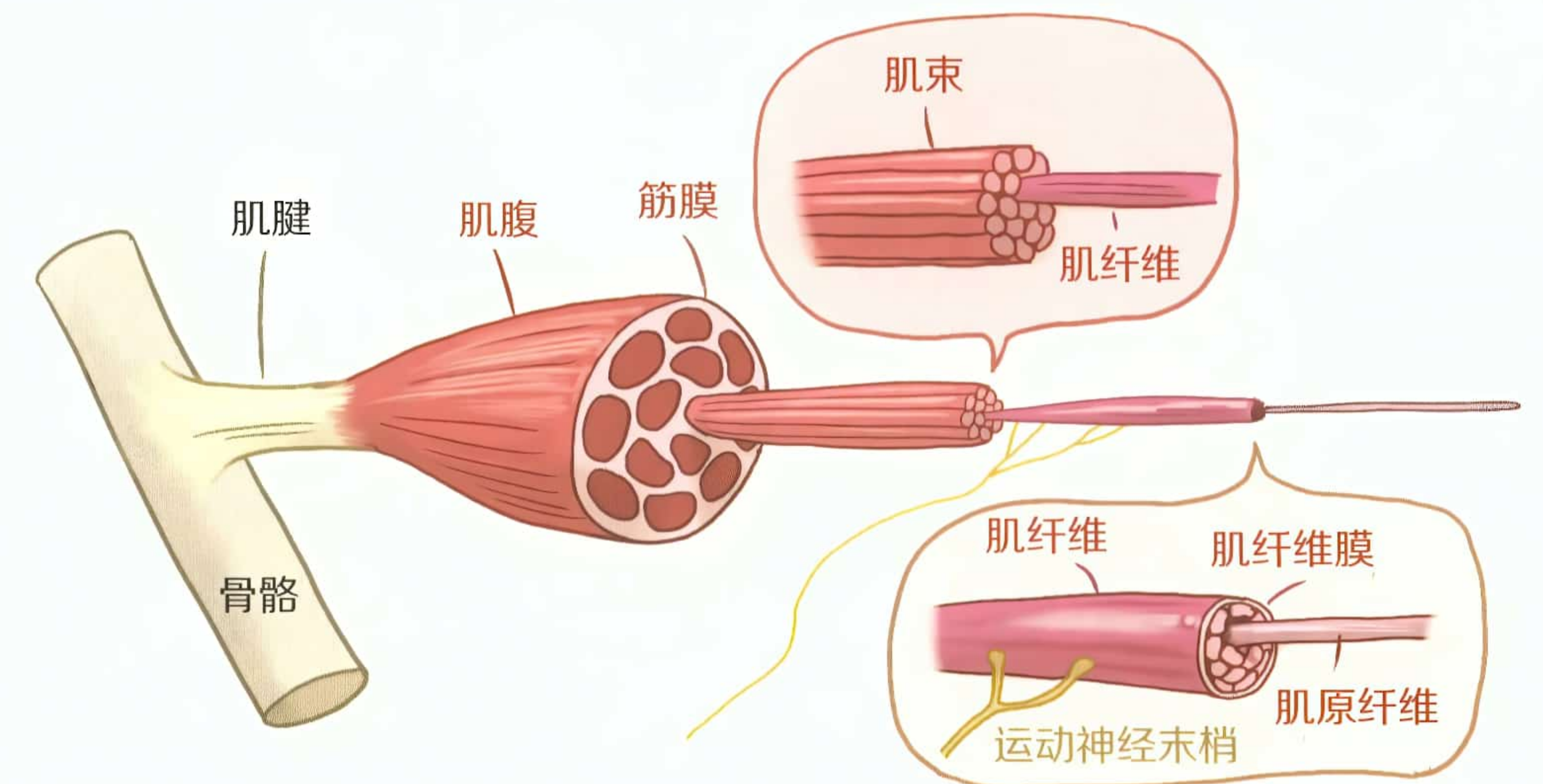


骨骼肌不仅负责各项人体活动，还负责促使保护心肺的胸廓进行呼吸运动。同时，骨骼肌也具有在产生热量的活动中维持必要的体温，以及保持日常姿态平衡等作用。另外，骨骼肌还能造就人体美丽的剪影。本书提到的肌肉都是指**骨骼肌**。

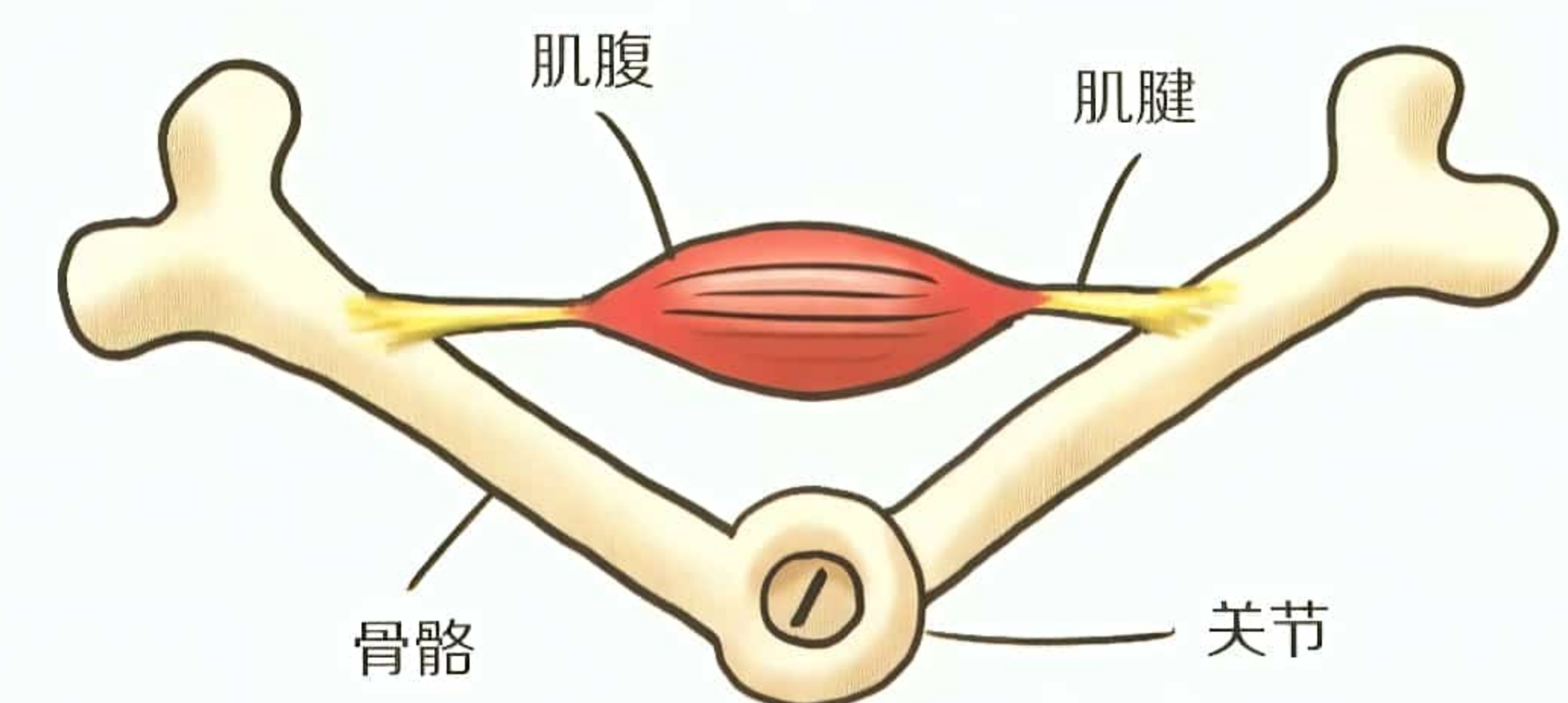
如前文所说，人体约有 650 块肌肉，数量惊人。但是单纯从艺用解剖学角度来看，肌肉这种人体结构不管构造多复杂，也不过是附着于骨骼上的肉块而已。如果对骨骼有了充分了解，就根本不用对描绘肌肉感到害怕和紧张。

■ 肌肉的结构和外形

首先为大家展示肌肉的基本结构。



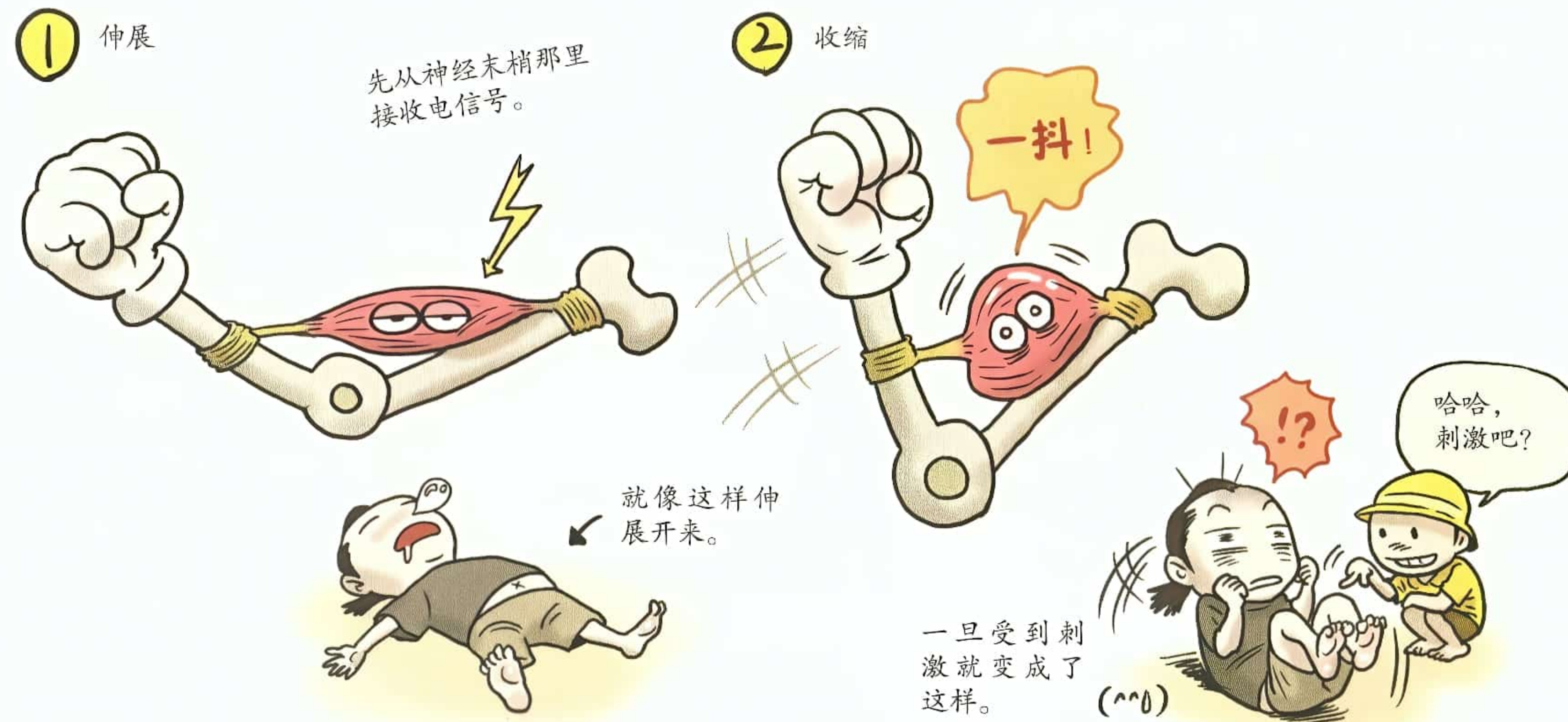
众多肌束是由肌纤维组成，从中枢神经系统（脊髓）中伸展出的运动神经末梢里传出电信号，然后肌腹进行收缩，肌腹是由肌纤维组成。肌腹与骨骼连接的部分是**肌腱**。想更简略了解它的外形，如下图所示。



简单明白了吧？别看肌肉结构简单，却是人体都具有的构造，它对于我们了解人体外形起着关键作用，因此，我们有必要了解其原理。

1. 肌腹

肌肉是由连接在骨骼之间的肌腹和肌腱组成。肌腹收紧的运动被称为“收缩”。如果肌腹收缩，就会向外凸出。虽然不确定长度会不会变短，但体积不会发生变化。重要的是，肌腹主要进行**收缩运动**和**伸展运动**，请牢记这一点。



参考右图，身体受到刺激就进行反射，全身所有关节弯曲身体，称为“条件反射”，是神经反射的一种。

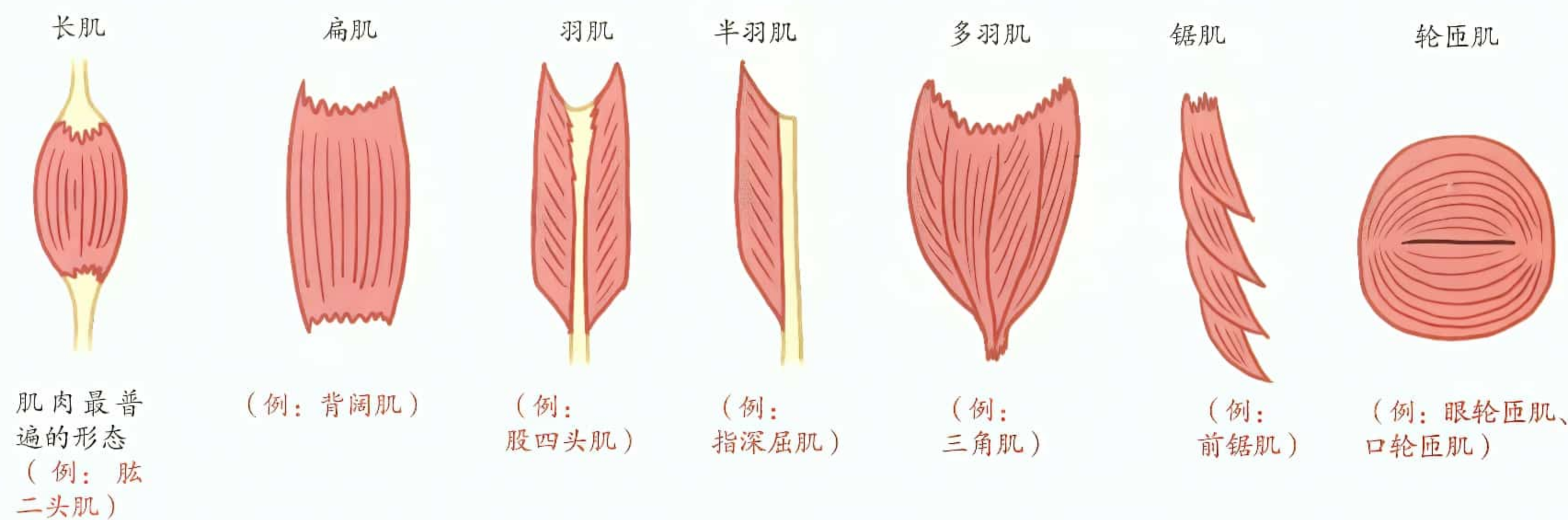


小贴士！肌肉的膨胀？收缩？

根据不同的教材，肌肉的收缩有时也被称为“膨胀”，但这并非指肌肉长度缩短，而是看上去仿佛肌肉的厚度变宽。无论是哪一种定义，肌肉实际的体积没有发生变化。虽然收缩和膨胀是两个意思相反的词，但表达肌肉作用的结果是相同的，所以可以理解成是相同的含义。为了避免混淆，本书使用“收缩”一词。

根据肌腹附着在骨骼上的外形和功能不同，可以将其分为不同种类。

• 骨骼肌的种类（按外形分类）



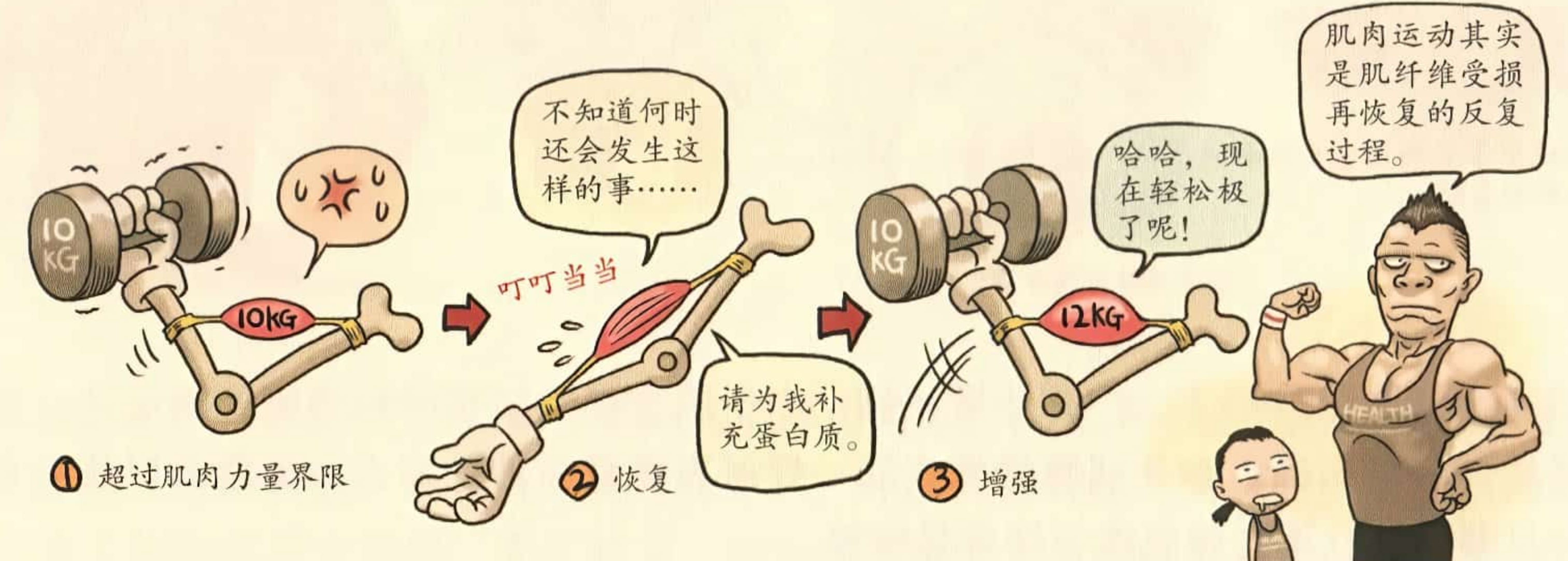
虽然肌肉具有不同的外形和名称，但它们的基本作用是相同的（通过收缩使骨骼和皮肤活动）。



小贴士！肌腹发达的原理

前面提过，肌肉收缩是肌肉受到刺激后瞬间产生的机械反应，肌肉的实际体积不会变化。但随着人年龄的增长，或者长期坚持不懈地运动，肌肉自身的体积会增加或减少。

有趣的是，肌肉不会使用完所有力量，而是会储存一部分力量。如果肌肉反复地用力过度，肌纤维就容易受到损伤。在受损的肌纤维恢复的过程中，肌肉量会增加。因此，在受损的肌纤维恢复期间，人体需要适当的休息，并积极补充蛋白质，这样可以帮助肌肉的增长。



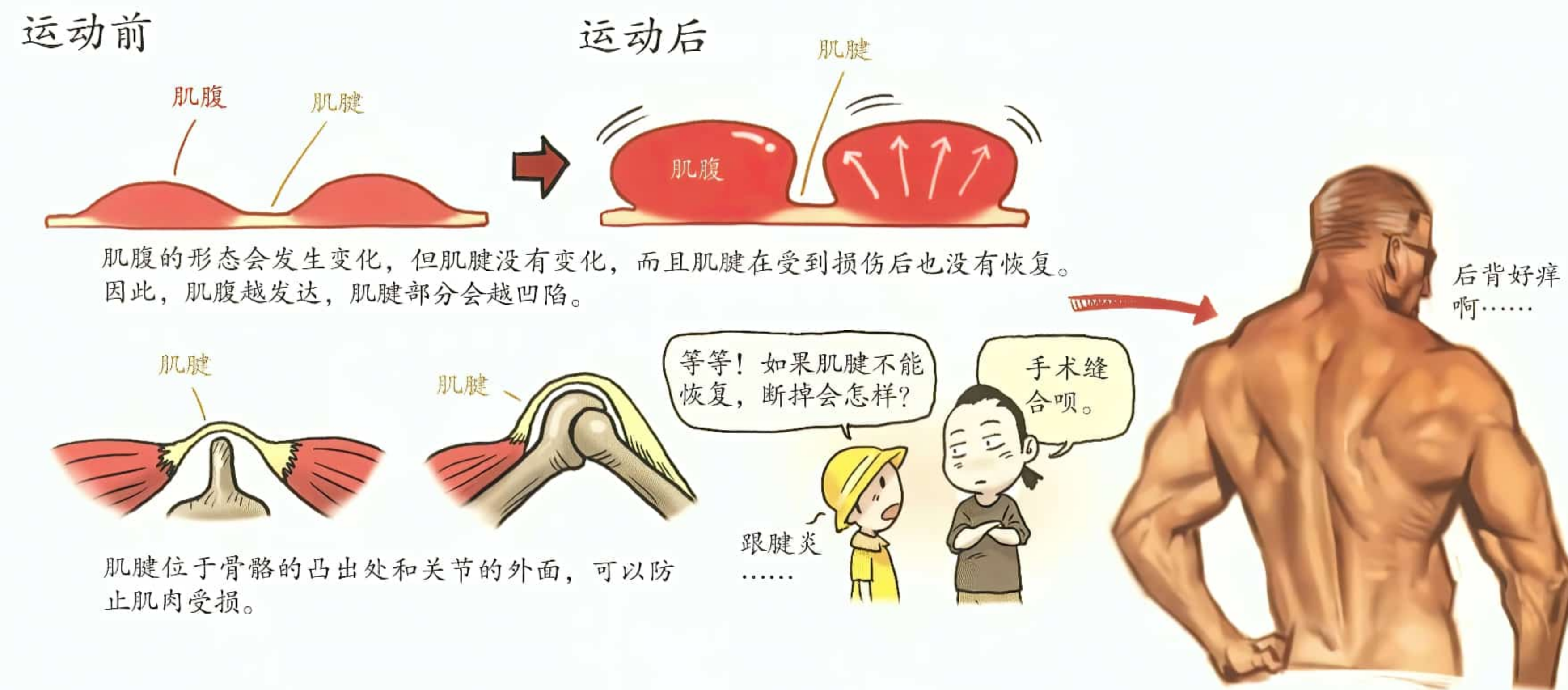
被我们称为举重锻炼的肌肉运动，其实是破坏再积极恢复肌肉纤维的反复过程。实际上，健身运动员将增加肌肉的运动称为“肌肉撕裂”。

2. 肌腱

如第31页中图所示，肌腹并非直接附着在骨骼之上而是通过肌腱连接骨骼。这样的结构是为了使肌腹的收缩运动更有效，同时防止传到骨骼的力量被浪费掉。这就是肌腱存在的原因。

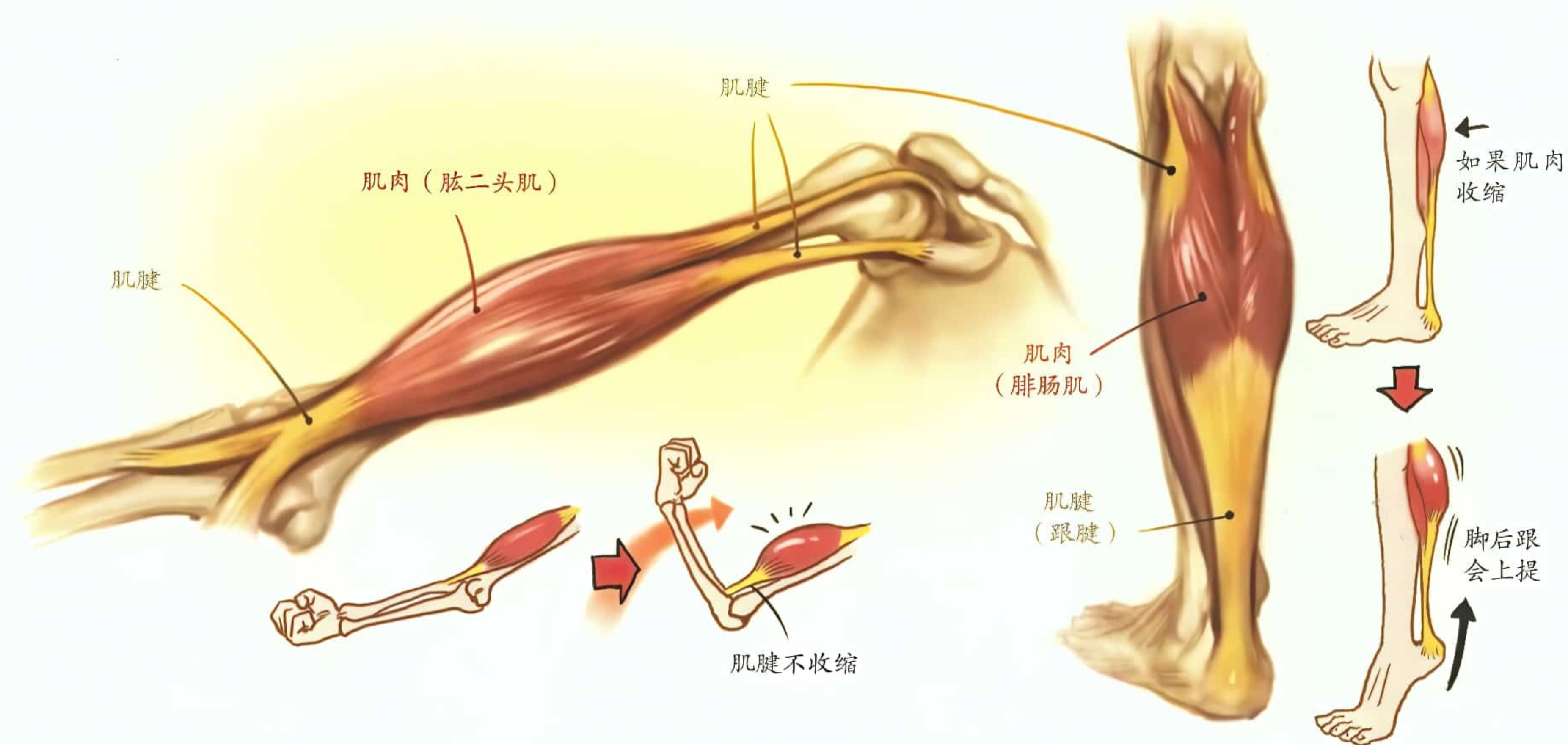


肌腱和肌腹在结构和外形上都有一些不同。我们可以在宽广的背部肌群中，观察到肌腹和肌腱的不同特征。



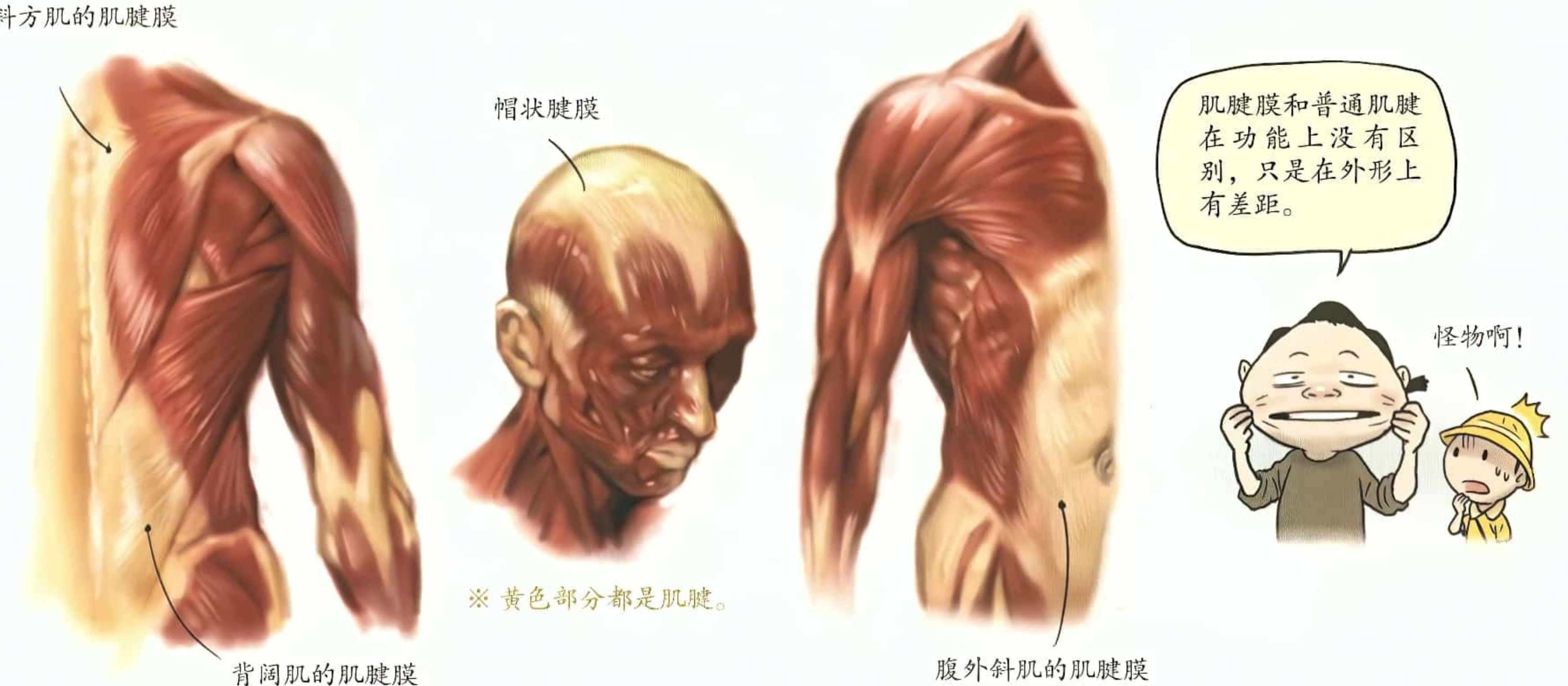
肌腱没有肌腹数量多，但却非常坚韧。由于肌腱是由结实的纤维组织构成的，所以不会轻易地伸展和折断。如果肌腱像橡皮筋一样可以随意拉伸，那么力量就难以传至骨骼。肌腱一旦断裂，它不会像肌腹一样容易恢复。

一般来说，大部分肌腱的形状像带子或绳子，我们可以通过长肌——附着于肱骨和股骨的肌肉，观察到这些肌腱的外形。



肌腱是连接骨骼和肌肉的组织，如果肌腹的外形较宽，肌腱也随之变宽，这样较宽的肌腱称为**肌腱膜**。因为肌腱膜具有各种各样的外形，所以身体具有高低起伏的曲线。

斜方肌的肌腱膜



肌腱膜比长肌的肌腱更薄，由于肌肉起点部位的面积较大，所以肌腱膜能向肌肉止点（作用点）传递较大的力量，而且由于其自身坚韧，还能代替骨骼起到保护内脏器官的作用。因此，在人体那些没有骨骼、面积较宽，而且需要较大力量的部位，也就是腹部和背部，能发现这些肌腱膜。



当听到“肌肉”一词时，比起肌腱，我们显然更关心肌腹部分。但站在艺用解剖学角度来看，为了表现人体的外形，肌腱是和肌腹一样重要的结构物。肌腹如果是“凸起”，肌腱就是“凹陷”。因为人体是立体的，所以观察形态各异的肌腱外形也非常重要。



小贴士！肌腱、血管和韧带的区别

■ 关于肌腱的误会



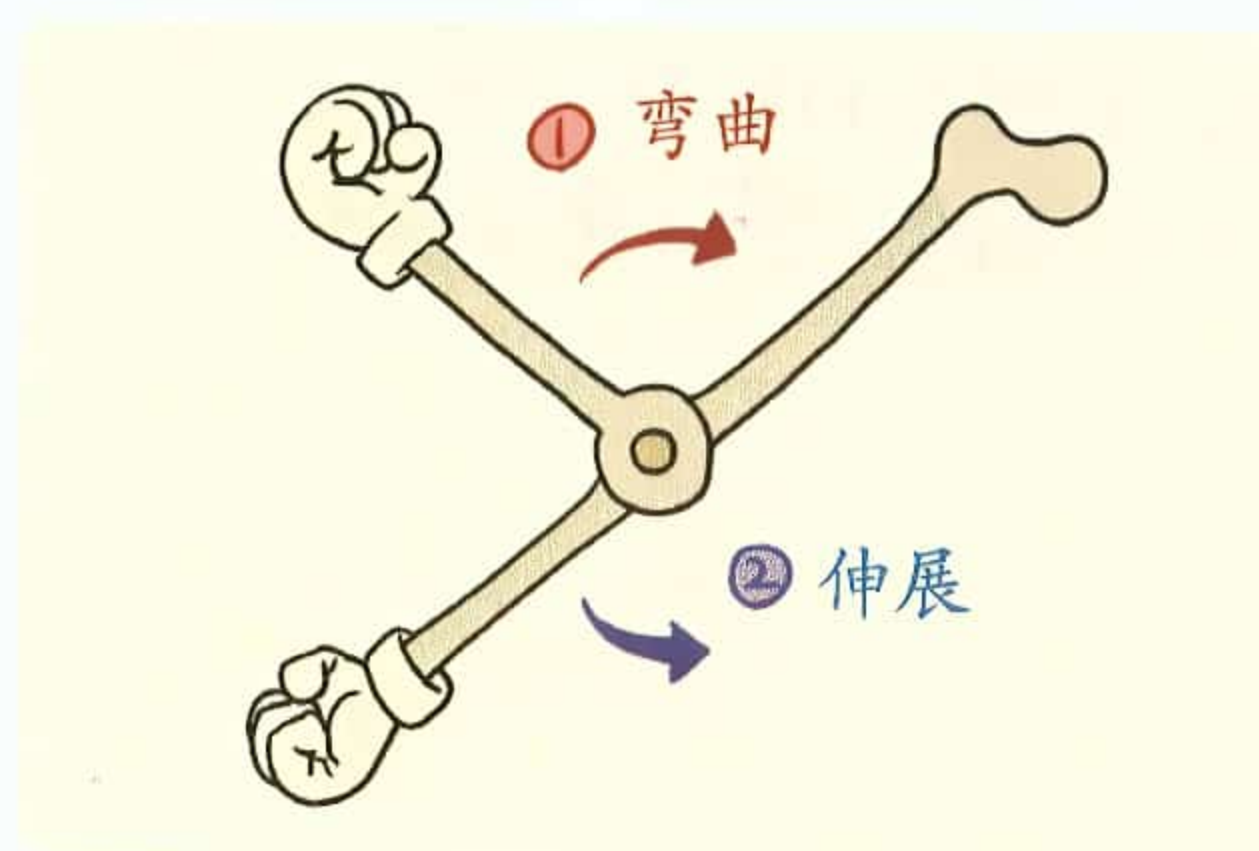
男子前臂出现的凹凸不平的血管是静脉（静脉是收集流回的血液并将其送入心脏的血管），它们覆盖在肌肉之上。由于手臂进行了大量运动，体脂肪量减少，所以肌肉变得发达，前臂皮肤下的静脉就会凸显出来。

静脉可显现于皮肤表面（动脉不显现出来），肌肉越收缩，静脉看上去也就越凸出，这被大家认为是男性的魅力。静脉很容易被误会成肌腱，但其实这些静脉血管的外形有各自的特点，在描绘男性人体时要注意，接下来的章节中也会对此详细说明。

另外，韧带和肌腱的概念容易混淆。虽然肌腱和韧带都是由致密结缔组织构成，但却非常不同。**肌腱是连接肌腹和骨骼的组织，韧带是连接骨骼与骨骼的组织。**其中，后交叉韧带是具有代表性的韧带，它连接着股骨和胫骨之间的膝关节。韧带不会在人体表面显现出来，可以当作常识了解即可。

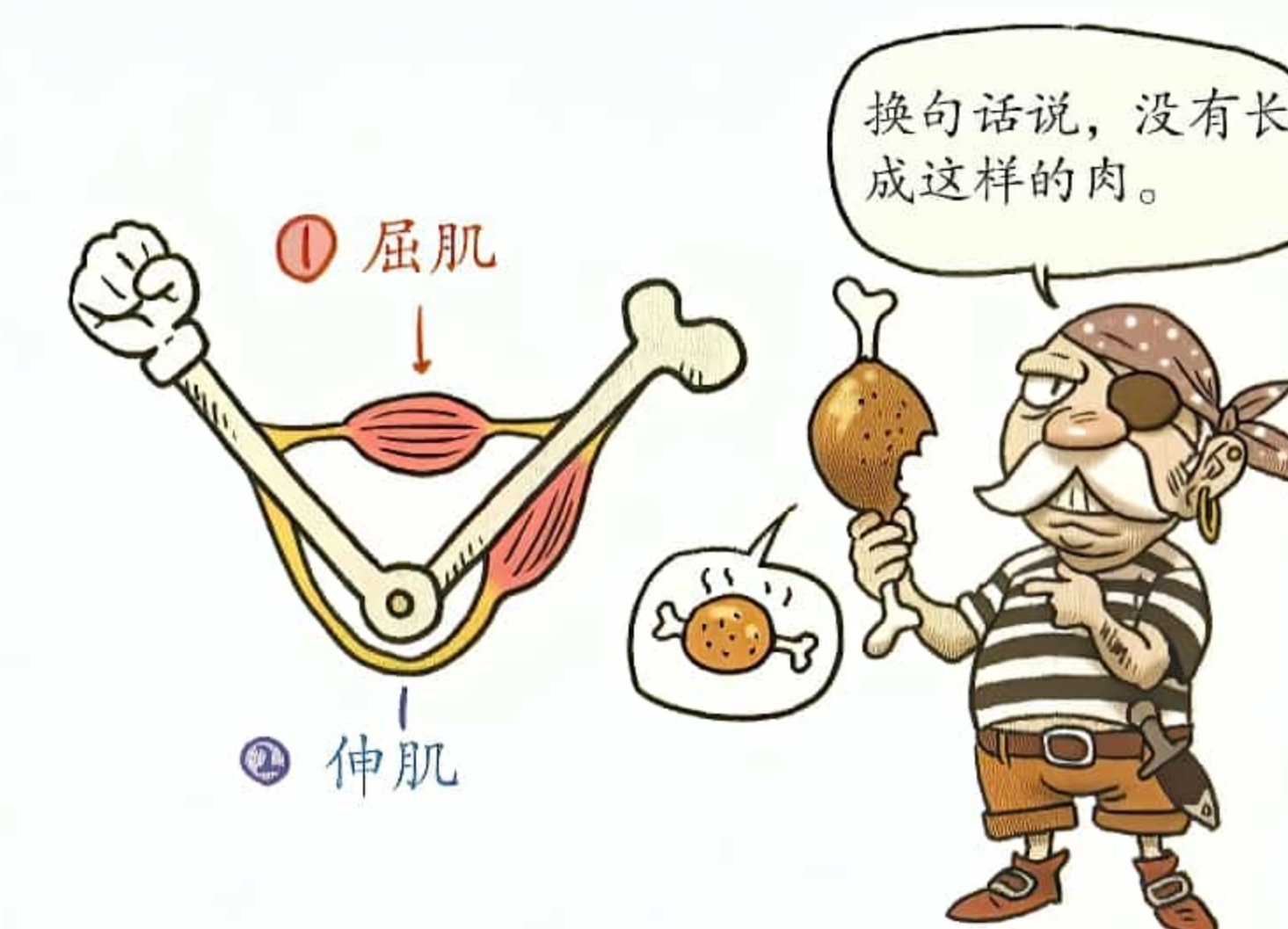
■ 屈肌和伸肌

既然肌肉是能够收缩的组织，那么当肌肉收缩时，屈戌关节是如何活动的呢？其实也没什么特别的。



关节的活动是弯曲和伸展。可是前面说过肌肉只能进行收缩，那么关节在弯曲和伸展时，肌肉会不会出现问题呢？原则上，肌肉基本附着在骨骼之间，关节连接着骨骼。关节弯曲时，关节内侧弯曲的肌肉叫**① 屈肌**，相反，关节伸展时，关节外侧伸展的肌肉叫**② 伸肌**。除了面部肌肉和括约肌以外，一般来说，关节处的肌肉都有屈肌和伸肌。

基本上，人体所有部位的肌肉都存在力量对应关系。若非如此，人体在活动后很难恢复原来的姿势。关于屈肌和伸肌的详细介绍将在后面章节（参考第251页）进行。



看到肌肉位于骨骼之间，是不是会觉得有些意外呢？我们小时候看到动画片里有两边有把手的肉，但那是纯属虚构的。不过并非不存在相似的结构，那种结构的外形长得像用肉馅制作的汉堡包肉饼，比如肋间肌的结构就与此相似（参考第193页）。



另外，在人体的相对位置（如左右位置和上下位置），屈肌和伸肌以成对的形式出现，形成肌肉群。肌肉群根据各自发挥的主导作用和运动方向，分为**原动肌**和**拮抗肌**。



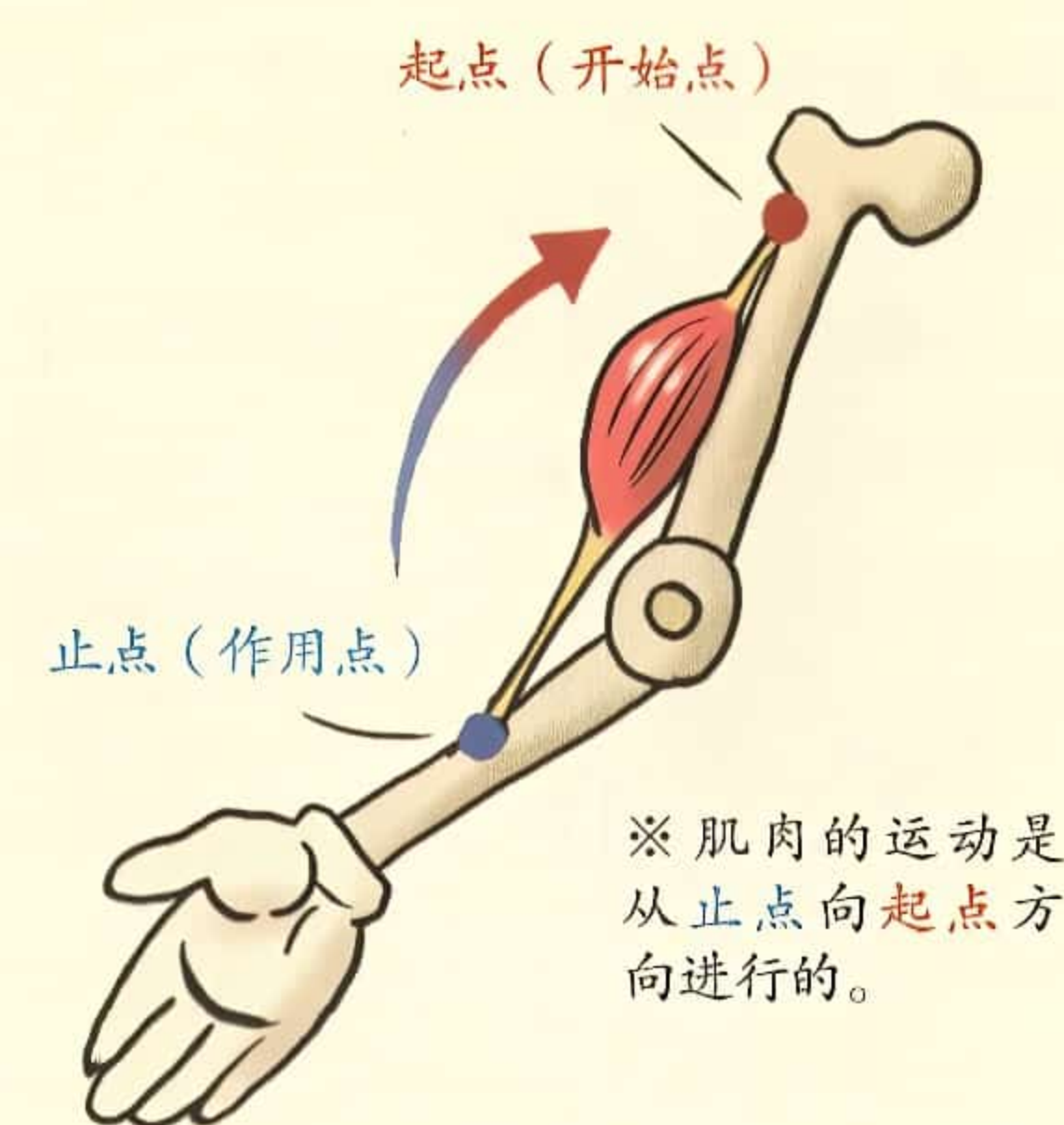
无论是写字和绘画等精密活动，还是身体各个部位慢慢的活动，多亏拮抗肌在对面抓住了原动肌，原动肌才没有过度收缩。如果没有拮抗肌，像转动脖子这样的简单动作，也会对人造成致命的伤害。



小贴士！肌肉的起点和止点

通常情况下，如果肌肉收缩，那么骨骼从肌肉结束的地方（**止点**）向肌肉开始的地方（**起点**）进行活动。因此，如果了解肌肉的起点和止点，那么在肌肉进行收缩时，就能立即预测到人体将进行何种运动。

如果你还是觉得概念混淆，那么你可以这样理解：大部分起点是在固定的部位，而止点是在活动幅度比较大的部位。



■ 肌肉要点整理

我们简单地了解了关于肌肉的情况，如果你还是觉得概念混淆，那么我最后再为大家梳理一下重点，请务必牢记于心。

1. 肌肉位于骨骼之间



2. 骨骼和肌肉之间存在肌腱



3. 肌肉进行收缩和伸展



虽然我不是解剖学专家，但也在艺用解剖学方面颇有建树。各种关于肌肉的详细内容将在后面章节中边画图边讲解。

第三章 头部

探寻人体根部

根部是指生长在地面上的植物用来吸收营养的部位。

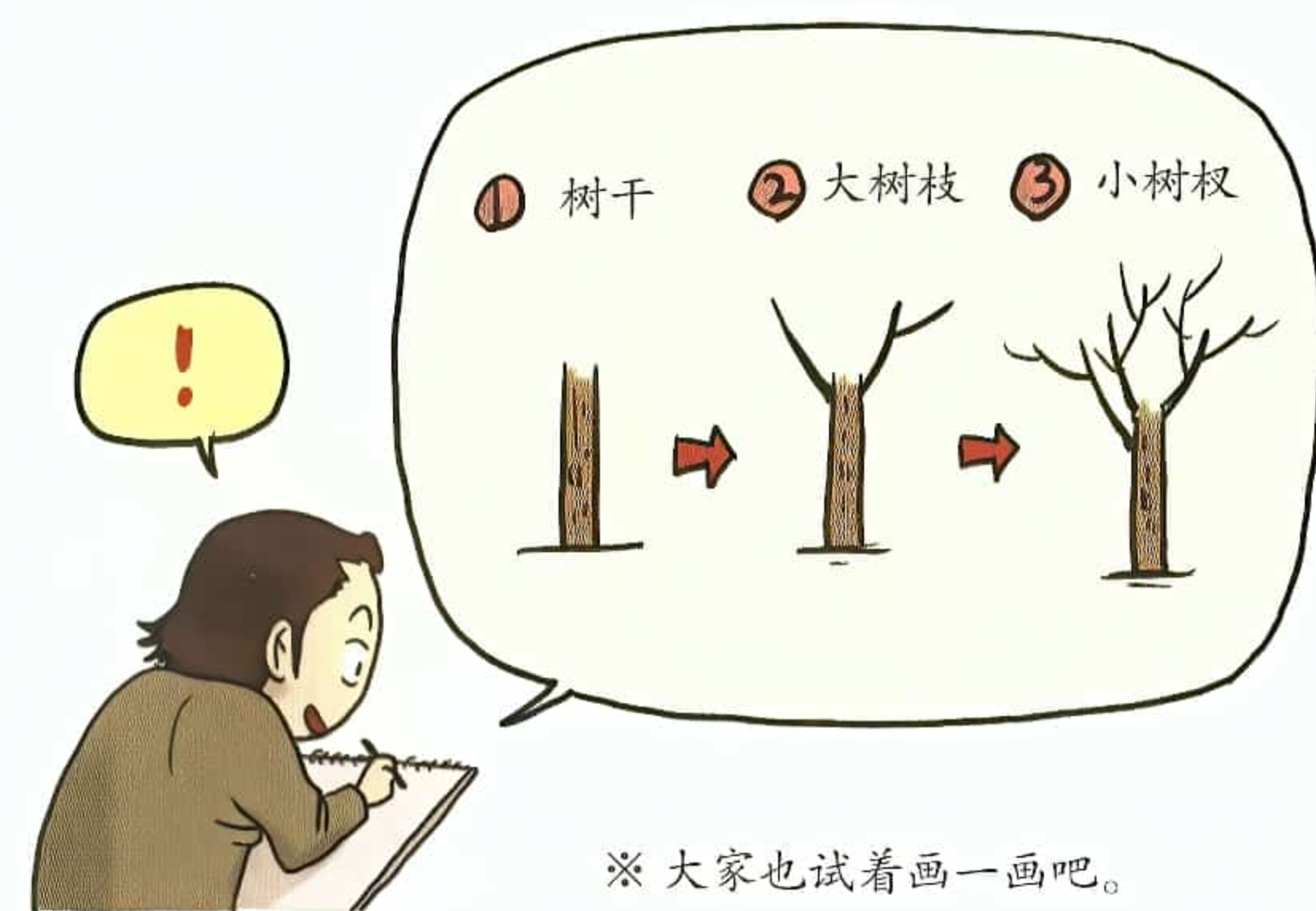
大家听到根部，首先联想到的是植物的底端，但是对人体来说，长在最顶端的头部才是人体的根部。为什么呢？

我们将在本章为大家详细讲解。首先，让我们对头部的外形进行观察。

人体的根部——头部

■ 怎样画树

在我上小学时，每当暮春时节来临，漫山新绿，我们都会准备好紫菜包饭，然后去学校附近的野山，来一场说走就走的素描大会野营。说实话，我每次一听说要去野营，内心都会小小兴奋一下，可是每次提笔，开始画周围风景的素描画时，都觉得下笔艰难。因为环顾四周，只有一丛丛茂密的树林。画树，很难。想象一下，每棵树都有那么多的树枝和树叶，要把这么多的东西一笔一笔画出来，对当时还是小学生的我来说，简直比登天还难。

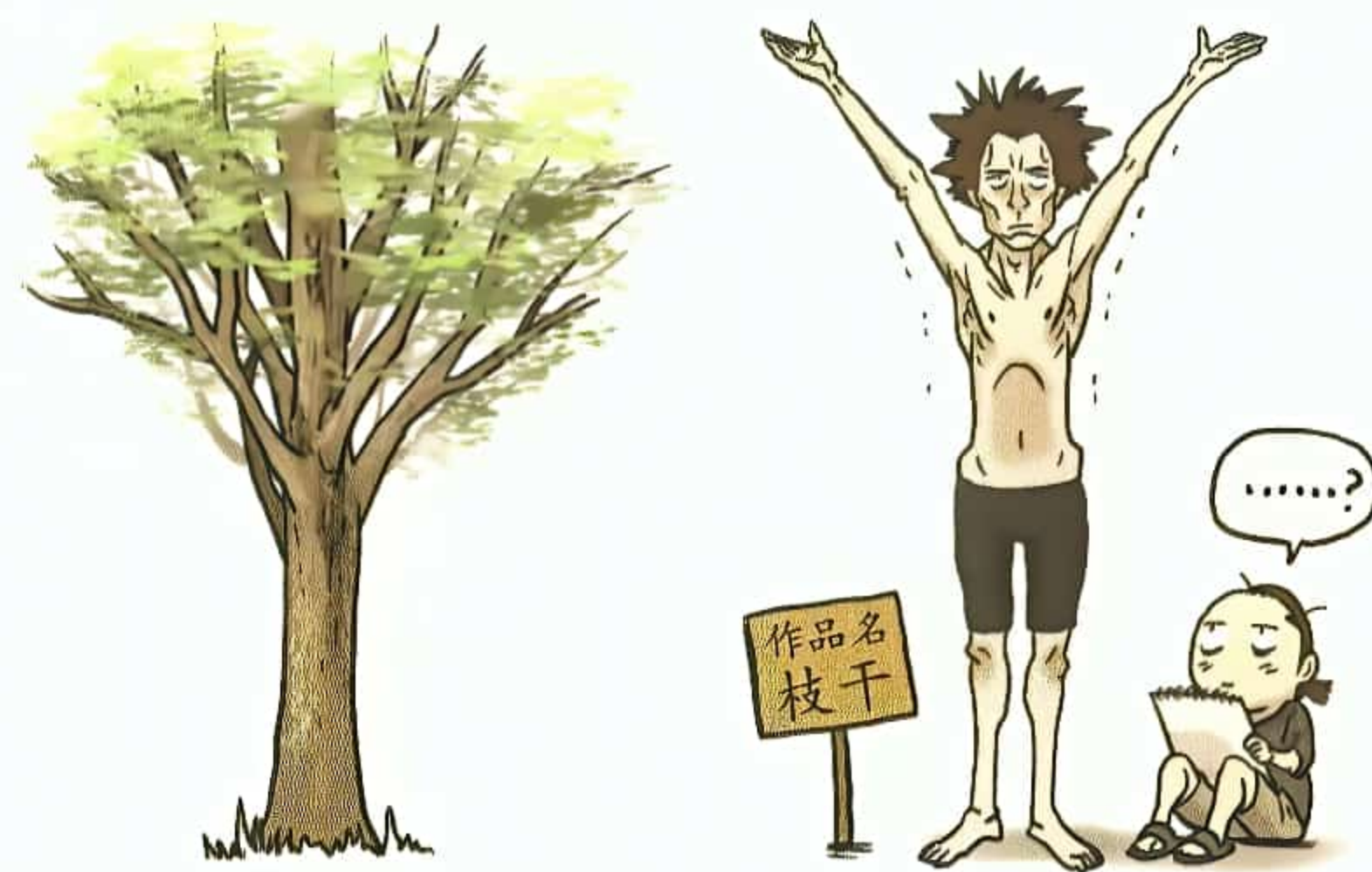


这个问题直到我成为专业画者以后，仍旧困扰着我。但是我们不能总是逃避问题，现在，我终于找到了画好一棵树的好办法。这个办法很简单，就是先画**枝干**。

树叶长在小树杈上，小树杈长在大树枝上，大树枝长在粗壮的树枝上，粗壮的树枝长在树干上。画着画着你会发现，所有树枝、树杈，还有树叶，都长在一个巨大的枝干上。首先找到主要的枝干，然后就可以画出向着特定方向伸展的其他树枝，这样画起来就不会觉得很难。

为什么我放着人体素描不讲，讲起了画大树呢？其实，我想告诉大家，画人体和画大树有异曲同工之处。只要我们先把握人体的“枝干”，画起来就容易许多。手臂和腿脚看上去很复杂，其实都是长在脊柱这个“大枝干”上面的。

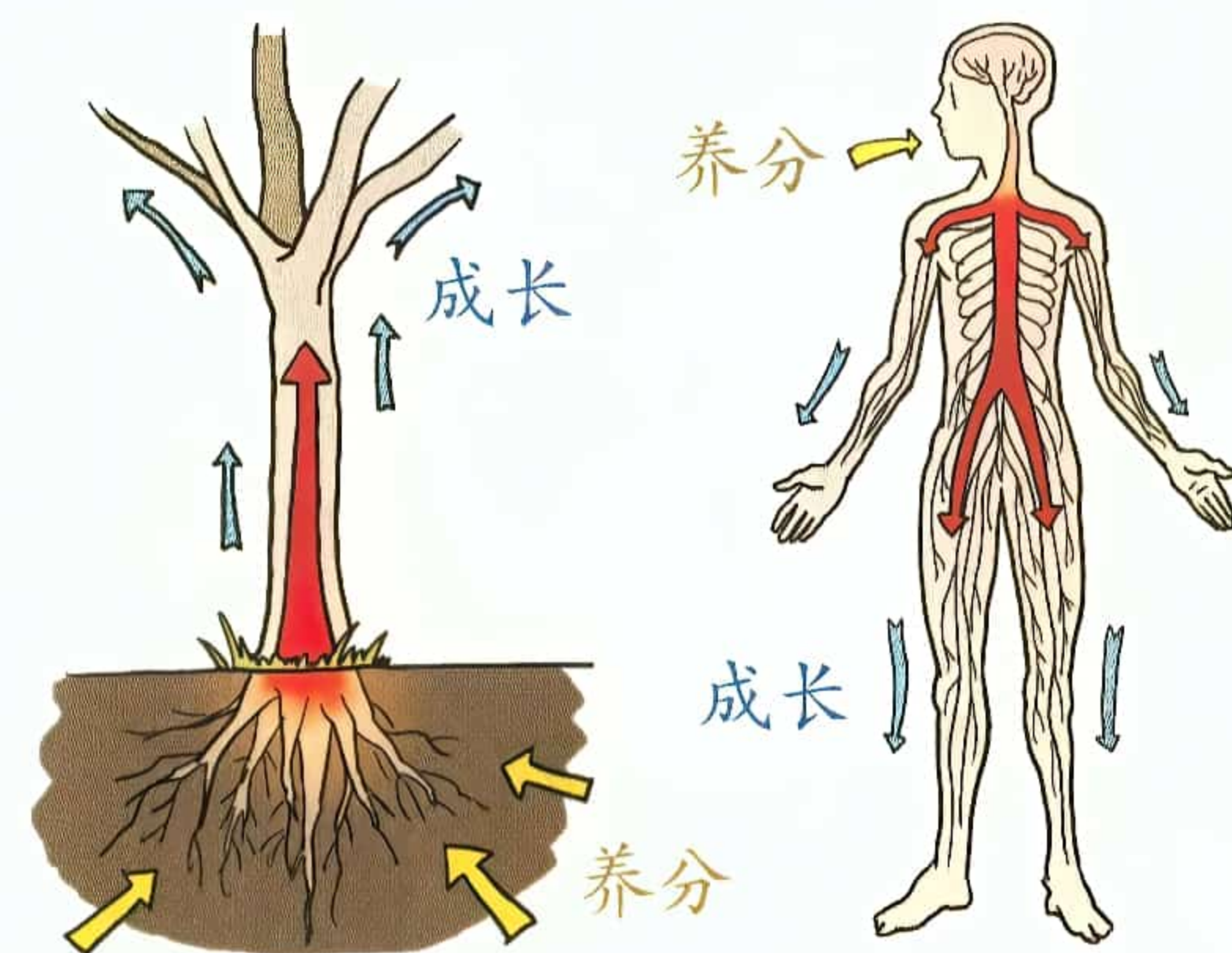
所有的事情都是越想越觉得难，想得简单反而做起来不会太难。如果一开始就抱怨难学，那么后面就更难学会了。不管人体还是大树，其实都是外形相似的生命体。我们接着往下学习吧。



■ 人体的根部——头部

大树的枝干从哪里开始呢？当然是从树根开始。那么人体的根部在哪儿呢？脚？

前面说过，人体的外形和大树相似，但是它们之间有着绝对的差异。人体的枝干，也就是脊柱，不是从下面，而是从头部开始的。



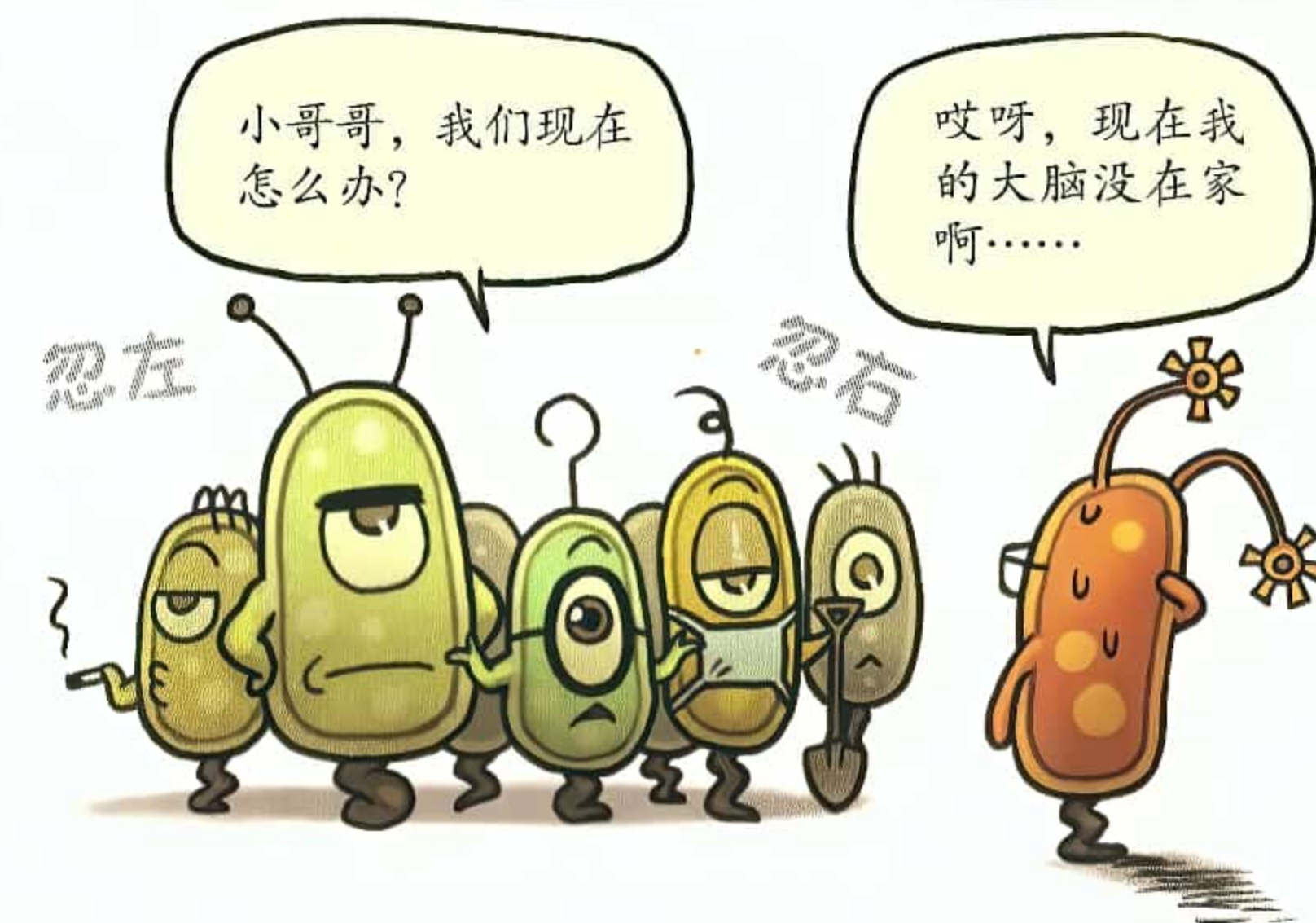
大树和大多数植物一样，从土壤中吸取养分，而大部分动物则需要自己行动才能获取养分，所以头部必须长在上面，才能起到根部的作用。

好吧，我们先来看看人体的根部，也就是我们的头部吧！



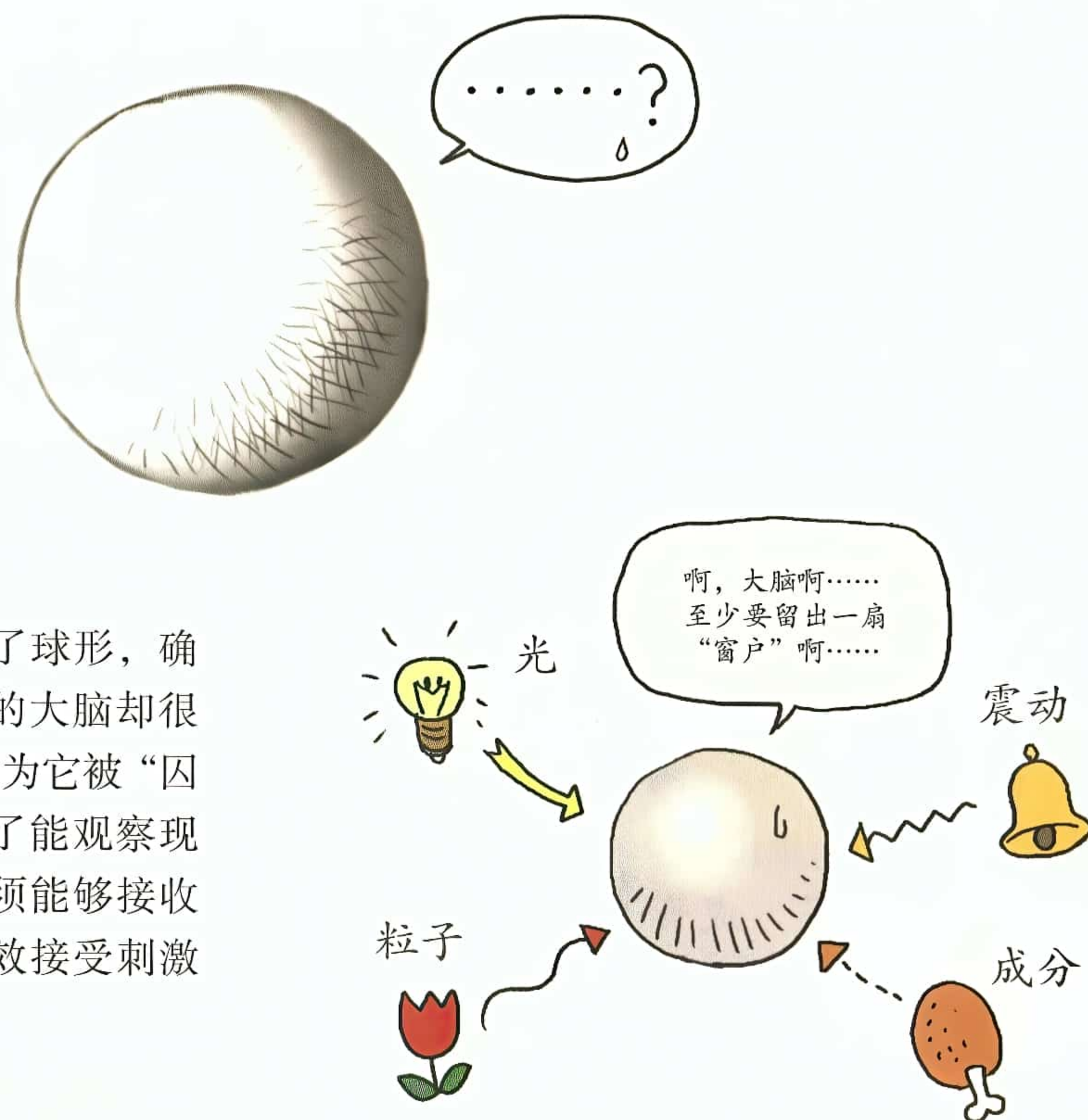
前面说过，生命体最基本的目的是保护生命。为了维持生命，身体最重要的功能，是在**受到外界刺激和遭遇危险时，积极主动保护自身的功能**。为了能在最短时间内接收到危险信号，需要一个中央调控器官。对于人体而言，这个器官就是我们的**大脑**。

大脑在生命体活动时起到的中枢作用非常重要。即使我们拥有人体所需要的其他所有器官，只要我们没有大脑，就很难被称为生命体。



大脑损伤，身体就吃苦头。没有大脑，所有器官都将失灵。

根据前面内容，大脑的形状应该是**球形**，因为这是最能有效保护生命的外形。



如果大脑真的长成了球形，确实会很安全，但是这样的大脑却很难真正起到调控作用，因为它被“囚禁”在球体当中了。为了能观察现象和分析判断，大脑必须能够接收外界刺激，而为了能有效接受刺激就必须有“窗口”。

刺激信息对于维持生命起到非常重要的作用，因此，信息感知器官必须紧紧靠近大脑。一旦感知到危险，信息感知器官可以及时通知大脑。



这是我们在动画片里常常看到的宇宙飞船中央控制中心的场景。舰长相当于宇宙飞船的大脑，他负责接收包括外部侵略等危险信号，并且迅速下达命令，确保飞船安全行驶，而且此时全体船员需要团结一致听从舰长的指挥。

我们把能够接收刺激信息的器官称为**感觉器官**。眼睛、鼻子、耳朵和嘴巴等都是典型的感觉器官，颅骨是保护它们的“框架”。这些器官的外形以及位置对颅骨的外形有很大的影响。

下图是对盛载感觉器官的颅骨的正面和侧面的描绘。



(《颅骨描摹》，Painter 10, 2011)

颅骨比其他骨骼相对常见，但如果让我们提笔就画颅骨，仍然不是一件容易的事。我不建议大家死记硬背颅骨的外形及其具体名称。我们不妨先了解一下颅骨盛载的器官，也就是眼睛、鼻子、耳朵和嘴巴，在了解了这些感觉器官的作用和外形之后，我们会更容易理解颅骨。简而言之，不管颅骨的外形多么复杂，颅骨只不过是一个盛载着大脑和耳、目、口、鼻等器官的、结实的“包装盒”。

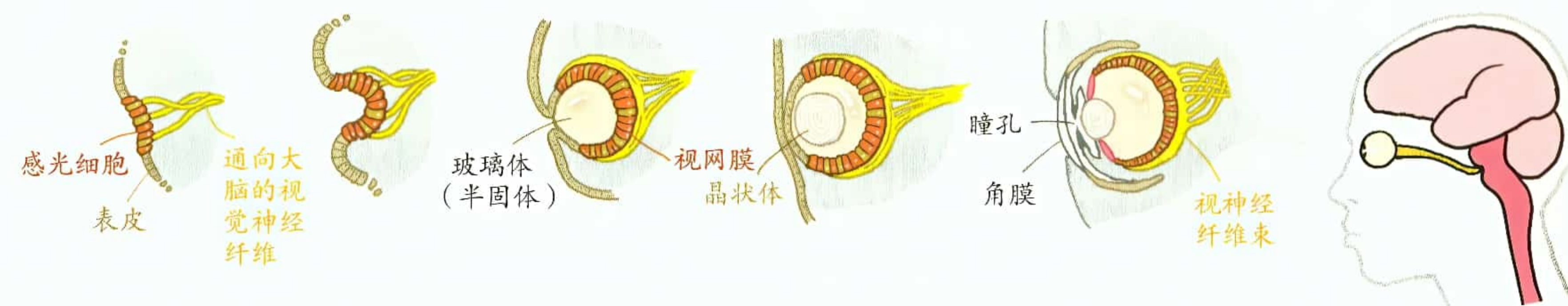
水汪汪的眼睛

■ 誓死守护双眼

在各种各样的外界刺激当中，最主要的刺激是光。韩语中有句俗语说：“如果身体值一千两黄金，那么眼睛就值九百两”。另外还有说法是“眼睛是第二大脑”，这些都说明眼睛是感觉器官中最重要的器官，换句话说，接收光的器官尤其重要，这也证明了大脑主要依靠视觉来获取信息。原始单细胞生物利用光进行光合作用维持生命，也是相同的道理。



太阳光充足，光是所有生命体重要的能源。



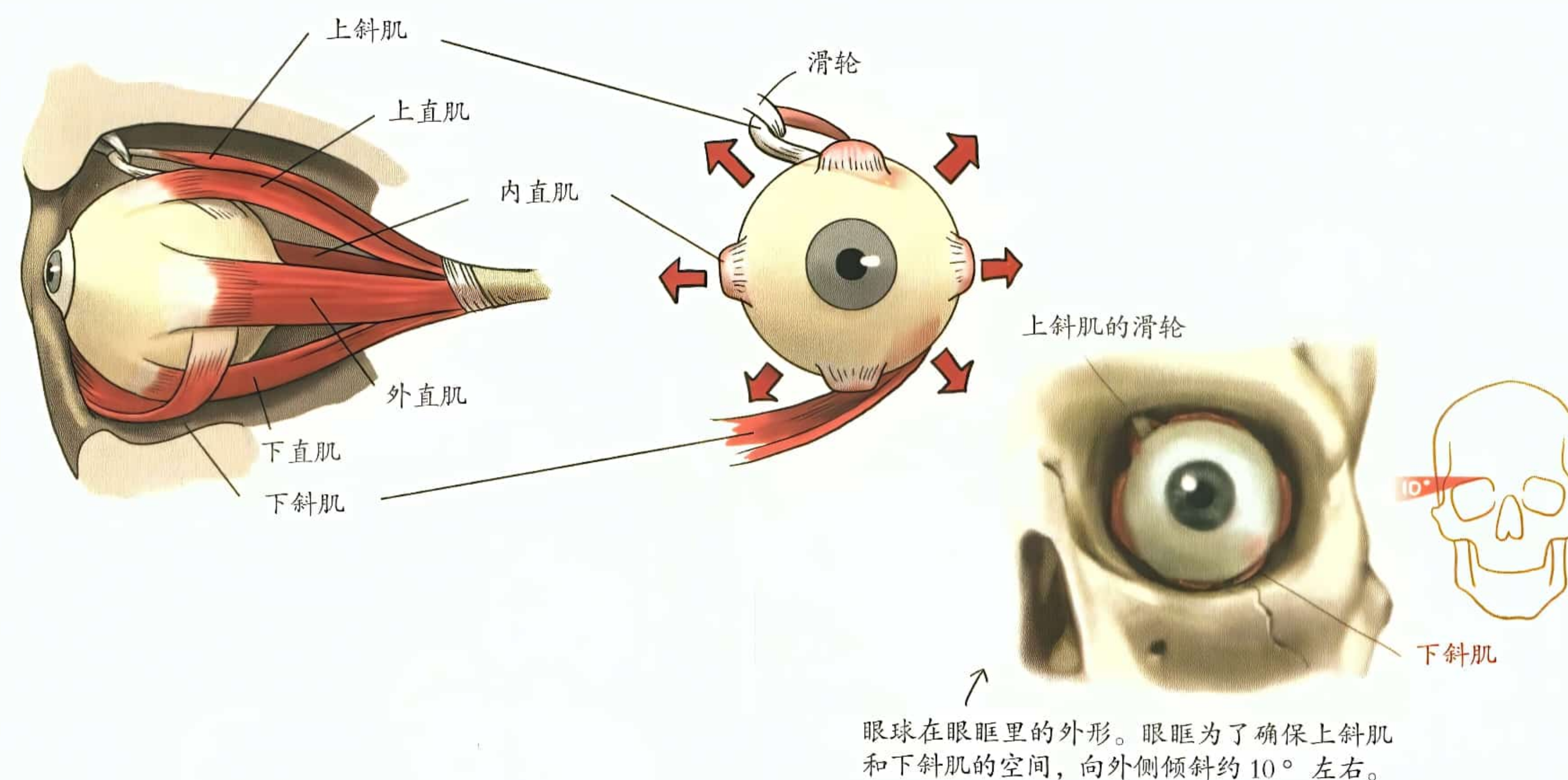
我们举人类眼球进化过程的实例：表皮上的感光细胞接收光，发生特殊的变化，进化为视网膜。此外还能在动物身上，找到具备相同视觉器官的实例。

感知光的能力直接影响生存能力，所以感光器官需要比其他身体器官提前完成发育，它自然也成了最早老化的器官。



新生儿和成人的眼球，在功能和大小上几乎没有差异。只是新生儿需要在出生后约3个月，才能对物体对焦。

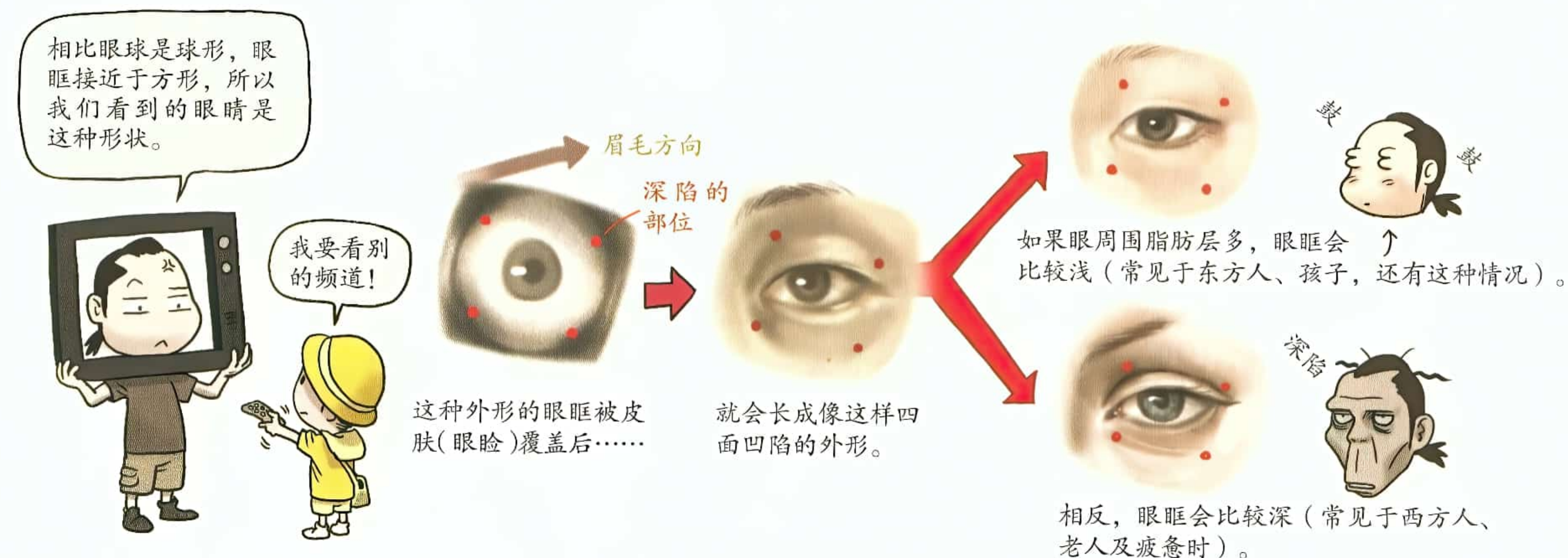
眼睛和牙齿都是比较重要和敏感的器官，眼睛受到颅骨的**眼眶**保护，并且能利用6块肌肉向4个方向活动。



眼球在眼眶里的外形。眼眶为了确保上斜肌和下斜肌的空间，向外侧倾斜约10°左右。

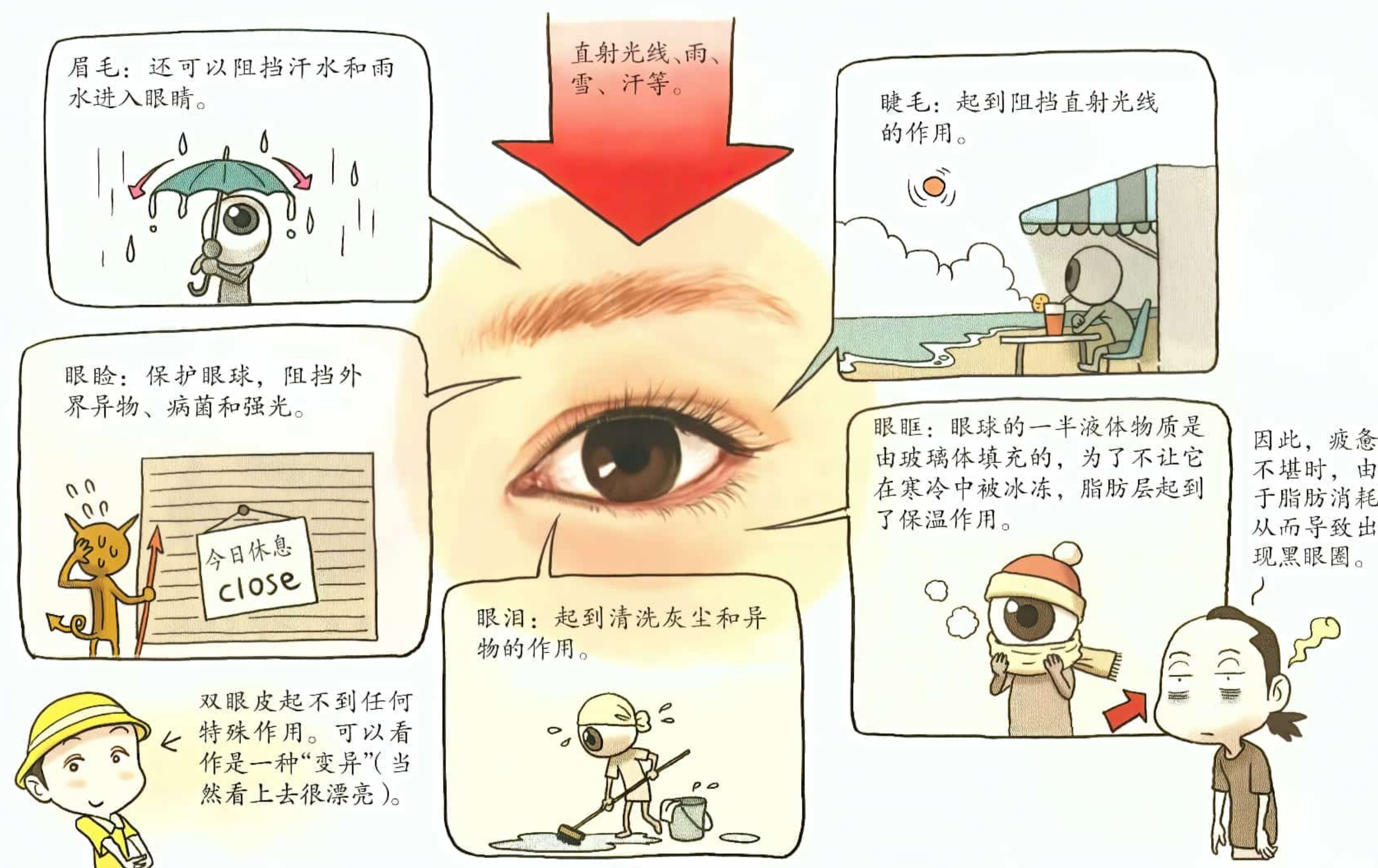
如果我们仔细观察前面描绘的颅骨里眼眶的外形，就会发现眼眶并非圆形，而是长得很像老式电视的外形，接近于方形。眼眶里的眼球是球形，为什么眼眶是方形呢？这是为了确保眼球的6块肌肉在活动时有充分的空间，从而使眼球的活动更加灵活。这就和乒乓球在方形的碗里比在圆形的杯子里滚动得更加灵活，是一样的道理。

眼眶在覆盖上皮肤之后，其外形也没有变化。眼球周围的凹凸几乎是由眼眶的外形决定的。



眼球的凹陷程度在一定程度上受到前额、鼻和颧骨等的凸出程度的影响，所以在判断时不能过于绝对。

虽然眼球躲在眼眶里，但是想要躲避太阳的直射光线，天上掉下来的雨雪，还有额头流下的汗水，以及其他异物，也是有困难的。因此，我们需要增加更多的保护措施。这些附加“装备”就是**眼睑、眼眶、睫毛和眉毛**。



人类基本上都具备这些保护眼睛的装置，但是根据各自不同的生活环境和气候等外部因素，这些装置的外形略有不同。例如，生活在光线较强地区的人种，为了保护眼睛，眼睛必须能快速闭合，这样才能避免直射光线。而在降雪较多地区生活的人种，为了避免眼睛被冰冻，眼睑必须厚一些。



生活在极地地区的因纽特人，为了最大限度地防止眼球被冰冻和避开白雪反射的紫外线，他们的眼睛长得很小。并且他们会在外出打猎时佩戴防雪盲眼镜，避免眼睛长时间暴露于紫外线当中。

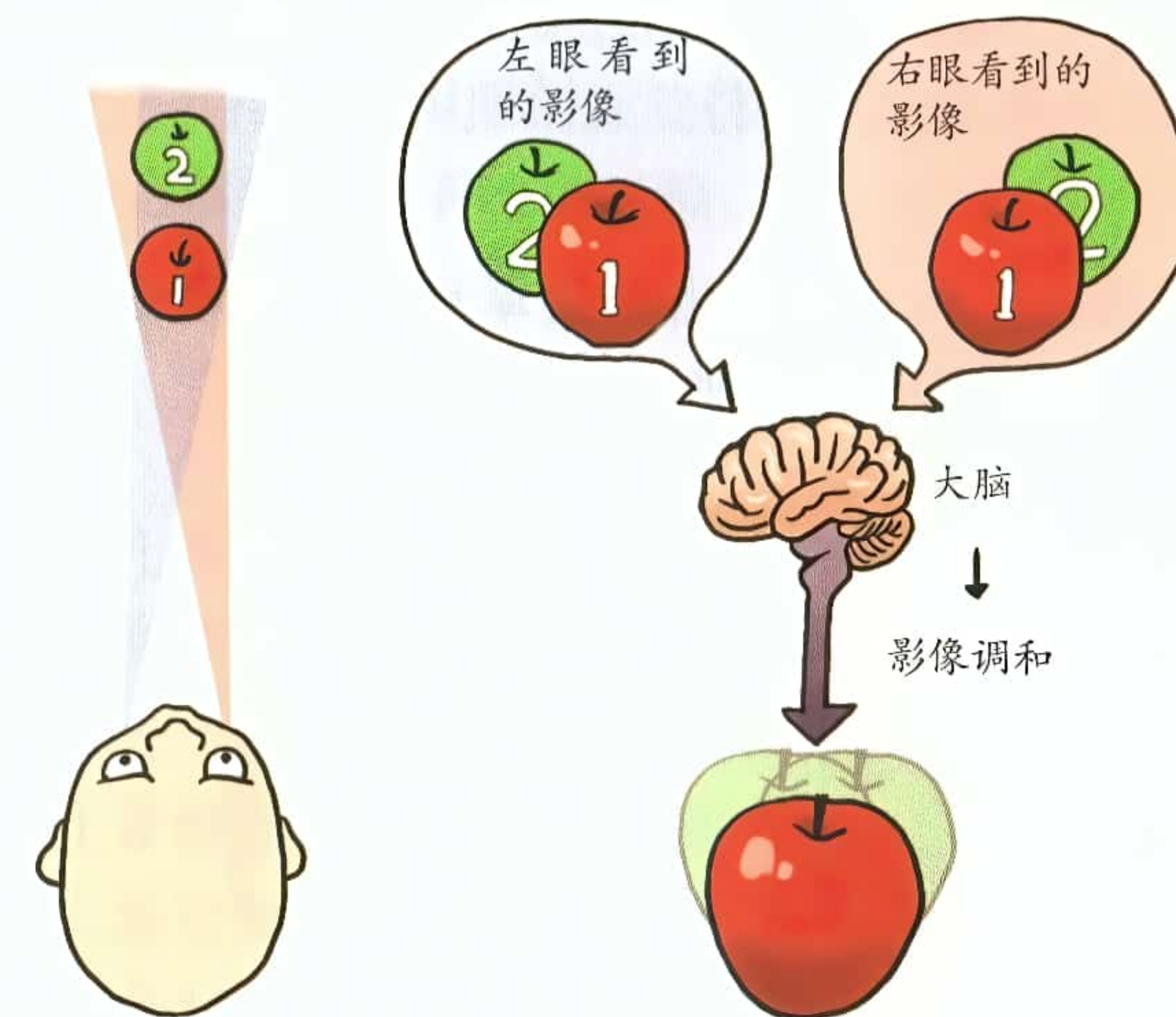
■ 我们的眼睛，为什么会是现在的样子

我们自始至终都在强调，环境对于生物体的外形起着决定性的作用。我们的外形和长相，绝对不是因为偶然或者闲着无聊才长成这样的。

我们理所当然地认为“**眼睛必须是两只**”，其实也是有原因的。为什么我们长着两只眼睛呢？因为我们生活的世界是由立体物体组成的三维立体世界。能够感知立体物体的存在，对于我们的生存起着非常重要的作用。我举一个有趣的例子。



上面是井上雄彦的漫画《灌篮高手》里的画面。流川枫在比赛时一只眼睛受伤，造成他很难测量身体与球篮之间的距离，所以他干脆蒙住双眼，利用身体记忆，全凭手感成功地将球投入篮筐（真是令人叫绝的场面啊！）。

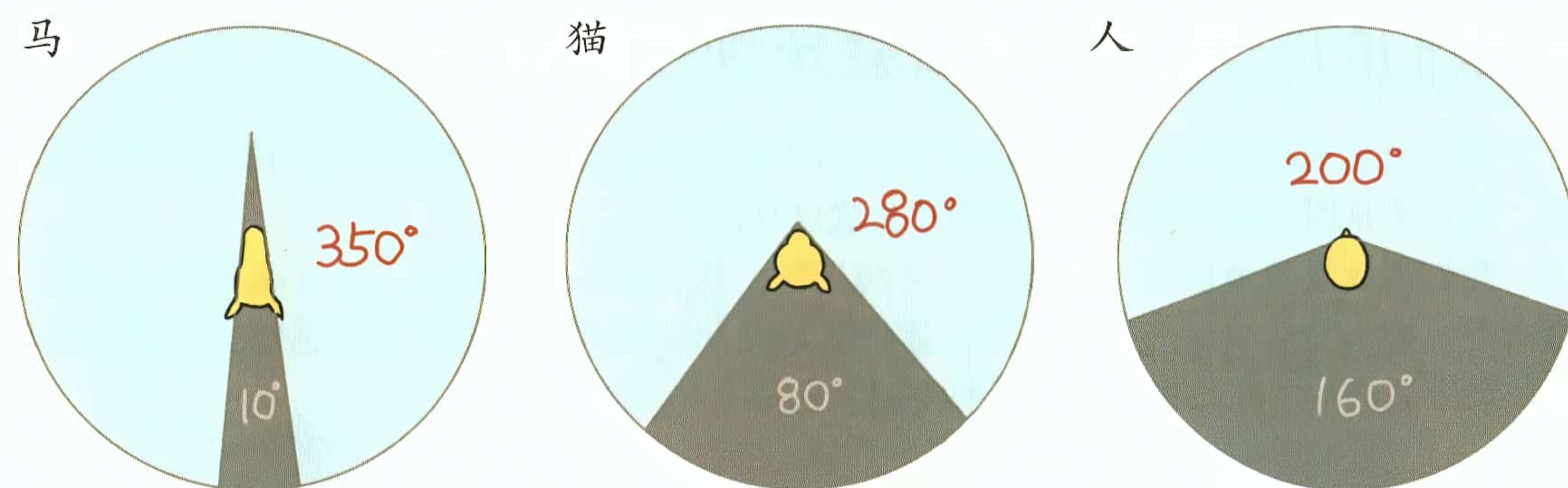


只有一只眼睛是无法看到立体事物的。因为感知立体事物，需要感知不同事物之间的距离。**我们的两只眼睛分别在各自位置上看到不同影像**，这些影像传入大脑，在大脑中实现影像重合，这样我们才能看到一个完整的立体事物。

很久以前流行的三维立体画和电影《阿凡达》等3D立体影像也是利用人类双眼的这个特性制作的。简单来说，立体影像技术就是让双眼各自看到两种不同影像的技术。

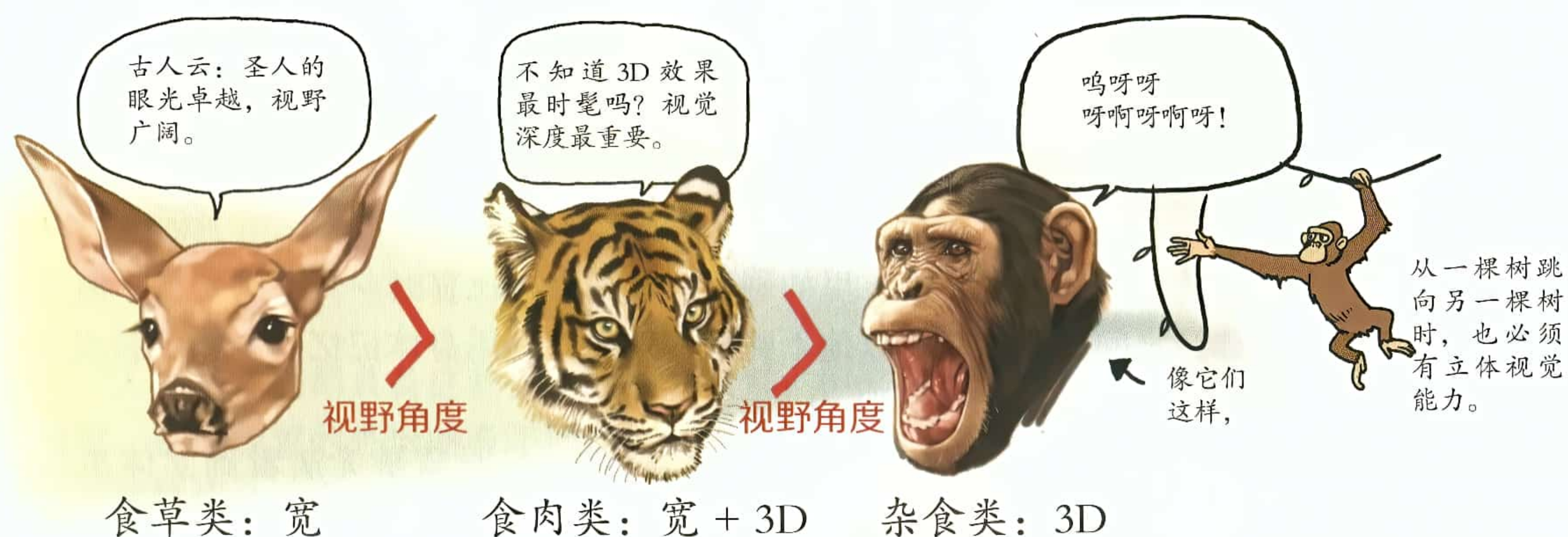
读到这里，也许会有朋友问我，打篮球和3D立体电影这些小事怎么能跟生存这种大事联系到一起？事实上，在三维立体世界里，拥有能够感知立体事物的双眼的生物，比无法感知立体事物的生物的生存概率高。

由于物种不同，对某些物种来说，看得更广阔比看到立体事物更重要。

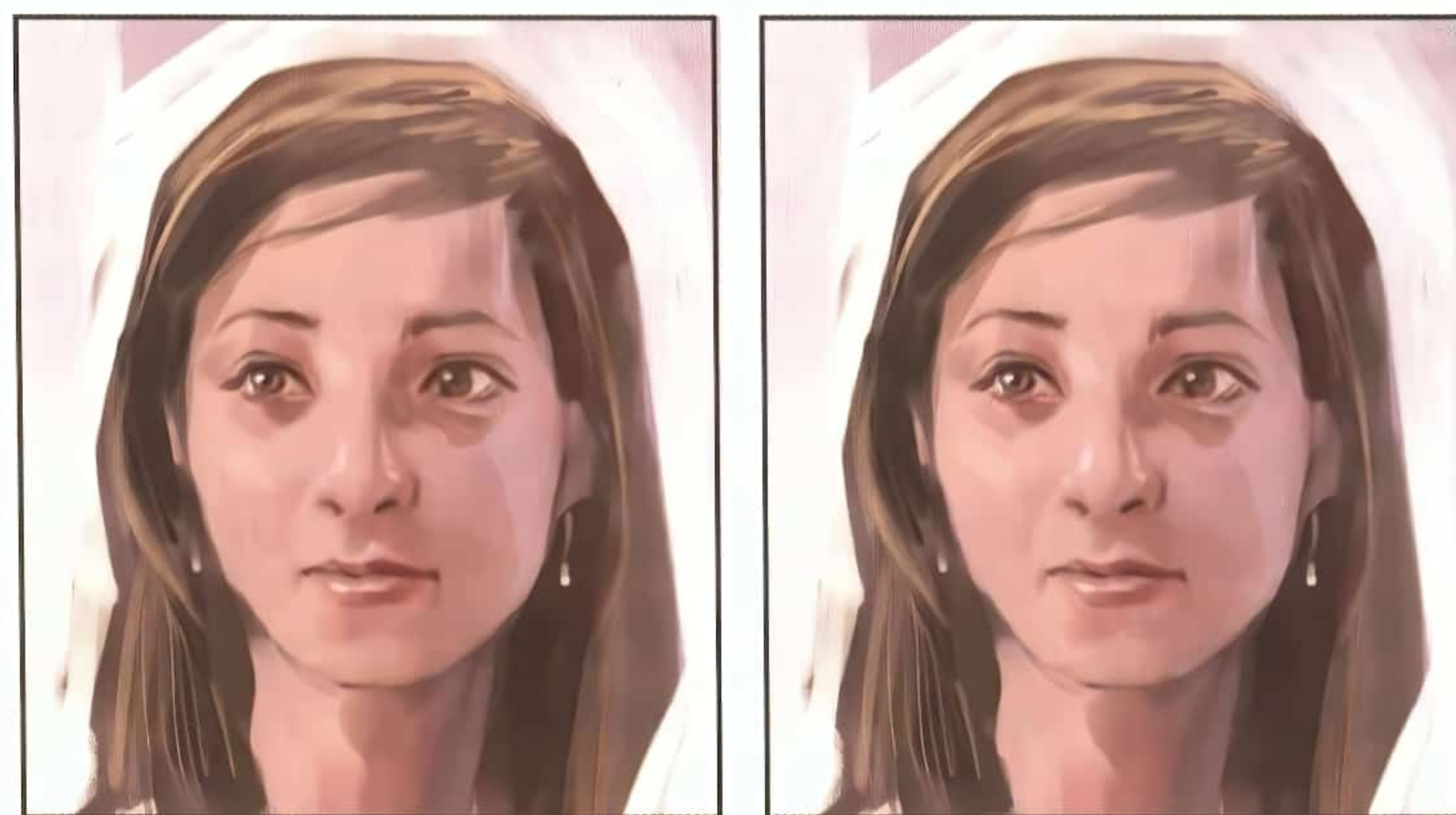


食草、食肉、杂食动物的视野角度——天蓝色区域是眼睛看得见的“可视区域”，灰色区域是眼睛看不见的“盲区”。

食肉动物为了能迅速判断自己和食物之间的距离，眼睛聚集在头部正面的情况比较普遍。食草动物为了确保视觉范围更广阔，也就是为了能快速感知捕食者是否已经接近自己，眼睛位于头部侧面的情况比较多。



也就是说，作为捕食者的食肉动物的视野狭小，作为被食者的食草动物的双眼距离较宽。有趣的是，这样的特征同样出现在人脸上。看看下面的图吧。



这两张图虽然看上去一样，但其实双眼的距离略有不同。食草动物看上去被动无攻击性，食肉动物看上去积极主动，并且凌厉逼人。现代生活中，竞争社会的特点是柔和的“食草型人类”没有主动的“食肉型人类”受欢迎，所以很多人通过开眼角手术改变双眼距离。



顺便提一下，为什么我们的眼睛不是竖着长，而是横着长？

我们将在介绍瞳孔的部分更加详细说明，张大眼睛会使瞳孔最大化，不仅能增加他人的好感，还可以看上去年轻很多。

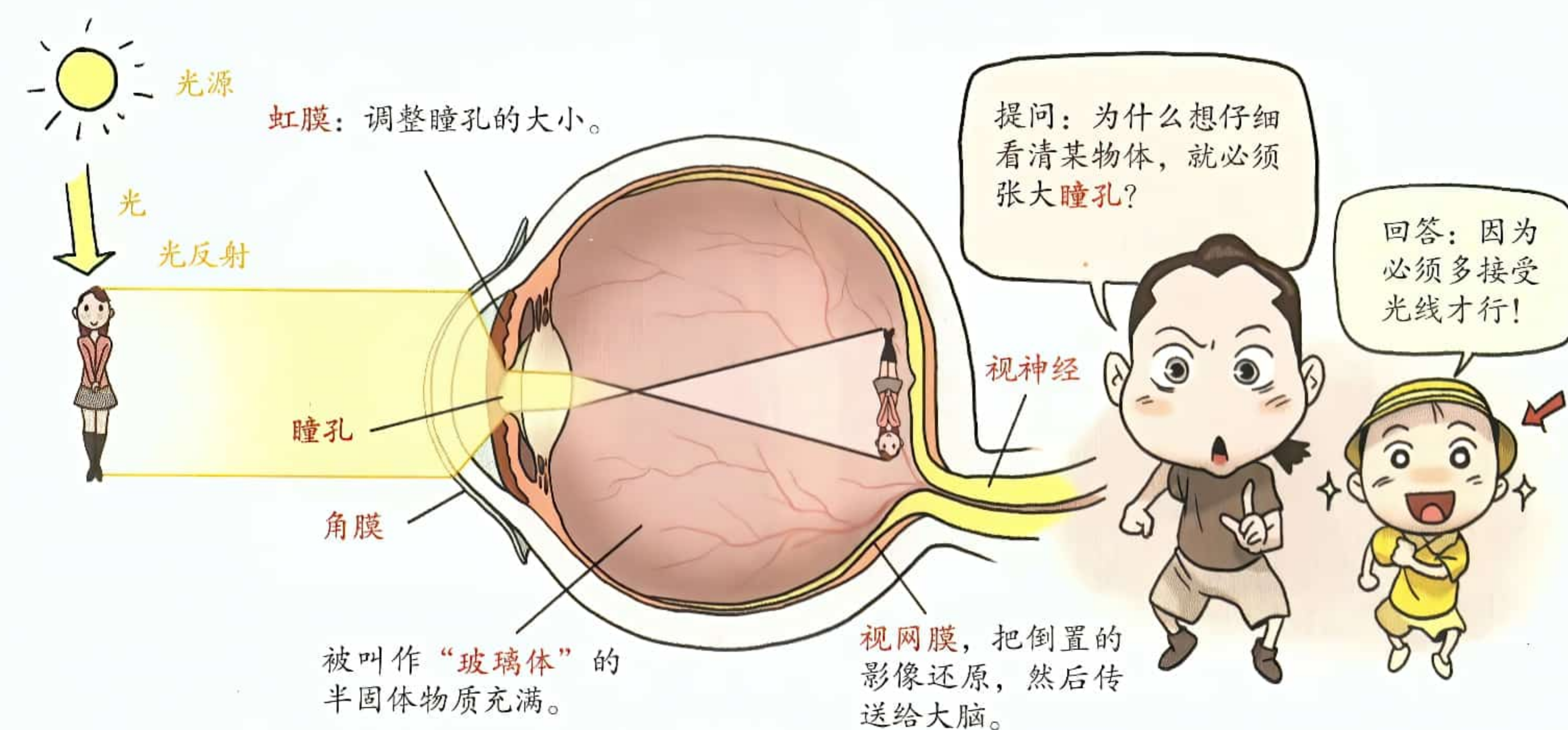


军装上的伪装图案主要是横向图案的原因，就是因为人的眼睛习惯了横向的风景。

■ 瞳孔，沟通之孔

如前所述，眼睛是接收外部光线刺激的器官，它除了起自身的基本作用以外，在交流沟通角度上也起着非常重要的作用。也就是说，眼睛除了是看见世界的装置，还是被别人看见的装置。

为了了解眼睛在交流沟通方面起到的作用，首先我们要了解眼球的结构。因为在人物绘画中，瞳孔位于眼球虹膜的中央孔洞，它对于创作人物的表情，起着决定性作用。眼球的任务：接收光源照射在物体上的光，并将其投影在视网膜上，生成影像，最后传达给大脑。我们简单描绘一下这个过程。

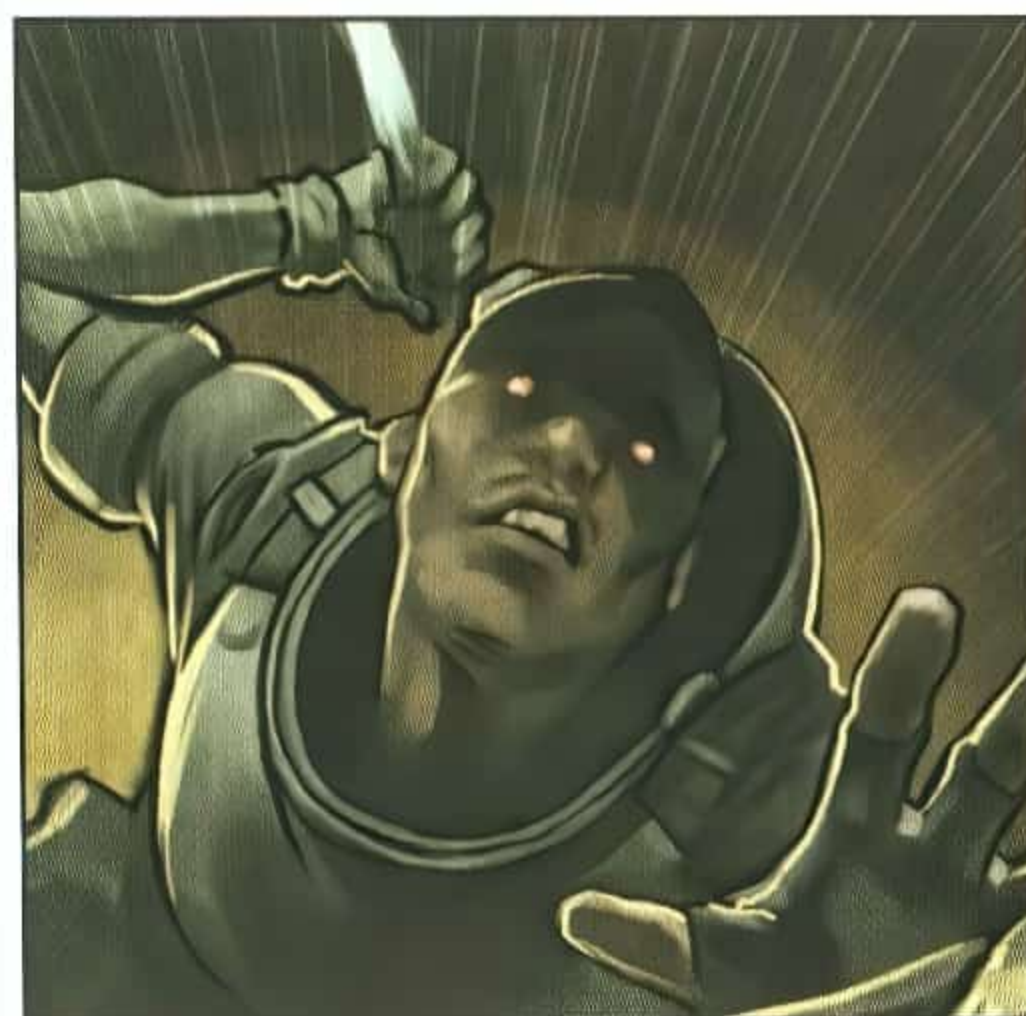


眼球内的压力（眼压）会造成眼球形状变化，使视网膜上的影像无法形成，就会造成近视和散光。

感知光线的眼睛必须最大限度地靠近大脑。因为眼睛会直接反映大脑的活动，起到“心灵窗口”的作用。请看一下。下面两幅图之间有什么不同呢？



明明是同一个人，是不是感觉有些微妙的不同？是的。仔细观察会发现他们的瞳孔大小不同。当周围光线较暗的时候，瞳孔为了能接收更多光线，会张得更大。在关注某一对象，想更加仔细地观察时，也会出现相同变化。这种变化在人际交往中也发挥着很大作用。所以说，我们的双眼是能够直接反映大脑活动的窗口。这种现象对注重表现人物心理活动的漫画者来说是永无尽头的话题。漫画者们最大限度地应用了这种现象。



这种眼睛是由于虹膜过度扩张，造成反射在视网膜上的光再次反射出来。



这种现象叫作“红眼现象”。

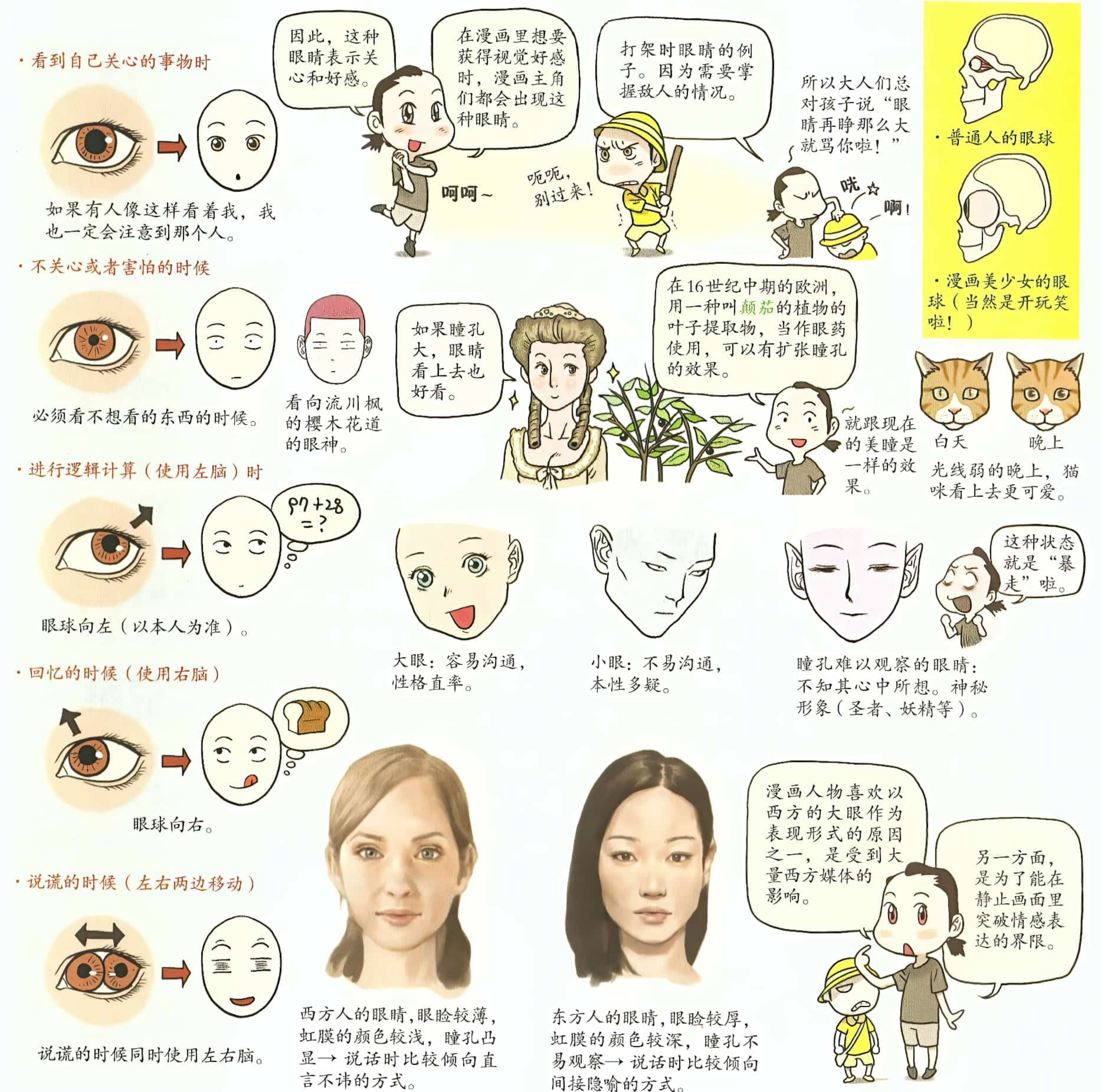
深夜突然打开闪光灯摄影，会出现“红眼现象”，这是由于照进瞳孔的强光射在视网膜后的微血管组织上后再反射回来，所以照片里的眼睛就变成了红色。中间照片里的情况并非红眼现象，而是由于对敌人的憎恨造成瞳孔扩大，体现在漫画角色中。



看上去不同的人物，其实是参考同一人物所画。不仅首饰和表情有所变化，我们还要注意观察她们俩眼睛的不同的描绘方法。相同大小的眼睛在睁大时，虹膜的颜色、眼球反射光的有无，还有最重要的角色的情感状态。虽然变化微小，但是确实存在。这些细节的积累使人物的整体氛围和表情有了180度大转变。

(《SAKUN girls》，由于眼球变化产生表情变化的实例，2013)

眼睛在人体当中所占比例不过1%，只是一个小小的感觉器官，但是毫不夸张地说，眼睛的作用和存在感几乎是人体的全部。而且漫画者想在静止的画面中表现出角色的情感，必然要注重对眼睛的刻画。趁此机会，我再给大家展示几组实例吧！



跟西方人习惯看着对方的眼睛交谈不同，东方人对盯着对方眼睛感到有负担，这种沟通的差异是由于“看得见的瞳孔，看不见的瞳孔”这样的解剖学差异产生的。这种差异在东西方文化的形成和发展方面也起着重要作用。也正因如此，在西方人眼中，小眼睛的东方人大多有着“神秘感”。



小贴士！漫画和肖像画的眼睛

西方人认为东方人的小眼睛看上去很神秘，相反，普遍有着小眼睛的东方人觉得西方人的大眼睛很美丽，这是因为欧洲近代产业革命以后，大量画报和影像等视觉媒体制品传入东方。人们对于经常看到的事物更为熟悉，对于熟悉的事物内心感到安全，对于反差大的事物会留下深刻印象，这些都和心理学中的“对比效应”密切相关。



另一方面，我们在日本的漫画和动画等作品当中经常看到的大眼睛，就是前面所说的，是与西方媒体大量接触后受到的影响，同时也是受到了对西方人的身体条件和文化的憧憬心理的影响。除此之外，影视剧中的演员可以通过实际动作和表情演绎人物、传达情感，但是漫画却难以做到，所以上图的画法也是解决这一问题的方法。在受到限制的篇幅和静止画面里，想要充分表达角色的情感，最有效的方法是夸张和缩小眼睛，也就是“变形”。不过，也正是因为存在这些限制，才产生了更多的表达形式。



相同的脸会因为眼睛睁开的大小产生不同的情感表达效果。右图的人物不但眼睛很小，还因为瞳孔被双眼皮遮住了，很难判断其状态，因此该人物的情感状态很难判断。在过去描绘古代先贤圣人时，也用这种表现手法来表达圣人的神圣不可侵犯。



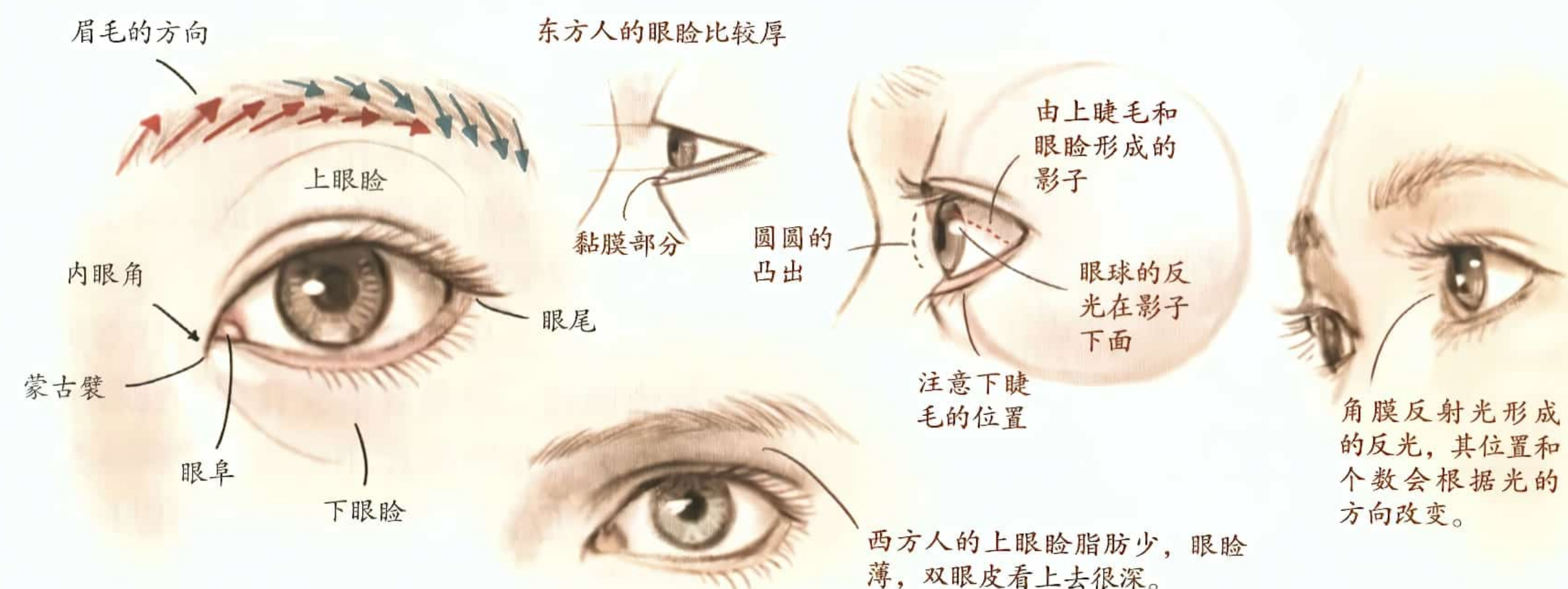
左图：《模糊》，朱利安·奥培，英国伦敦肖像馆，2000

我们再来看一个具体例子，左图是英国著名画者朱利安·奥培的作品，右图是我的仿作。在他的原作中，所有登场人物的双眼都用简单的黑点来表示，这些黑点象征着作为沟通工具的双眼，逐渐失去其意义变成最小化，以此表达现代人的统一性和匿名性。

对人类来说，眼睛所具备的生物学、社会学意义是绝对性的，因此描绘人物时，眼睛是最需要认真仔细对待的部位。只利用瞳孔的大小就能表达各种各样的情感，只是一个黑点也足以表达出强烈的情感。

■ 描绘眼睛时

下图不光为了说明眼睛的描绘方法，更重要的是为了说明画眼睛的注意事项。众所周知，眼睛是我们非常熟悉的器官，也是会在描绘时出现最多差异的部位。如果只向大家展示绘画步骤，并没有太大作用，因此我认为给大家展示共同点和各个部位的名称更为重要。大家可以求同存异，有自己的表现手法，但是请熟记眼睛的基本结构。



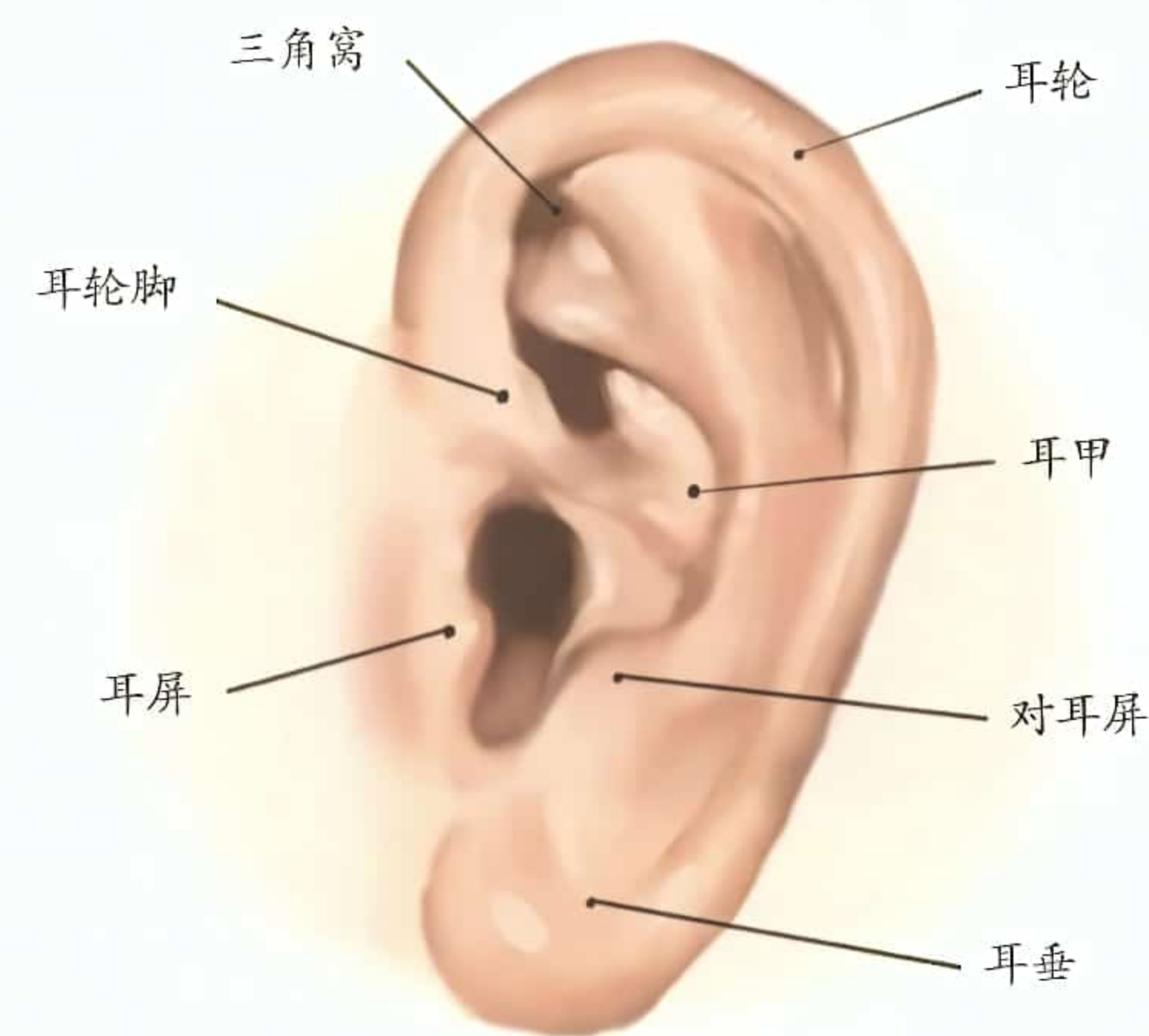
软软的耳朵

■ 聚集声响

各位读者朋友们大概都有这样的经历，在漆黑的深夜，眼睛看不见四周环境，耳朵会变得更加敏锐。也许是因为深夜比白天更安静，所以才会有这样的感觉，但还有更重要的原因，那就是当眼睛不能正常工作时，耳朵会起到替补作用。



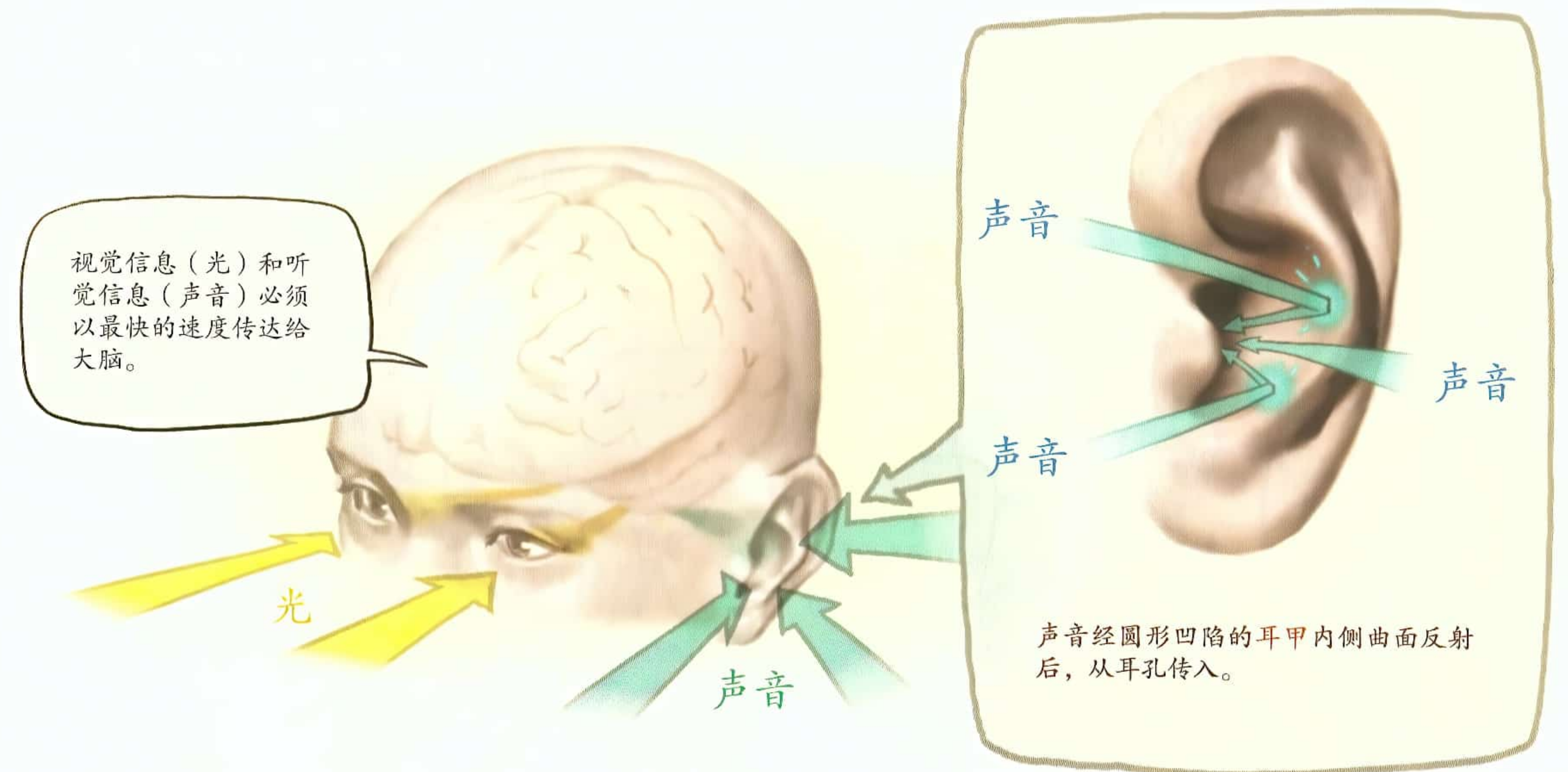
眼睛和耳朵互相帮助。
如果一个器官不起作用，另一个器官会有飞跃的进步。



耳朵各个部位的名称

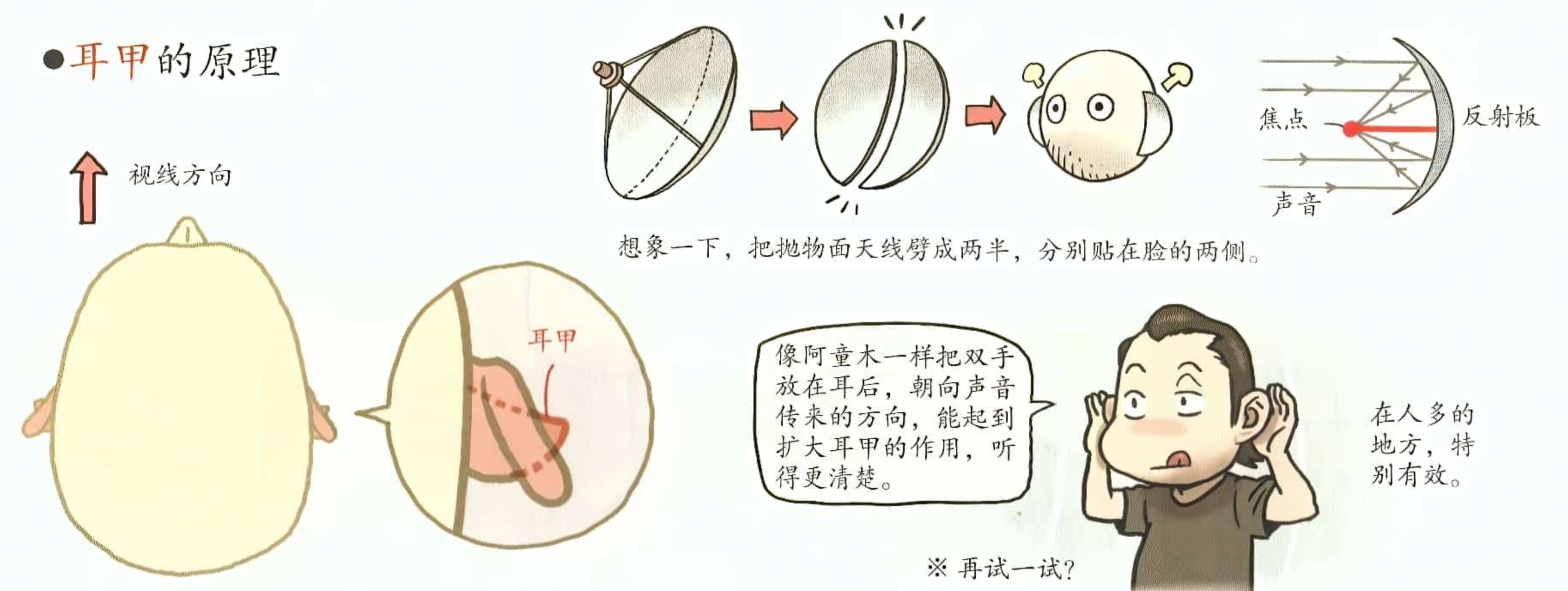
从生存角度来说，感知声音，也就是感知空气的震动，也许比感知光线更为重要。因为眼睛是非常复杂和敏感的器官，所以容易感到疲劳。眼睛的老化会造成看见的事物变得歪曲，也就是所谓的“视觉偏差”。

因此，耳朵要随时准备好代替眼睛行使职责。于是耳朵要比眼睛更贴近大脑，还要比眼睛作用的范围更广，收集的信息更多，所以耳朵的外形也比眼睛更加复杂。



如上图所示，耳朵中央有凹陷的“耳甲”，这个结构可以有效地将四面八方的声音集中到一起。围着耳甲等各个耳朵部位的软骨叫作**耳轮**。既然提到这里，我们就来深入了解一下**耳甲**。

● 耳甲的原理



为了帮助大家理解耳甲的作用，我故意夸张放大了上面的图像。耳甲有时会朝向耳轮凸出。

尽管耳朵有着重要作用，但是在描绘人脸时，耳朵时常会被忽略。绘画中，耳朵总被头发和帽子遮挡，原因之一是耳朵的外形过于复杂，不容易描绘。如果能联想前面的耳轮围着耳甲的外形特点，也许会比较容易描绘（请参考下文的耳朵描绘方法）。

■ 竖耳倾听

耳轮大是因为耳朵中央的耳甲大。这个空间越大，声音就听得越清晰。动物当中的食草动物比食肉动物的耳朵更大，原因在于，食草动物在活动时需要保持警惕，随时注意捕食者的动向，所以大耳朵象征着温顺和明智。



随着年龄的增长，耳朵会逐渐变长，而且也会变得下垂。耳垂似乎和树木的年轮一样，会发生变化。耳朵也具有不同的意义，北欧神话中的精灵，他们的耳朵不仅大，而且耳垂和耳轮凸出；古代神话中，神仙的耳朵比人类的耳朵稍微尖一些；日本漫画中的人物的耳朵形状则更为夸张。

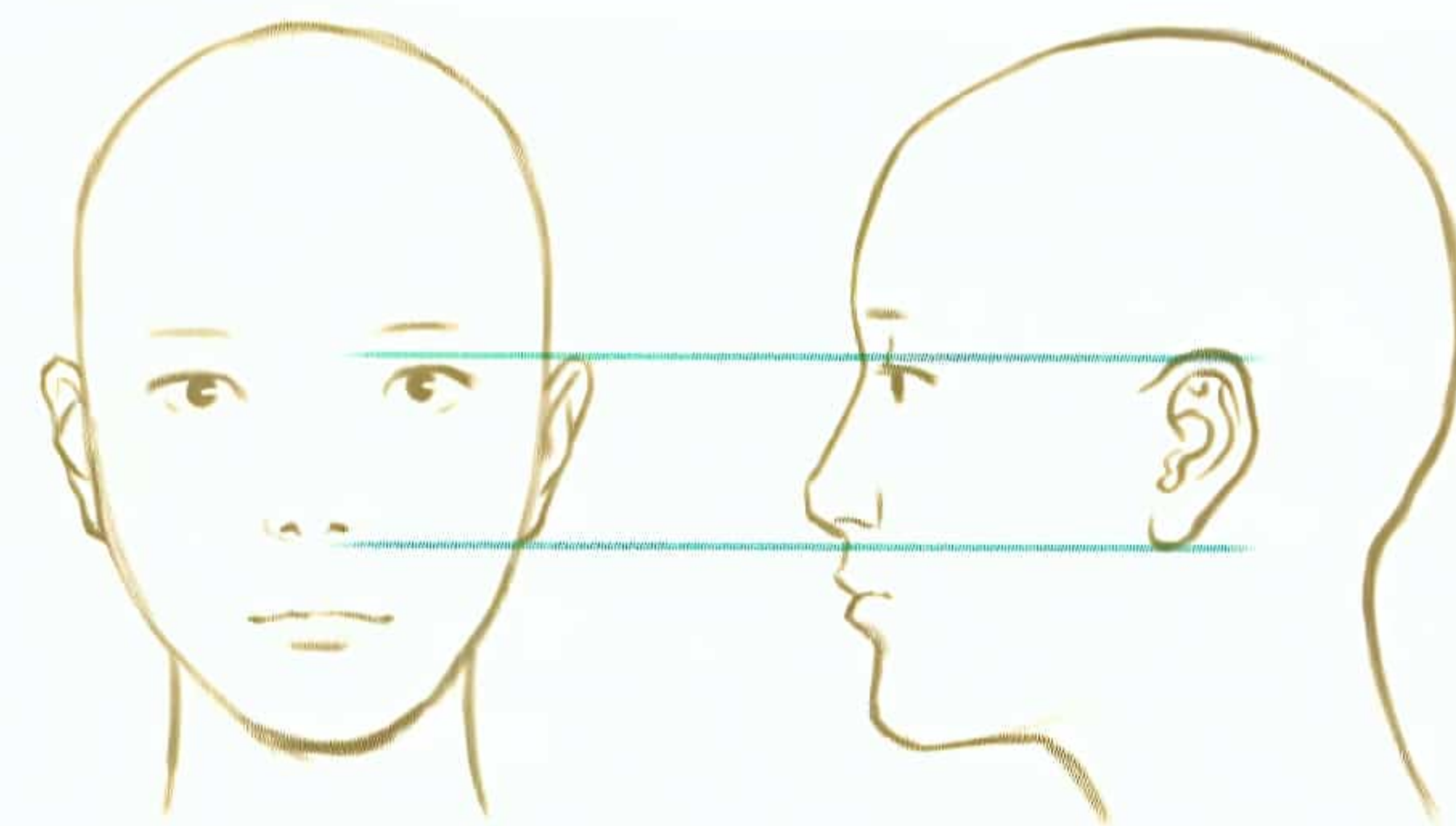
另外要注意的是，耳朵和鼻子一样是露在外面的器官，所以大部分由软骨构成，摸上去软软的。这是因为，如果耳朵全部由纤维组织或脂肪构成，就很难维持其外形。而如果耳朵由骨头构成，就很难阻挡外界的冲撞。这也是为什么耳朵上可以佩戴各种珍奇耳环的原因。



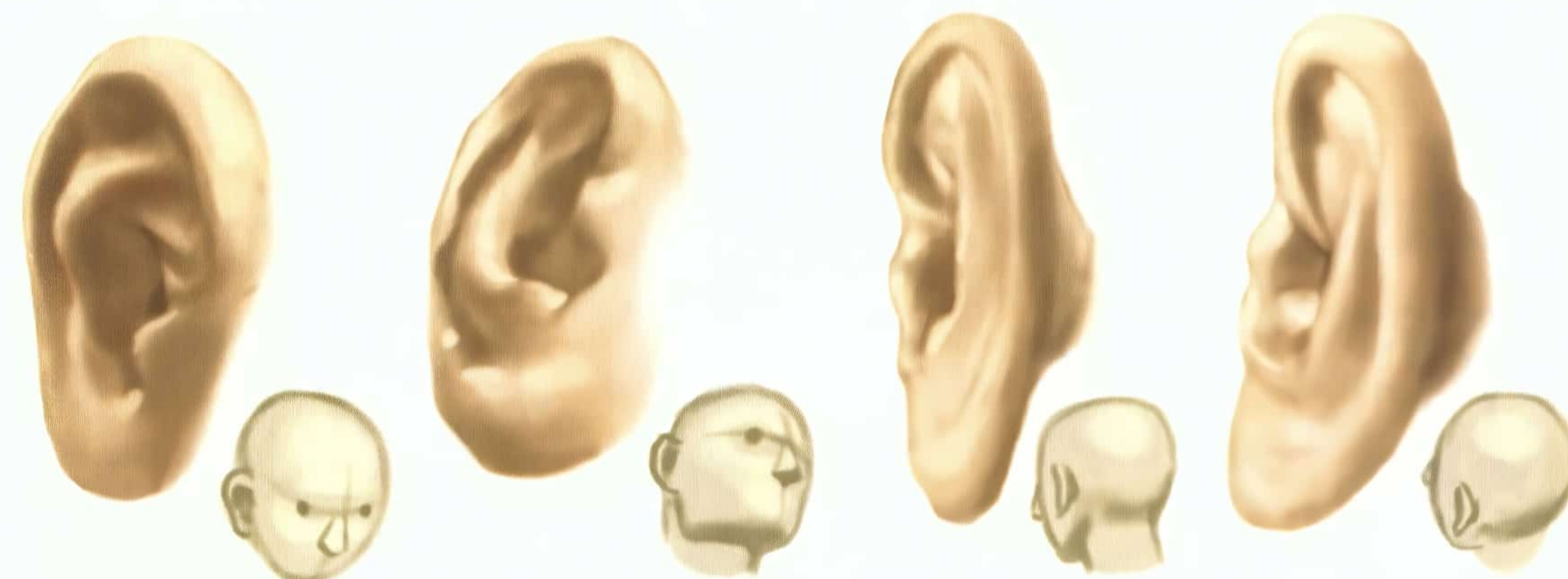
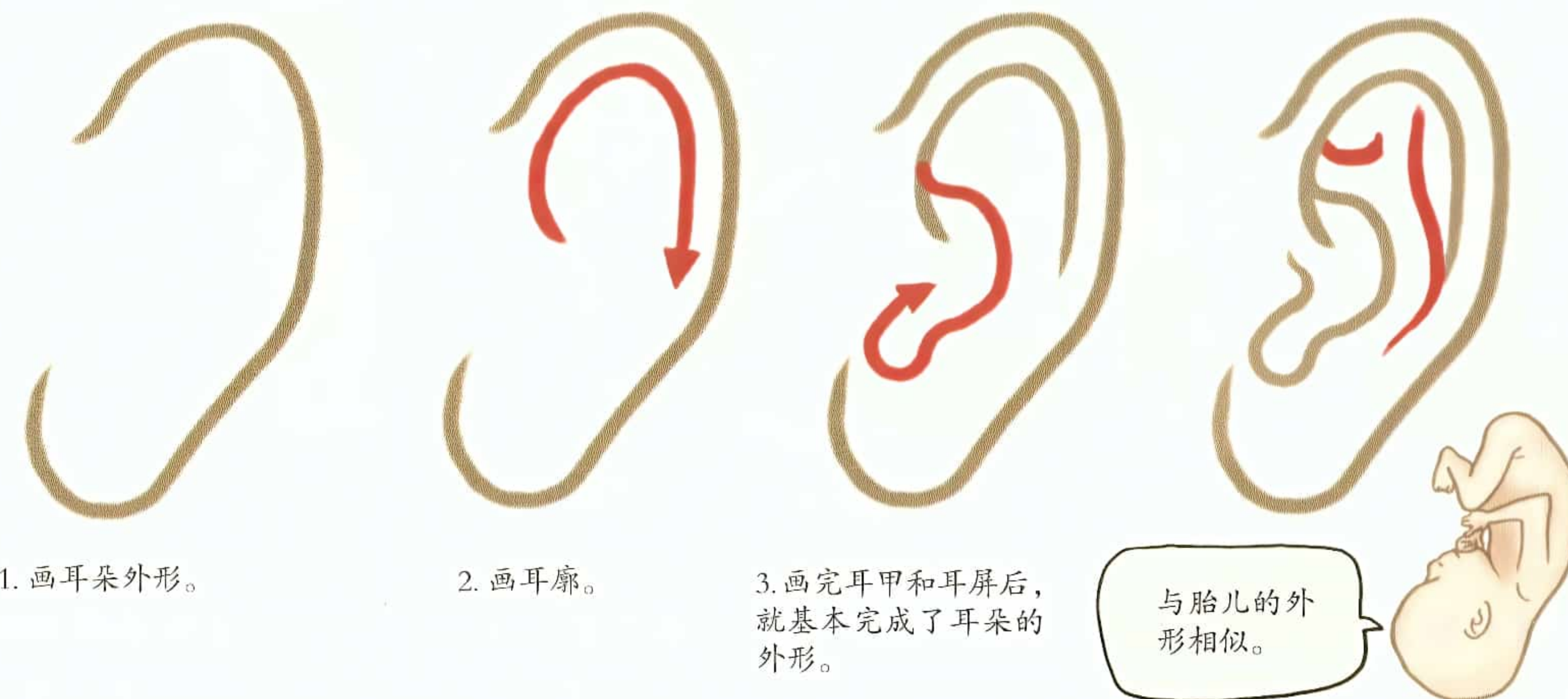
■ 画一画耳朵

前面提过，在画脸部时，耳朵常常被忽略。这也难怪，由于耳朵是软骨组织，又和颅骨没有直接关联，所以耳朵对于颅骨外形不存在任何影响。

即便如此，耳朵在表现人物性格时，仍然起着重要作用。如果你成功刻画了耳朵的外形，就可以巧妙地增强人物的表现力。所以，不妨像记公式一样，记住耳朵的绘画技巧，并应用于实际创作当中。以下就是耳朵的绘画过程。



这是耳朵相对于面部的位置。虽然人和人之间略有差异，但是耳朵基本上都位于眼睑和鼻子之间。在观相学中，以这个位置为标准判断性格。

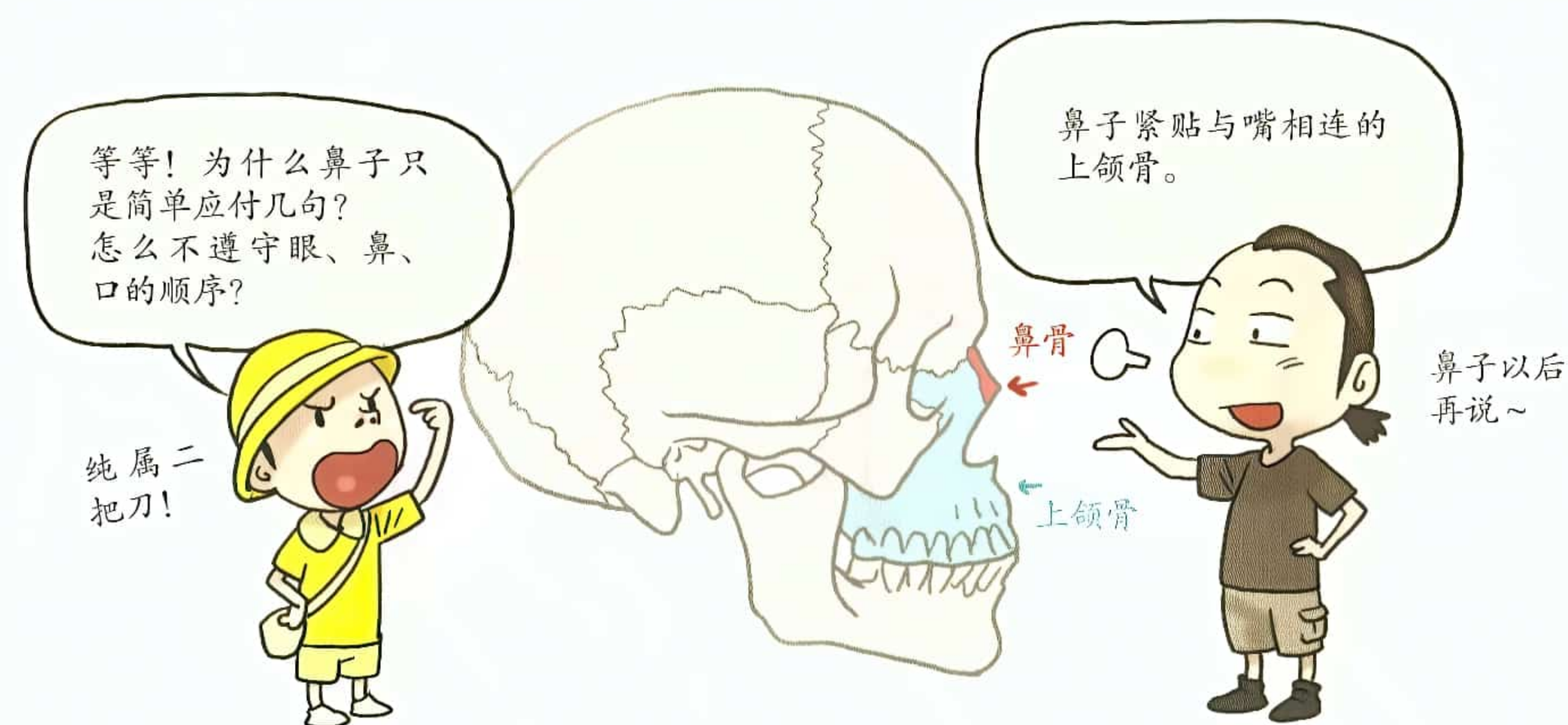


从各个角度观察耳朵的外形。

咯吱咯吱的嘴

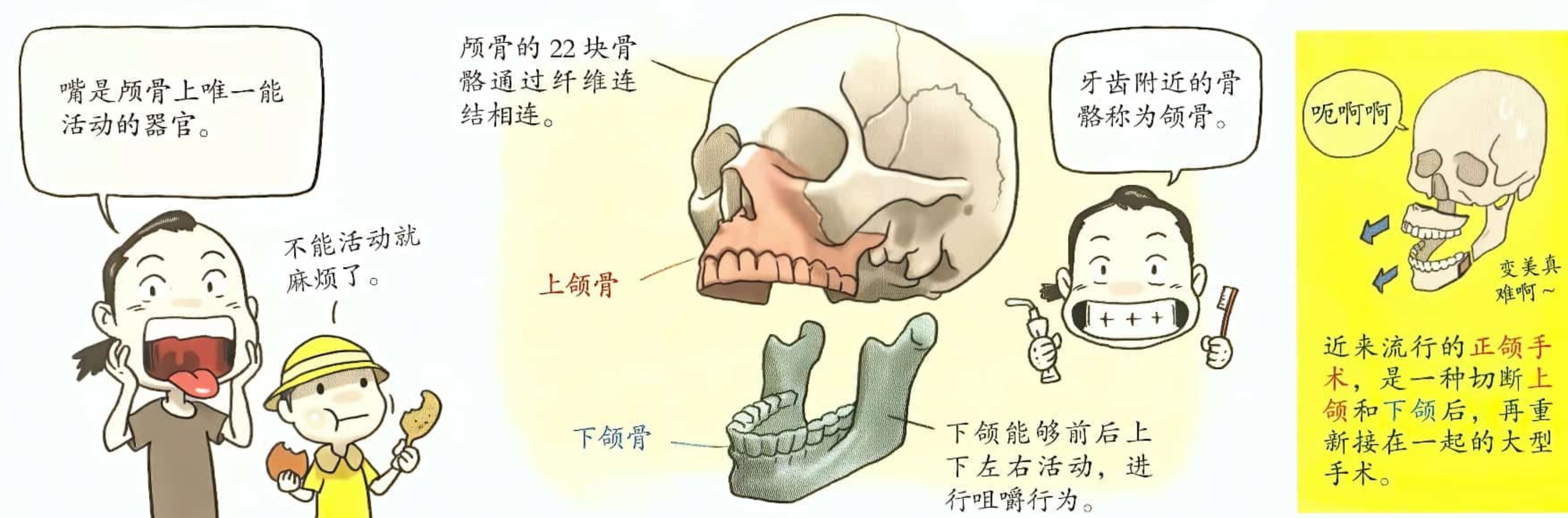
■ 颌骨的结构

大脑除了需要收集信息以外，还需要通过进食补充营养。也就是说，像人类一样身躯巨大的多细胞生物，除了鼻子吸入的氧气以外，还需要摄取食物才能生存，因此我们需要攻击性器官。嘴除了传递感觉（味觉）和言语表达以外，还承担了摄取食物的任务。换句话说，嘴不仅是感觉器官，还是“粉碎工厂”。



眼、鼻、口是以从上到下的顺序排列的，在解剖学上没有太大差别。

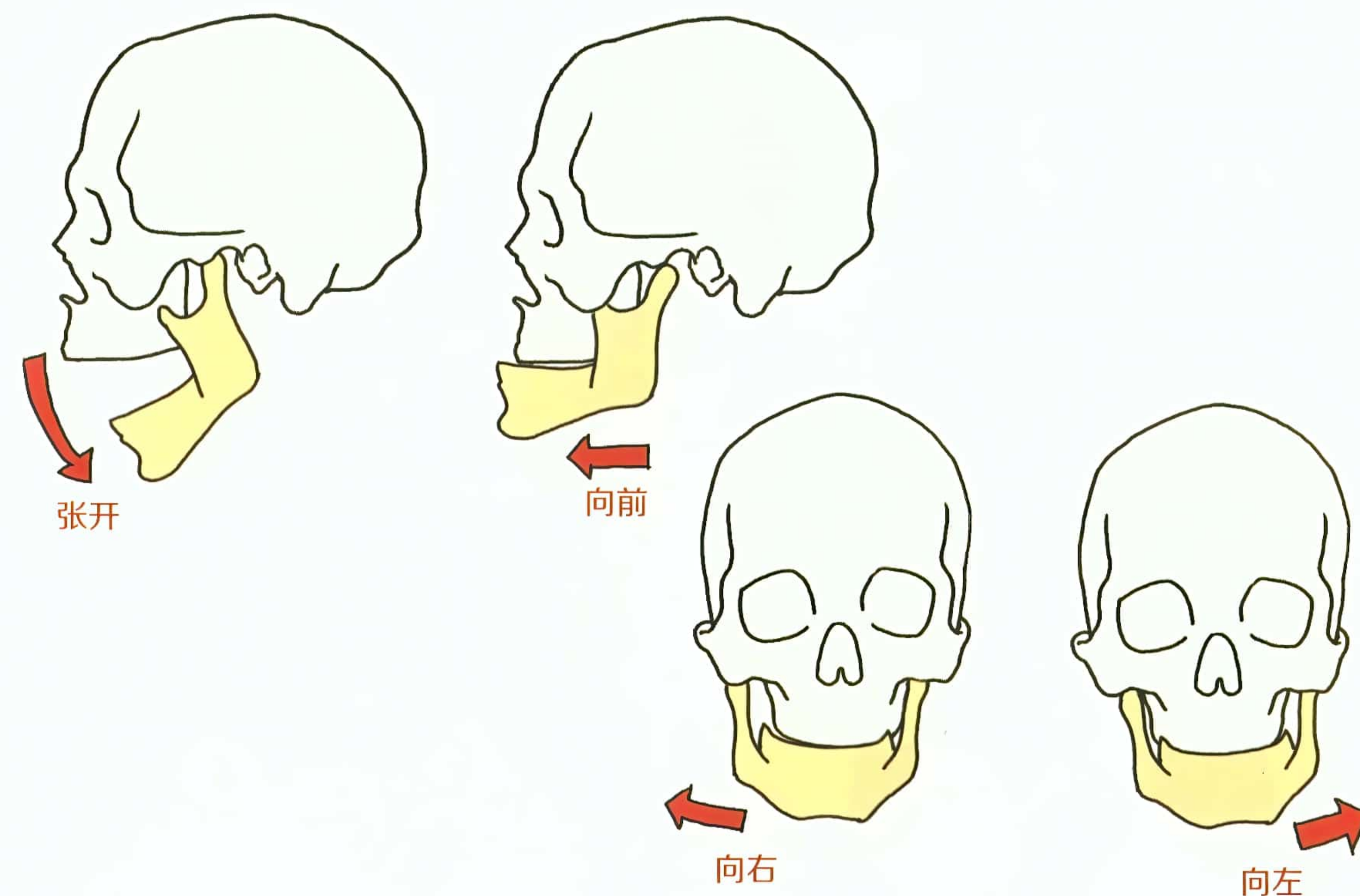
嘴不管是咀嚼食物、品尝味道，还是说话，都需要活动。所以，头部由**不活动的巨大骨骼**（颅骨）和**活动的骨骼**（下颌骨）组成。为了能够活动，也为了受到外部有害物质侵害时，不给大脑造成直接危害，嘴位于面部最下方。



由于下颌骨能够自由活动，所以嘴可以自由活动。

不容混淆的是上颌骨，它紧贴在颅骨的骨缝部位，固定不动。整个嘴部的运动是由**下颌骨**的活动完成的。通过张嘴、闭嘴交替进行，可完成咀嚼运动。

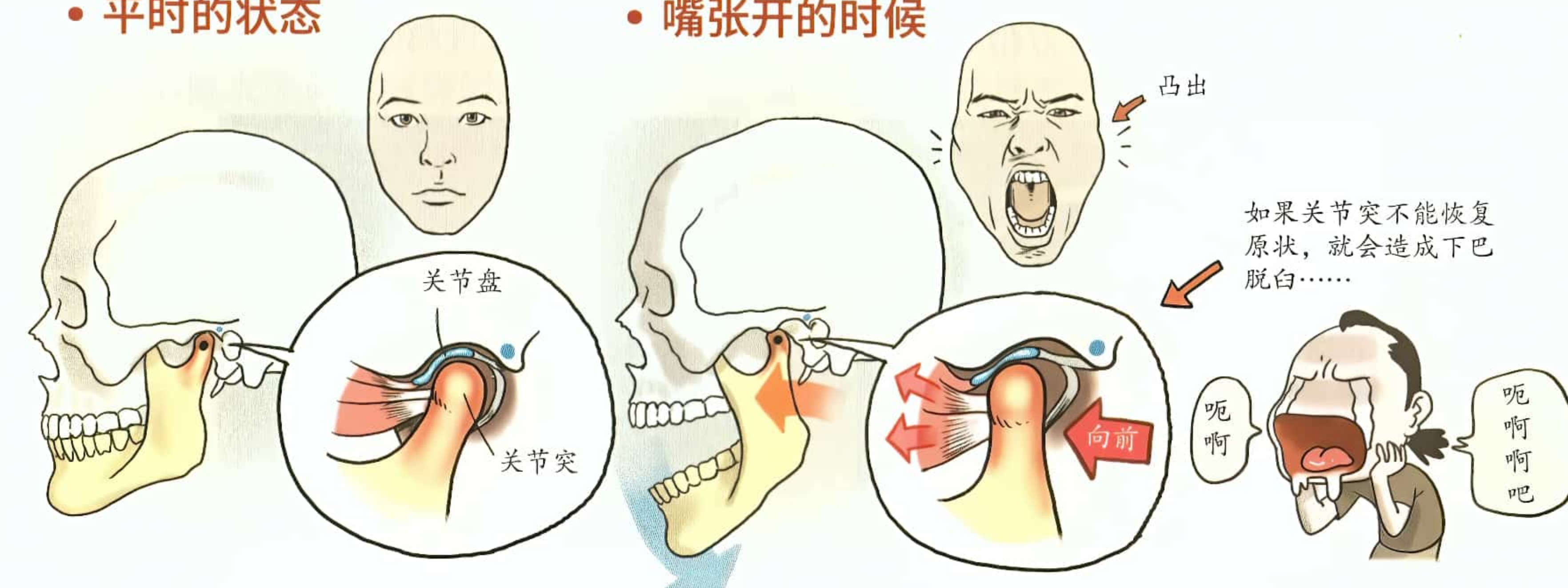
• 下颌骨的活动



如下图所示，下颌骨的活动是由下巴的关节突和关节凹之间的**关节盘**实现的。

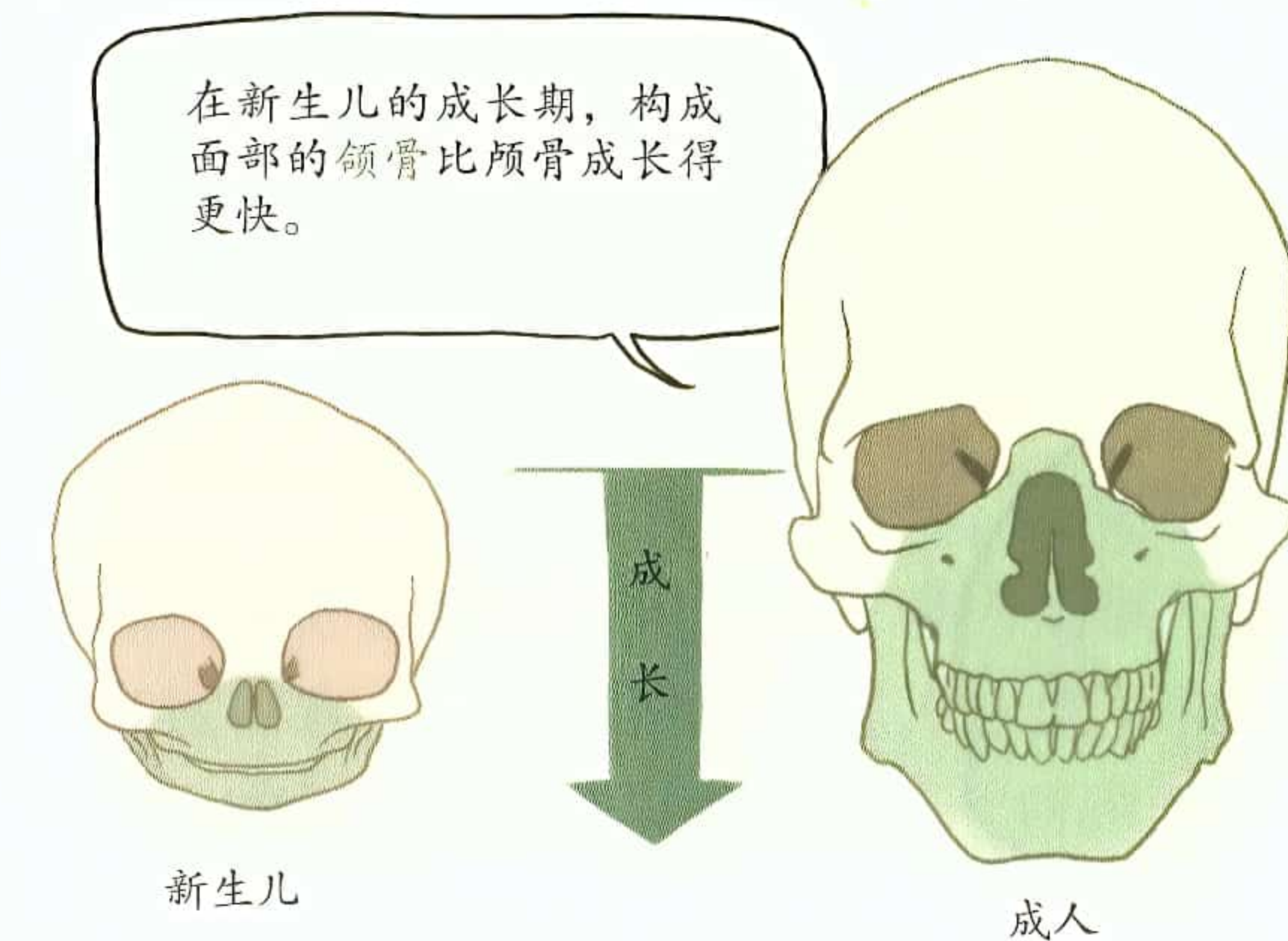
• 平时的状态

• 嘴张开的时候



嘴张开时，由翼外肌促使下颌骨的关节突向前推进，造成肌肉的收缩，面部两侧向外凸起。这样的话，即使从后面也能看出来张大着嘴。

■ 童颜的秘诀



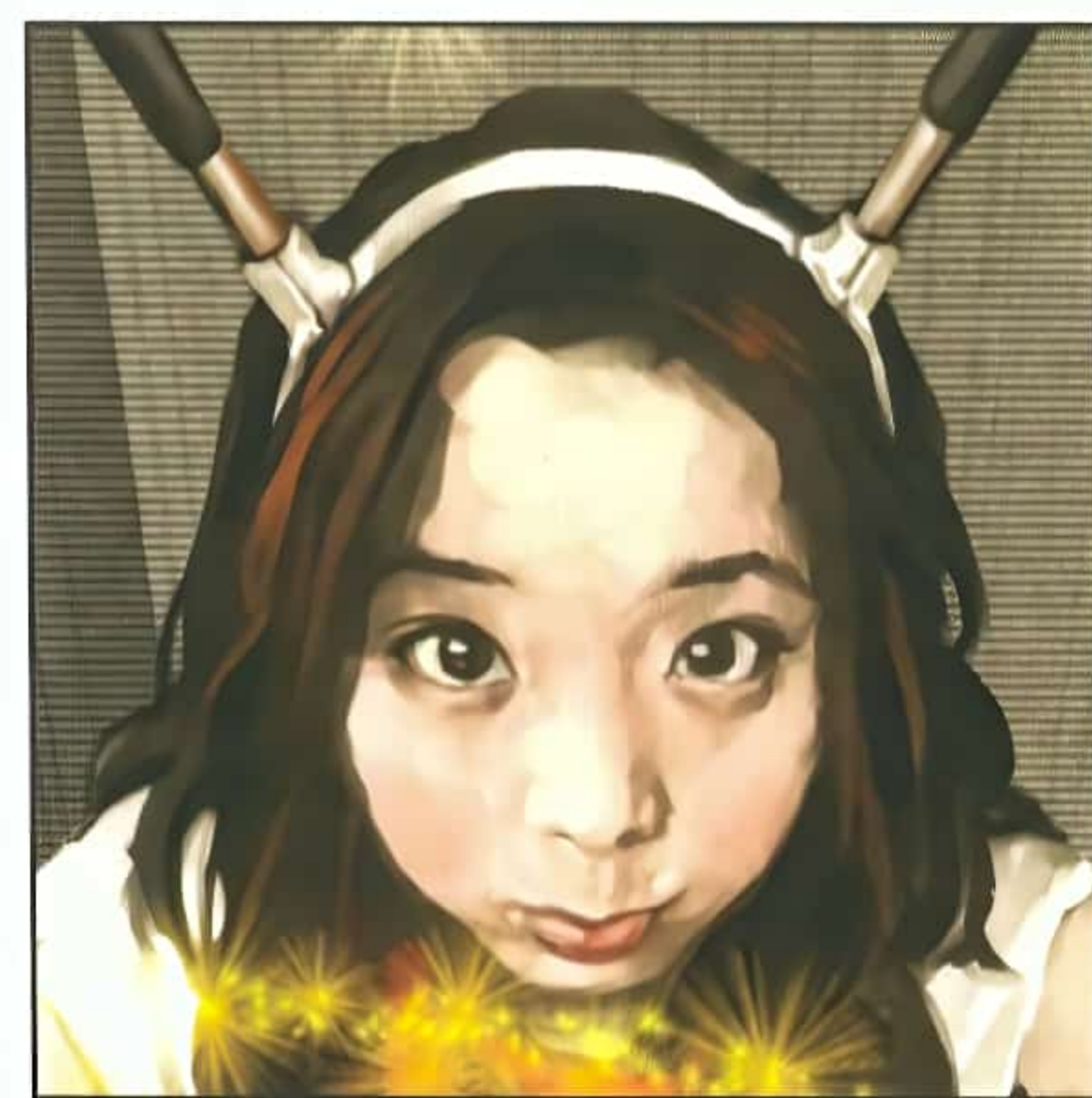
到长大成人为止，颅骨成长 20%，颌骨成长 70%。

下颌骨负责嘴的活动，其对于脸型和表情有重要影响。婴儿刚出生时，大脑的某些基本功能已经完善，保护眼球的颅骨也已经发育完全。与此相反，最初下颌骨占据面部不到 1/3 的面积，历经成长期，在成人以后，其会占据面部一半以上的面积。当下颌骨可独立完成咀嚼、粉碎各种食物的任务，便象征着它已发育完成。如果成人后，下颌骨不再生长，就是人们常说的“童颜”。

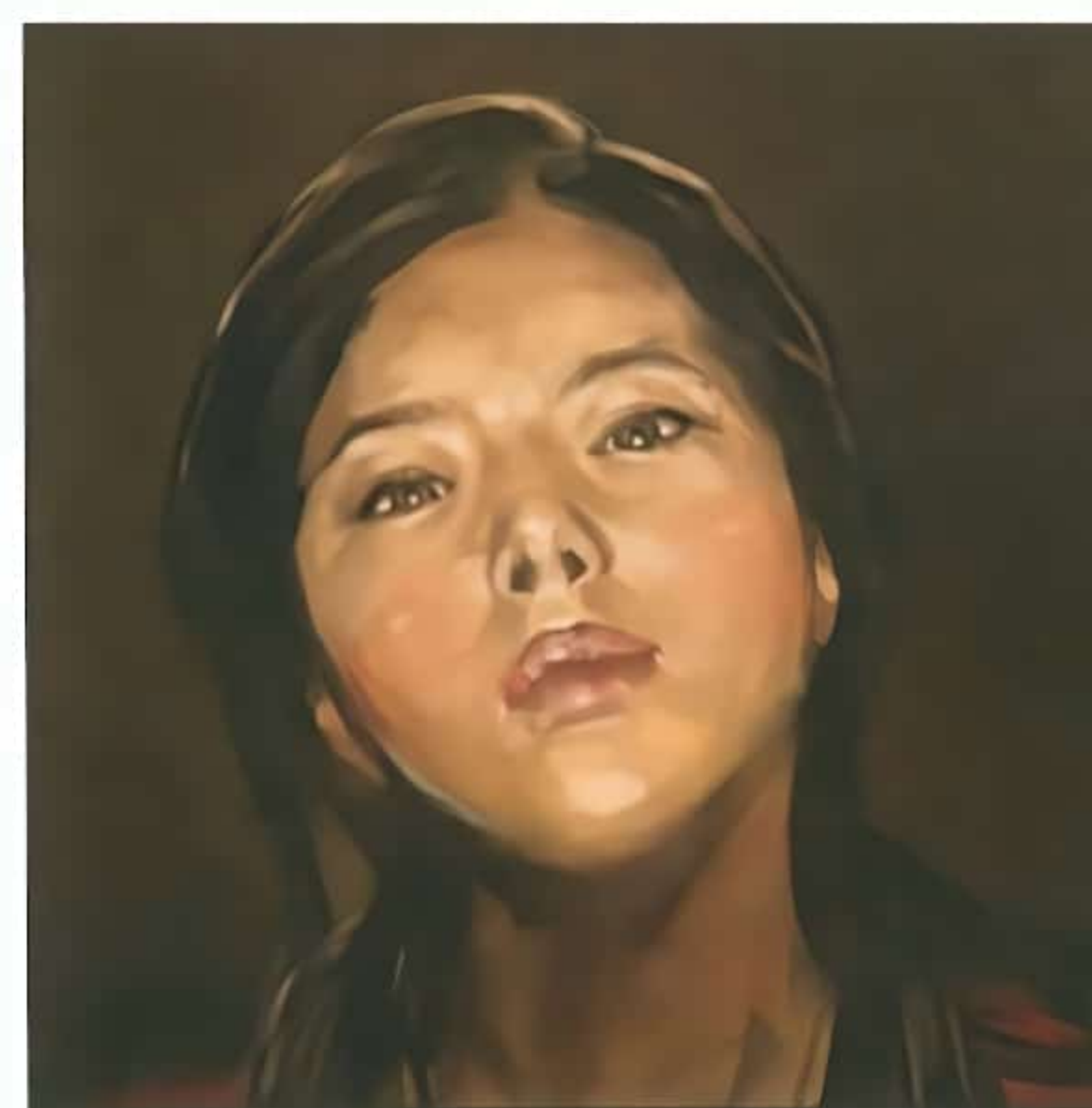
下巴大的人能成大器，大下巴是地位和权利的象征。



打架时，人站在高处有利于判断周围环境。相反，处于低处只能抬起下巴仰望对手。因此，从行动心理学角度分析，向对方抬起下巴的行为是一种表现自我优越感的行为。



眼睛向上看时，表情显得可爱、单纯和被动，看上去软弱无助。



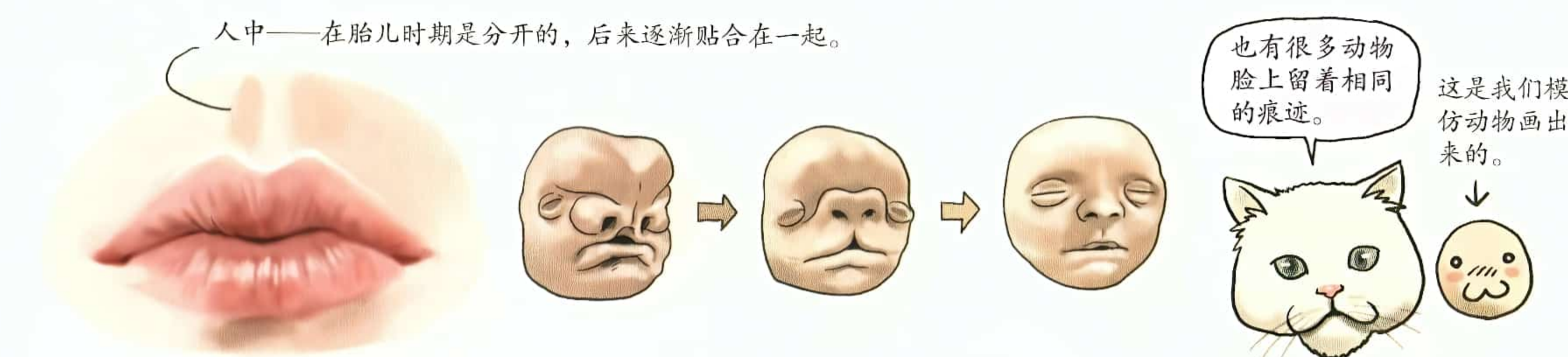
抬着下巴，从上往下看的表情，看上去有权威、有自信、有优越感。

■ 嘴唇干裂

现在我们来了解一下嘴唇。嘴唇属于**黏膜组织**，负责维持、平衡体温。嘴唇可将体内的状态表现于体外，比如说，人在性兴奋时，由于血液冲向大脑，所以嘴唇的颜色看上去更红。因为具有这种特征，所以嘴唇常被人看作性感的部位。

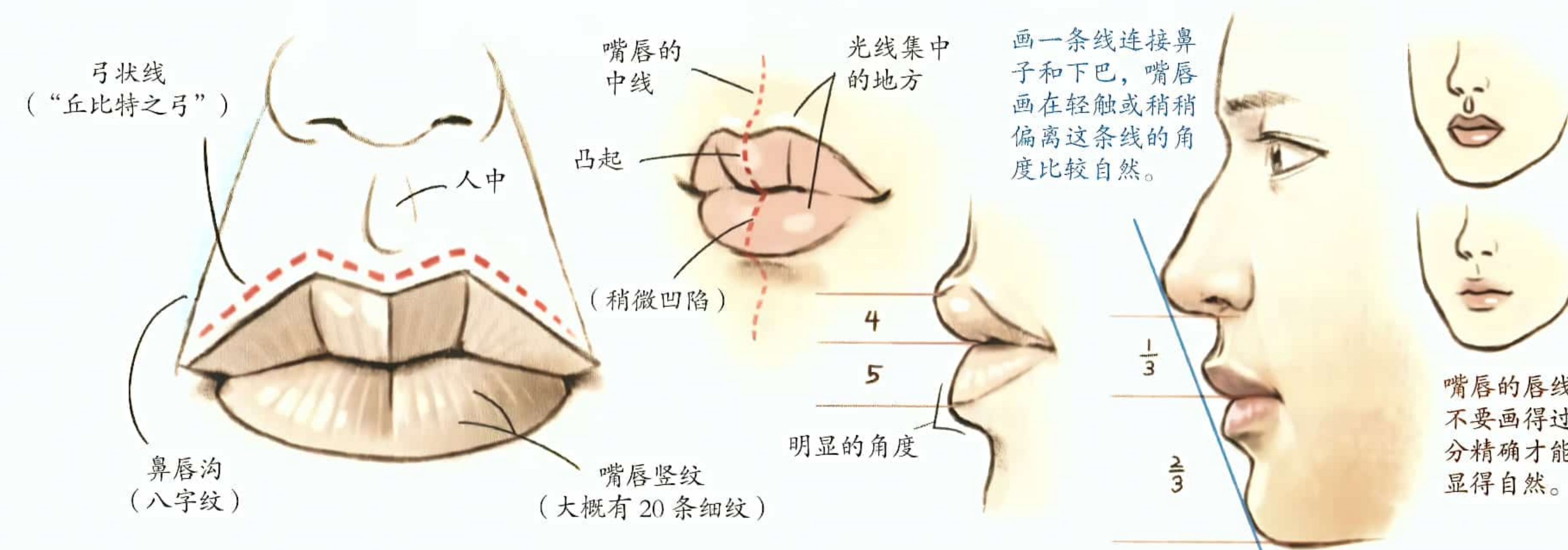


黏膜是指体内具有黏液腺的表皮部位。和皮肤不同，黏膜不会角质化。它柔软轻薄，可以看见里面的毛细血管组织，因此呈现红色。



胎儿面部发育期是在孕期第 4 ~ 7 周（上图），如果嘴唇和软腭的组织没有正常地形成，软腭和嘴唇裂开的畸形被称为“唇腭裂”（兔唇）。

最后跟大家讲讲画嘴唇时的注意事项。画嘴唇跟画其他部位一样，把握好结构是关键。



一扇一扇的鼻子

■ 鼻梁的秘密

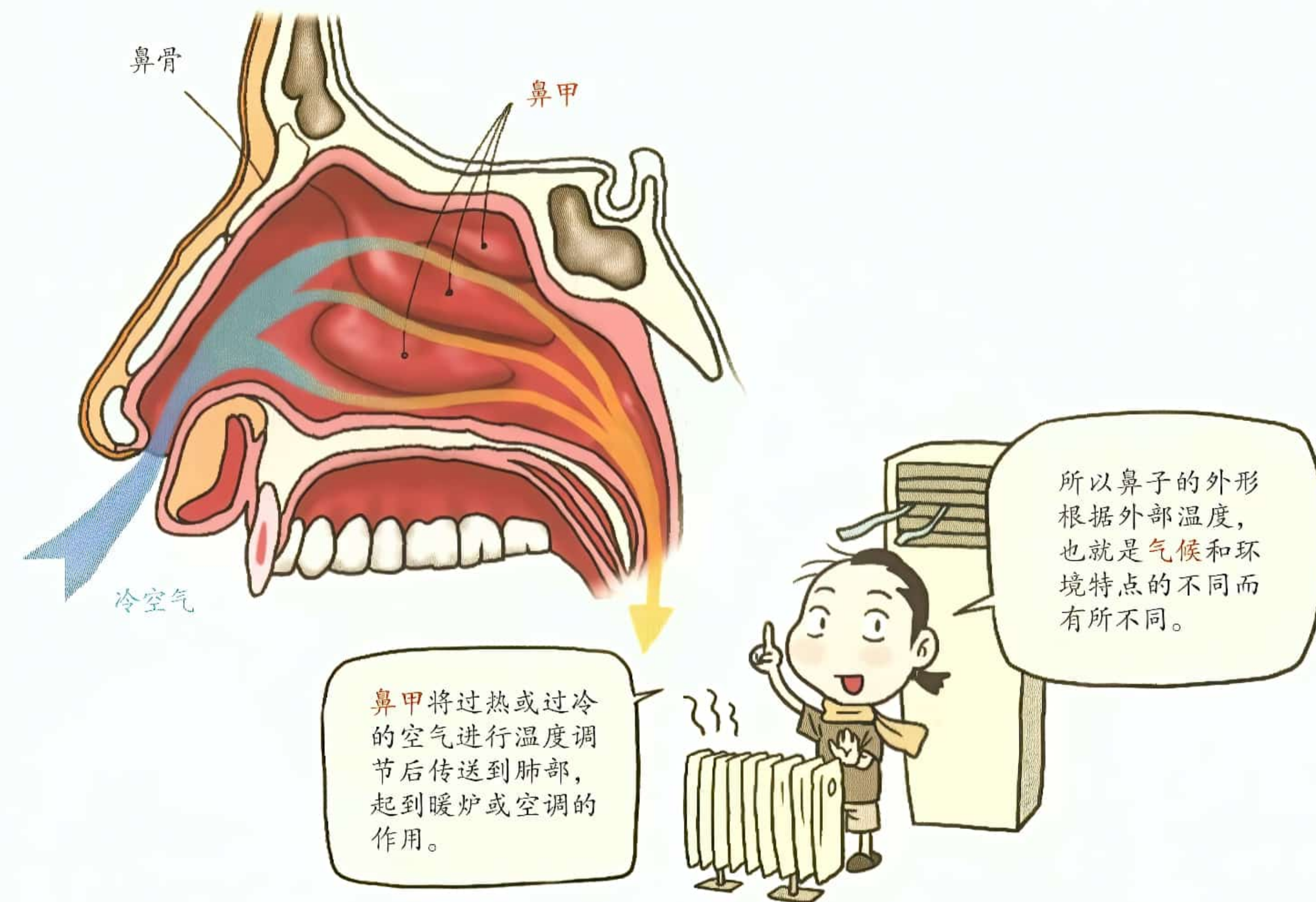


鼻子位于眼睛和嘴之间, 负责感知气味。此外, 鼻子还发挥着吸入氧气并呼出二氧化碳的呼吸作用。呼吸是我们活着的时候都不能停息的运动, 因此两个鼻孔在2~5分钟内交替呼吸。感冒时鼻塞, 偶尔会觉得鼻子自己通气了, 这就是两个鼻孔换班的时间。



这是鼻子的各个部位名称以及结构。

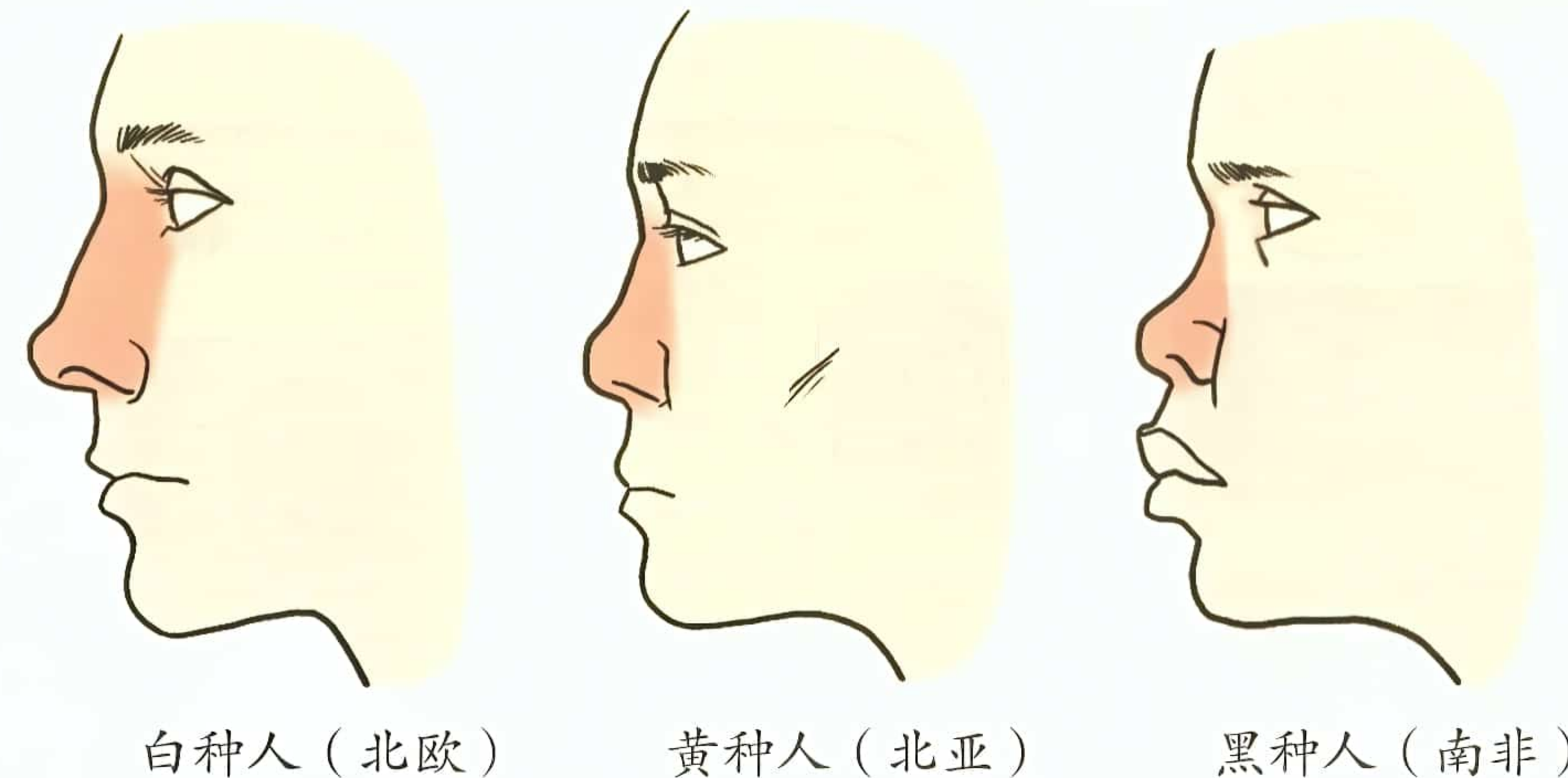
尽管维持生命需要空气, 但空气内也存在有害物质, 如某些微生物和灰尘等。再加上, 气候干燥和空气寒冷时, 如果直接吸入空气, 对人体呼吸器官会造成伤害, 所以在鼻腔里会有一个结构快速对外部空气进行加热或降温, 起到像空调一样的调节作用, 这个结构被称为鼻甲。



鼻甲的结构。鼻甲分为上、中、下3个鼻甲。其间有上鼻道、中鼻道和下鼻道, 空气由外部通过鼻道进入。鼻子把外界空气调节成适当温度的时间不过0.2秒。

为了调节外部空气的温度, 鼻甲对外界气候非常敏感, 因此, 不同人种的鼻梁高低也就有所不同。

• 根据不同大陆的气候形成的不同鼻型



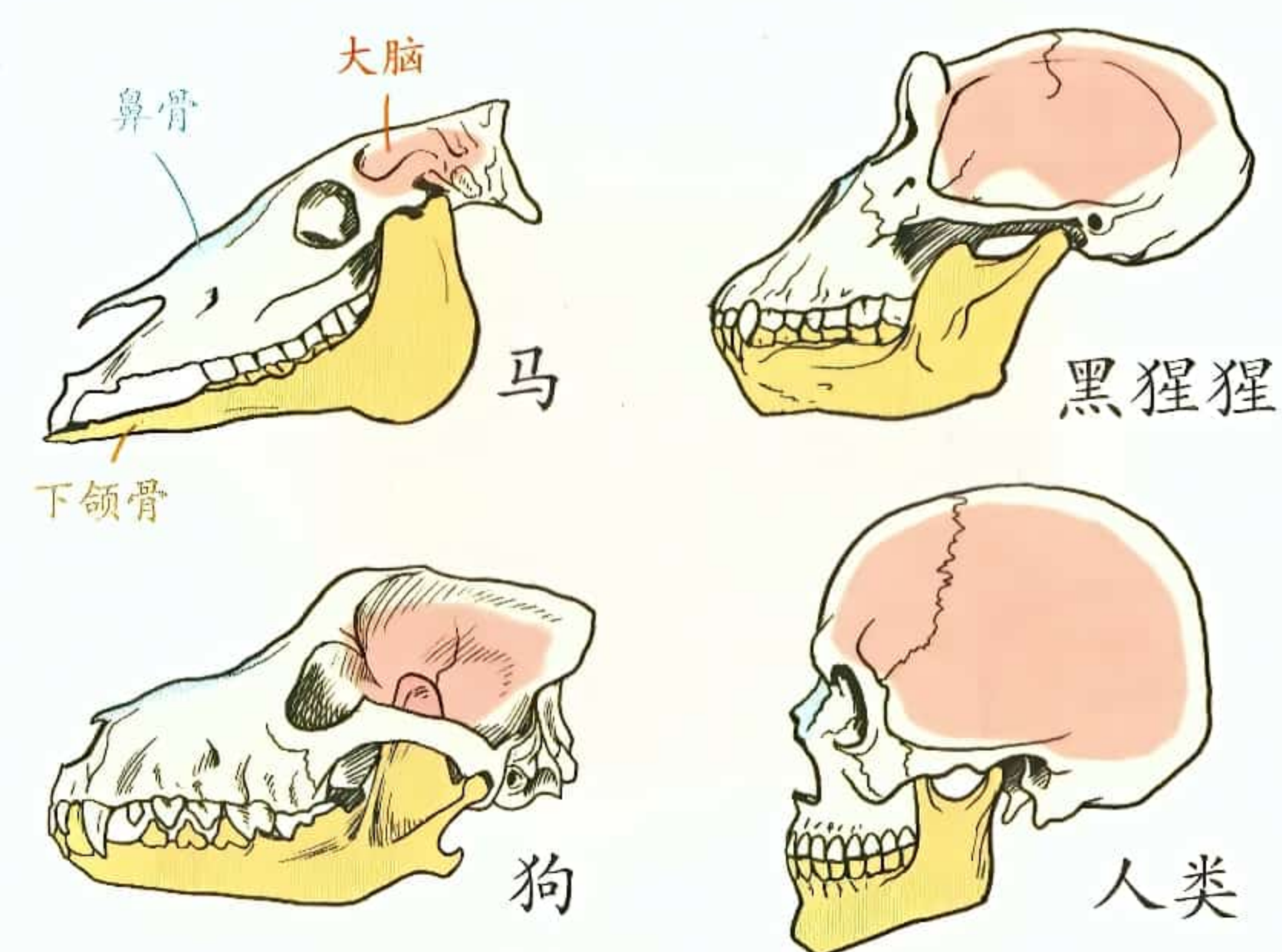
不只是鼻子受到气候和环境的影响, 人体其他器官的外形也都会受到影响, 这些影响随着生活圈的扩大和人种之间的交融趋于模糊。

■ 高耸的鼻梁

有一件非常有趣的事，那就是高耸的鼻梁是人类独有的现象。

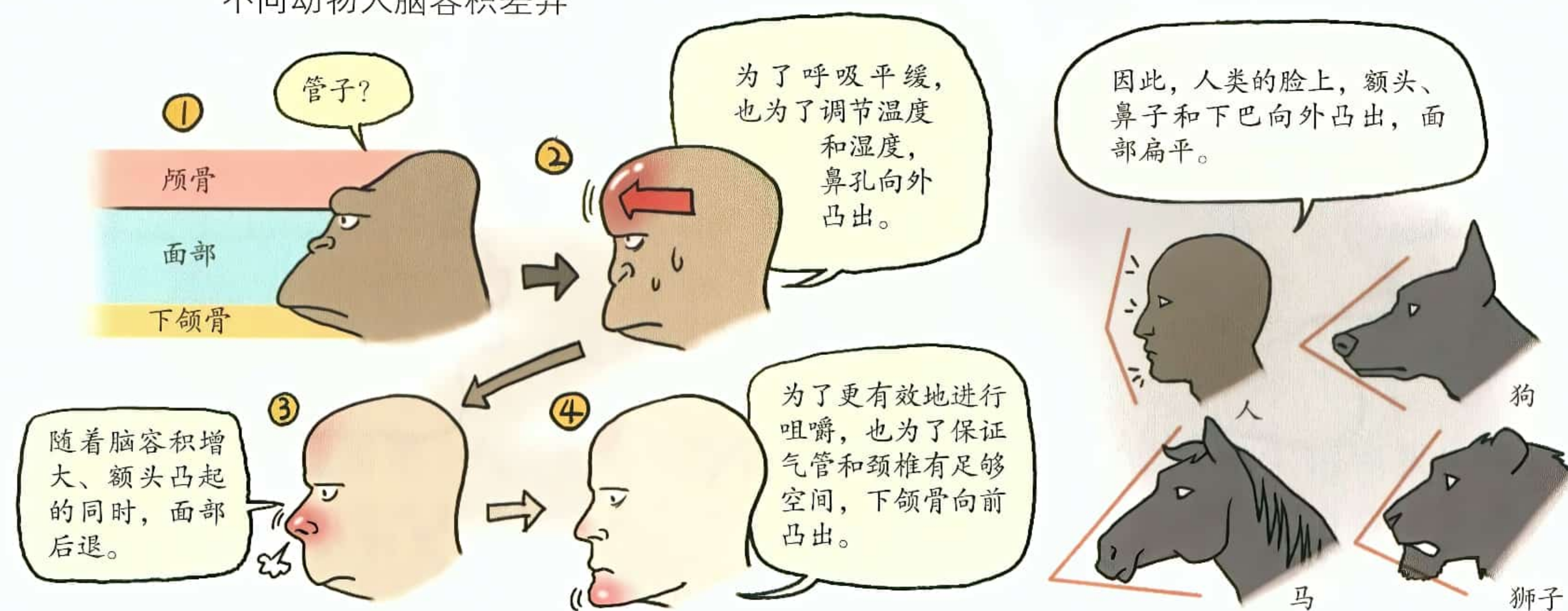


顺便提一句，大象的长鼻子不是由鼻骨，而是由像人类的舌头一样的肌肉构成的。



不同动物大脑容积差异

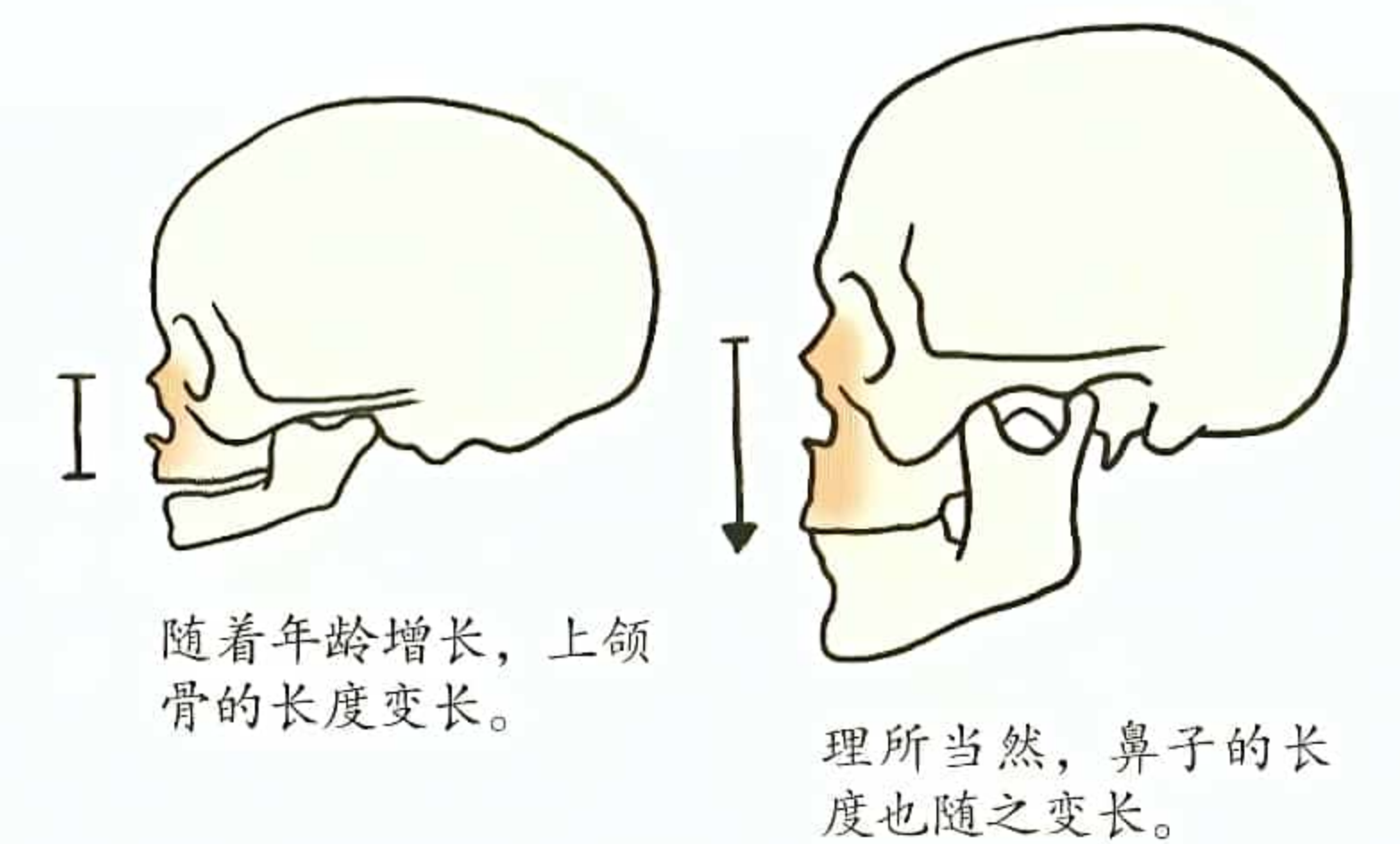
这一现象和人类特有的巨大脑容量有关。人类和其他动物不同，没有可以作为武器的特殊器官。为了生存，人类不停发育并进化大脑功能，与此同时，大脑的容积不断增大，最后逐渐形成人类独有的扁平型的面部。



鼻子是身体正面器官当中最无防备的部位。钢铁侠的专用头盔在进行肉搏战时，如果有物体直接冲撞面部正面，反而会有些不利于躲闪。

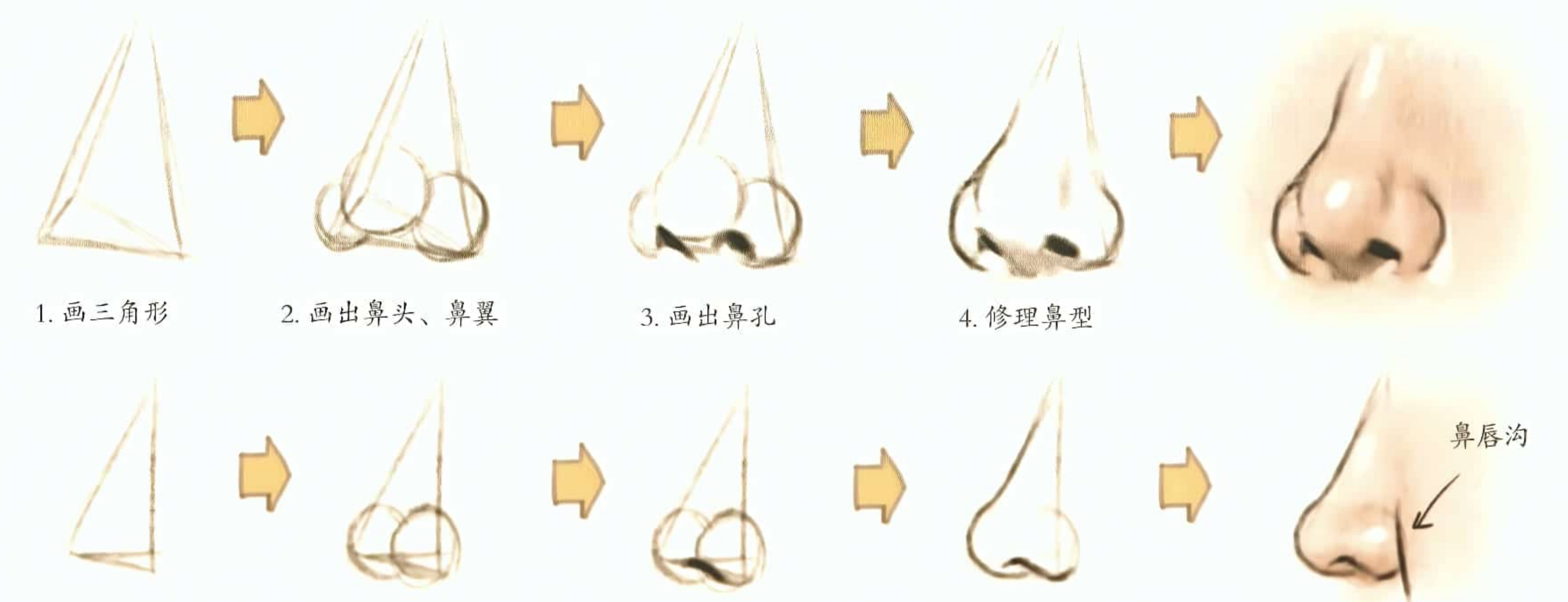
如果说鼻子的高度与外部环境密切相关，那么鼻子的长度就和前面提到的上颌骨的发育有关了。因此，鼻子也起着决定人物看上去是否童颜的作用。

有趣的是，由于鼻子的独特外形，在观相学中，被认为是男性性器官的象征（其实生育能力和鼻子的大小无关）。另外，在很多漫画创作中，美人型角色的鼻子都被表现得很小巧，或者干脆不画鼻子。虽然这些角色随处可见，但是分别找出这些实例，也是有趣的过程。



鼻子和下巴的长度以及眼睛的大小，是决定角色面部表情的重要因素。

最后，为大家简略介绍画鼻子的过程。其实，画鼻子和画脸一样，绘画方法因人而异，而且也会因为照明角度出现千差万别的鼻子。想画出惟妙惟肖的鼻子绝非易事，请大家参考下面的介绍，根据实际情况从不同角度刻画鼻子。



颅骨外形及名称详解

• 颅骨正面观

讲到这里，我们有必要仔仔细细地再次对颅骨内容整理。首先为大家整理的是颅骨的正面外形，包括各部位的中文名称和英文名称。其实记解剖学名称非常困难，如果大家能将各部位外形、名称和含义放在一起，相对来说还是比较容易记忆的，希望大家能够认真阅读。

■ 颅骨正面

额骨 (frontal bone)：组成前额的骨骼。

眼眶 (orbit)：容纳眼球等组织的类似四边锥形的骨腔。

颧弓 (zygomatic arch)：因为颞肌始于颞骨，通过颧弓，止于下颌骨。所以颧弓是被打通的形状，呈向外的弓形（请参考以下“各角度观察颅骨”的图示）。

颧骨 (zygomatic bone)：也称为颊骨（颊骨：面颊的骨骼）。颧骨附着连接下颌骨的肌肉群，比较凸出。

上颌骨 (maxilla)：上牙床部位，生长上牙的骨骼。

下颌骨 (mandibula)：下牙床部位，生长下牙的骨骼（牙齿不是骨骼）。人人都有牙齿，上下牙齿合起来大概是 32 颗（仅供参考）。

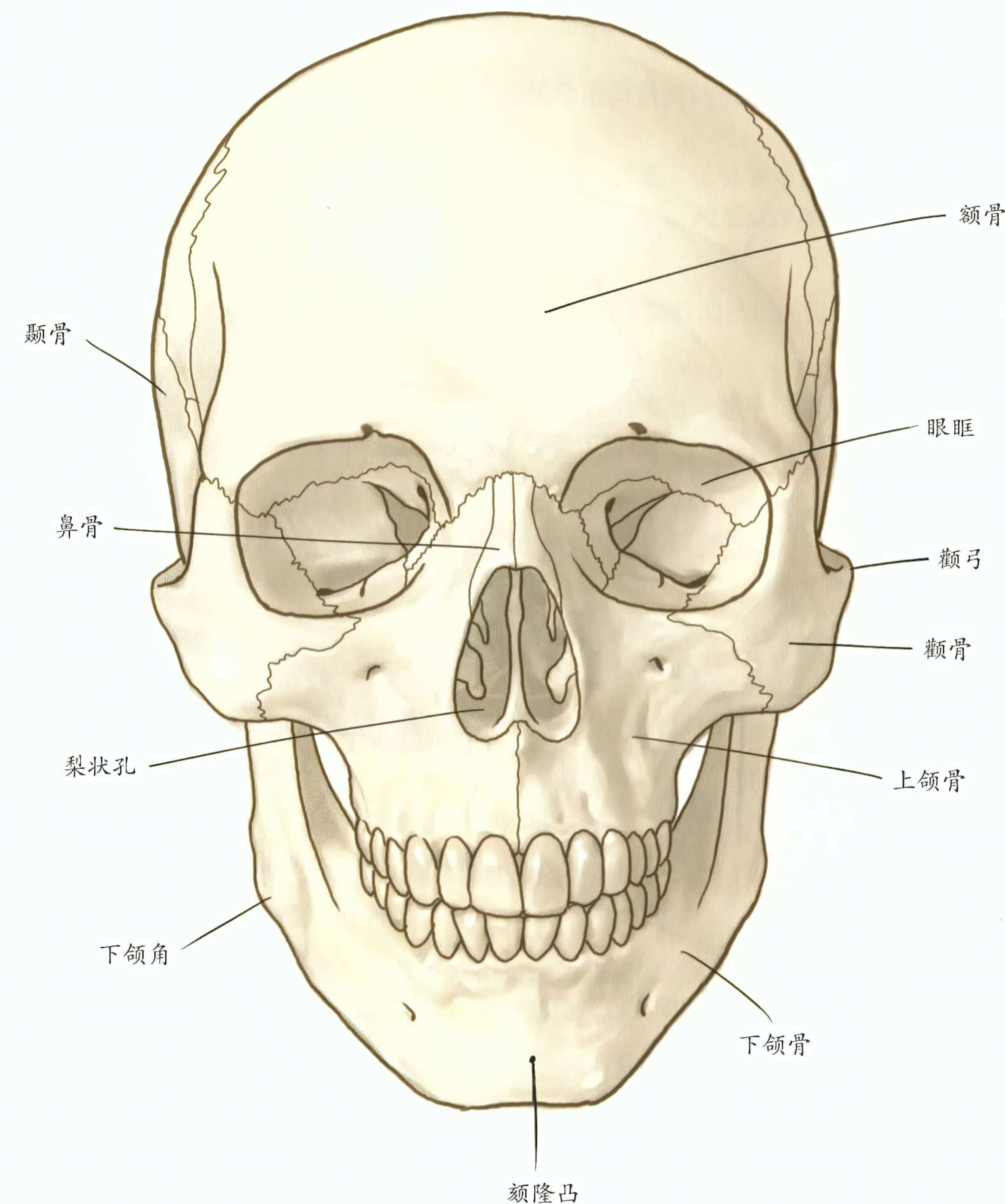
颏隆凸 (mental protuberance)：在脸的正面，沿着下颌形成的凸出部位。

下颌角 (mandibular angle)：下颌骨两边的角。这个部位附着能使下颌骨用力闭合的咬肌，男性的这个部位相对比较发达。

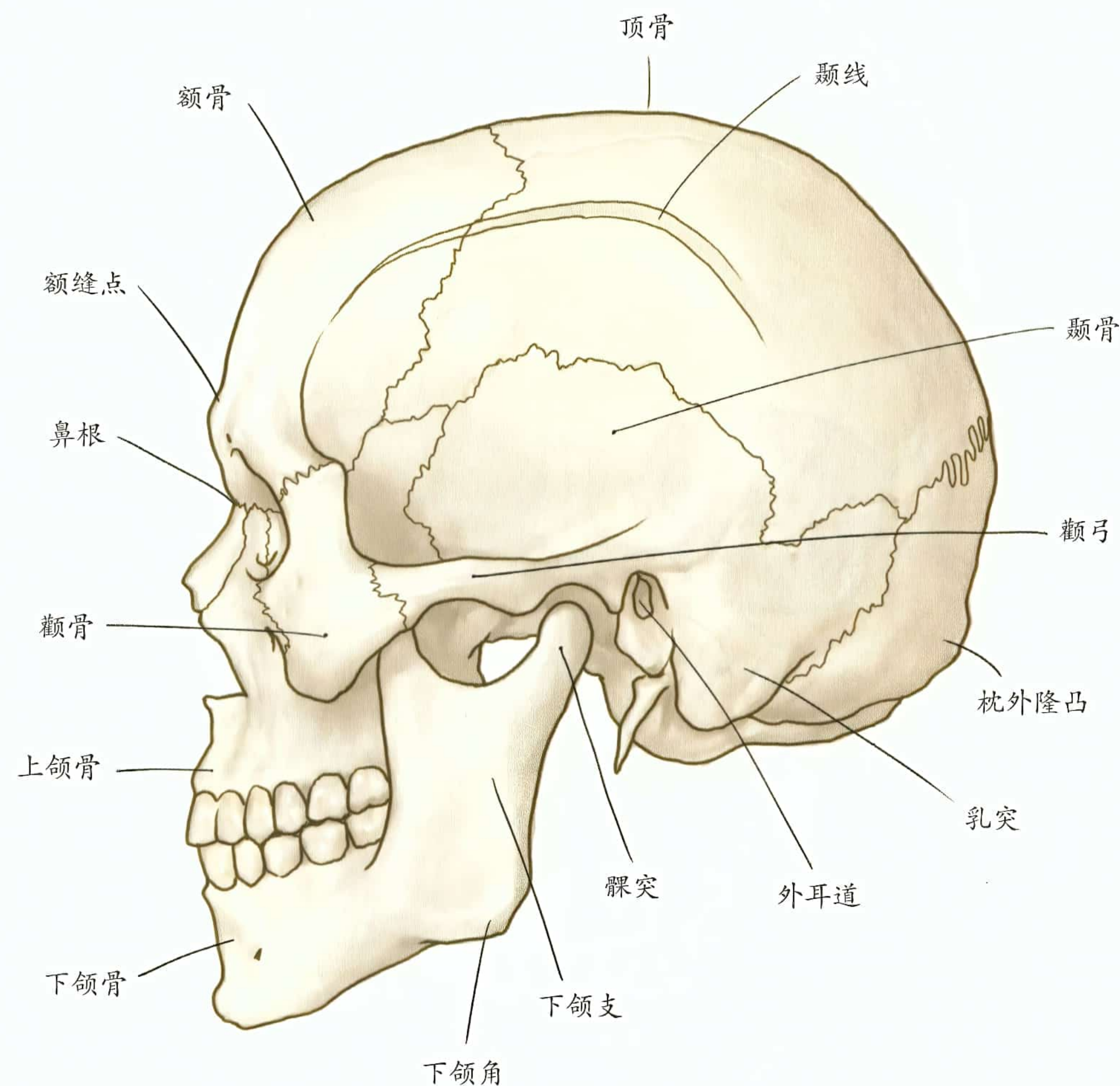
梨状孔 (apertura piriformis)：因为它长得像梨形，而且有空洞，所以被称为梨状孔。里面向两侧尖锐凸起的结构就是前面提过的鼻子的鼻甲，梨状孔前端被软骨填充。

鼻骨 (nasal bone)：我们常说的“鼻骨骨折”就是这个部位骨折，或者是鼻骨与鼻软骨连接的部位受到损伤。

颞骨 (temporal bone)：动脉经过这里，随着脉搏跳动颞骨会轻微活动。



• 颅骨侧面观



■ 颅骨侧面

从颅顶开始以顺时针方向讲解，省略了与颅骨正面重复的概念。

颅顶 (vertex)：我们把所有地方的最高点都称为顶点，人体的最高点也是一个道理。我们常常说“颅顶”，准确地说其实是颅顶上的囟门所在之处。颅顶就是头部的最顶端，也就是我们量身高时的最顶端。

颞线 (temporal line)：沿着这条线经过颞弓，到下颌骨的凸起部位，附着了能使嘴闭合的咀嚼肌（请参考肌肉部分）。

枕外隆凸 (external occipital protuberance)：后脑勺下端手能摸到的凸出部位。这个部位的两侧是斜方肌的起始端。我说过骨骼凸出的部位大部分都附着肌肉吧？

乳突 (mastoid)：耳朵后面的凸起部位，用手能够摸到，像拇指指端一样大小，形状像乳头。它从胸骨和锁骨开始，到胸锁乳突肌结束（后面详细讲解）。顺便说一句，解剖学里经常使用的“凸起”是指尖锐凸出或凸显的部位。

外耳道 (external auditory meatus)：从耳朵入口到鼓膜的管道。我们无法在颅骨上观察耳朵的外形。

髁突 (condylar process)：颅骨和下颌骨在关节盘连结的支点。髁突前面的另一个凸起叫“肌肉凸起”，颞肌附着其上。

下颌支 (ramus)：下颌底向后外方延伸形成的骨板。下颌骨的前面被称为“下颌体”。

鼻根 (nasion)：就是鼻子的根部，是区分额骨和鼻骨的点，也是鼻子的起点。从观相学角度来看，这个支点是“智慧的生产地”。

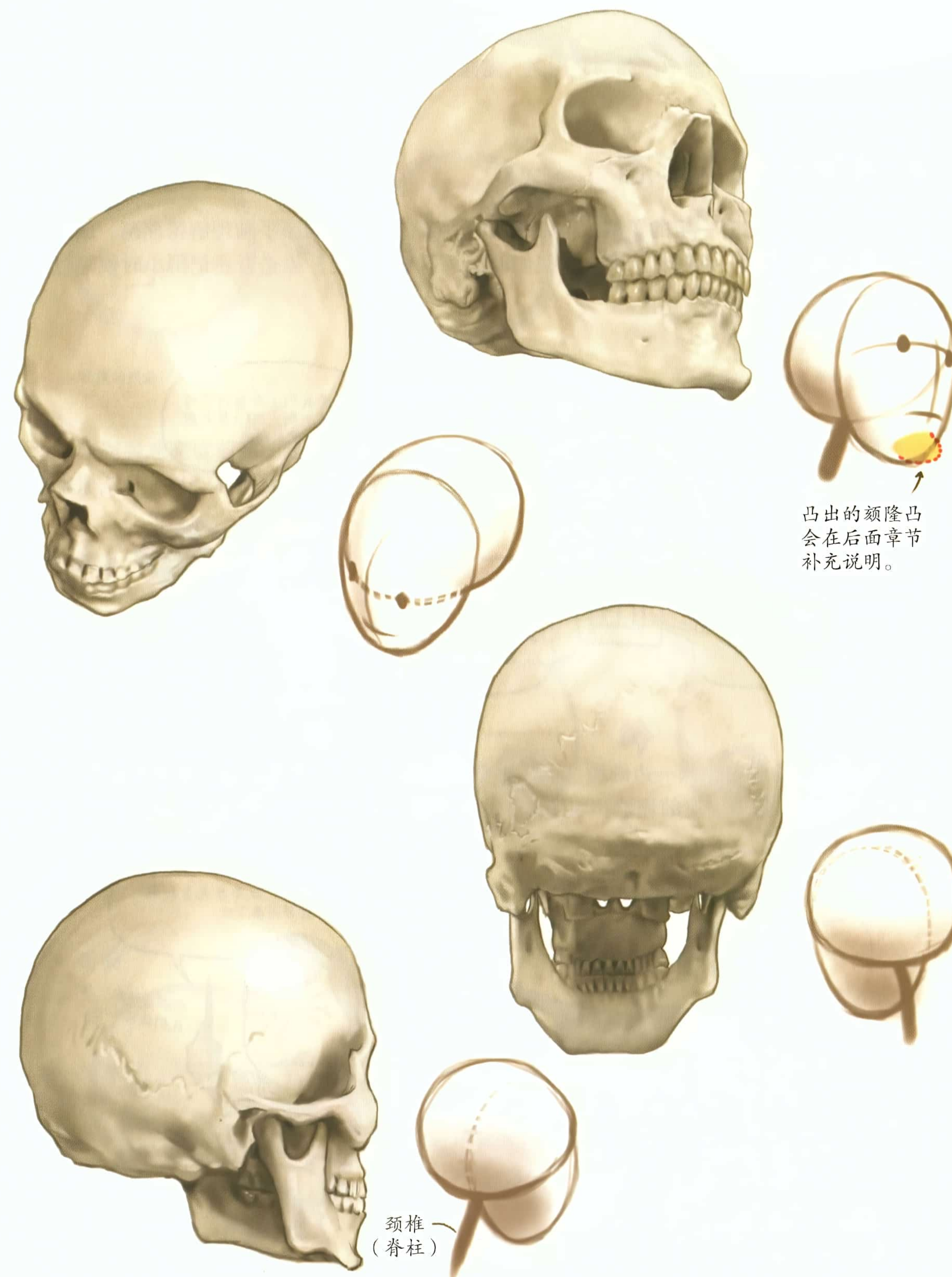
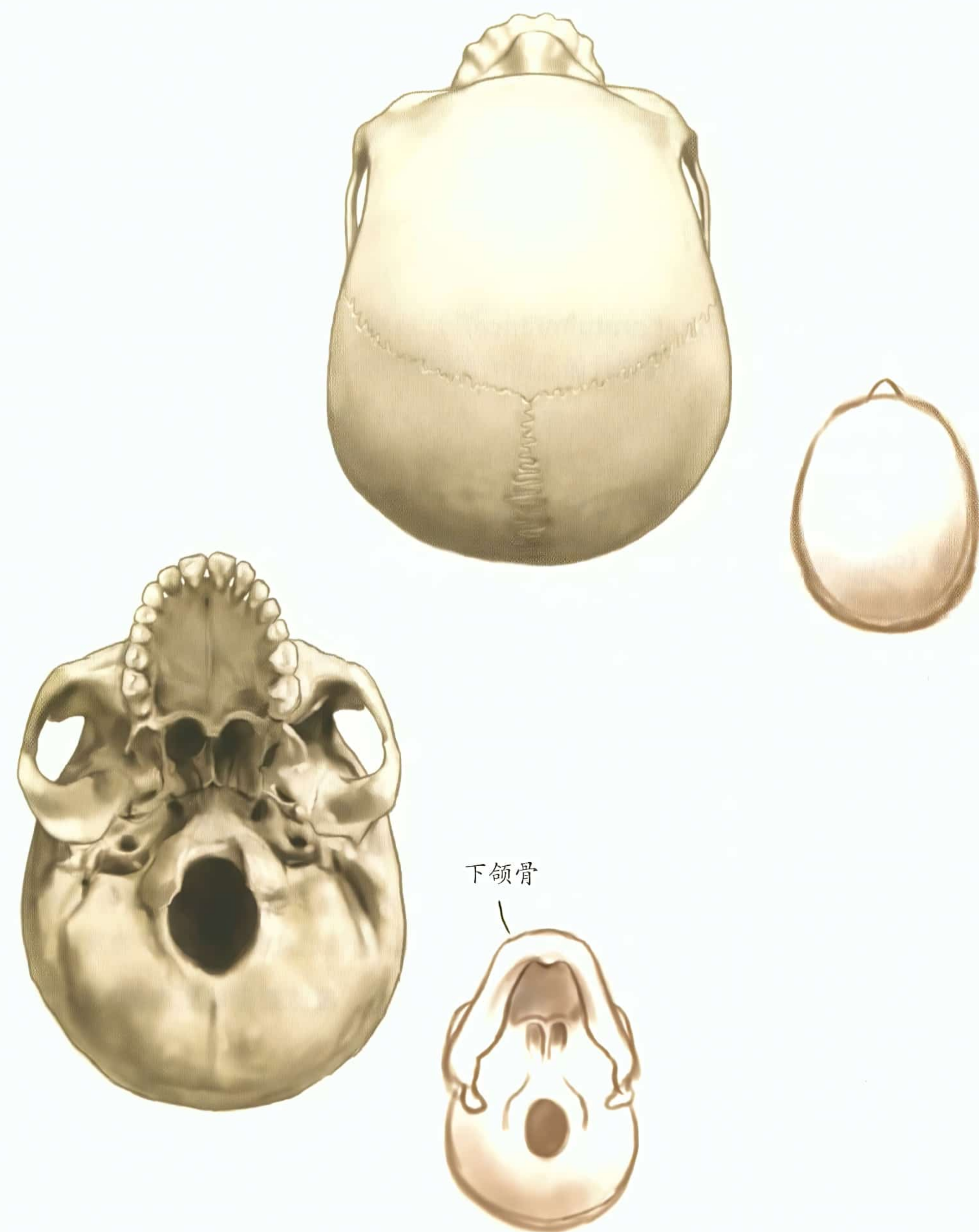
额缝点 (metopion)：是与鼻根点方向相反的凸起的支点。我们可以从颅骨侧面观察到额缝点。与前面介绍的下颌角和枕外隆凸这两个部位一样，男性的此处比女性更为发达。

额骨 (frontal bone)：形成前额的、面积较大的骨骼。覆盖额骨的肌肉和皮肤很薄，所以前额的外形特征会直接显现在脸上。

能从颅骨后面进行观察的部位是⑤枕外隆凸和⑥乳突，因为正面比侧面简单，在此省略说明，颅骨后面的介绍请参考以下内容。

■ 颅骨的各种外形

以下是对颅骨从各个角度进行的观察。旁边小图是利用简单球体绘制的图例，这种方法是描绘实际颅骨时经常使用的方法，多多练习这种方法可以帮助你提升描绘的准确性。想了解如何绘制颅骨简易图示，请参考下图例。

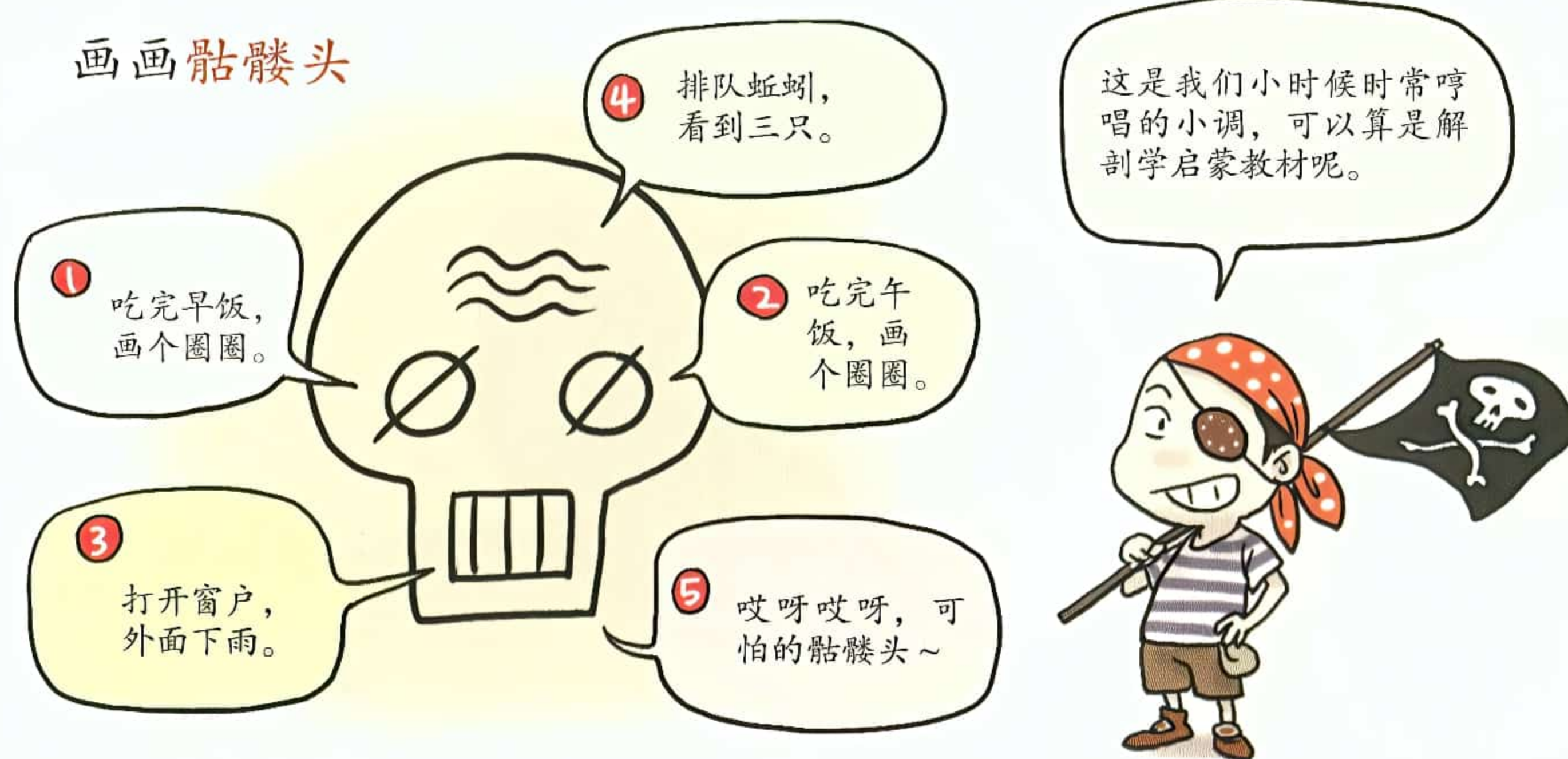


画一画颅骨

■ 颅骨的基本形态

我们对颅骨已有一定的了解，但仅用眼睛观察，还是不如亲手画理解得深刻。因此，我们现在就亲手画一画颅骨。首先，我们回忆一下小时候吧！你是否还记得小时候唱过的这首歌呢？

画画骷髅头



就这样一边哼着小调一边画画，不知不觉间就画出一个骷髅头。这个跟咱们画得好不好没什么关系，依照一定的理论和顺序照本宣科地画出来即可。

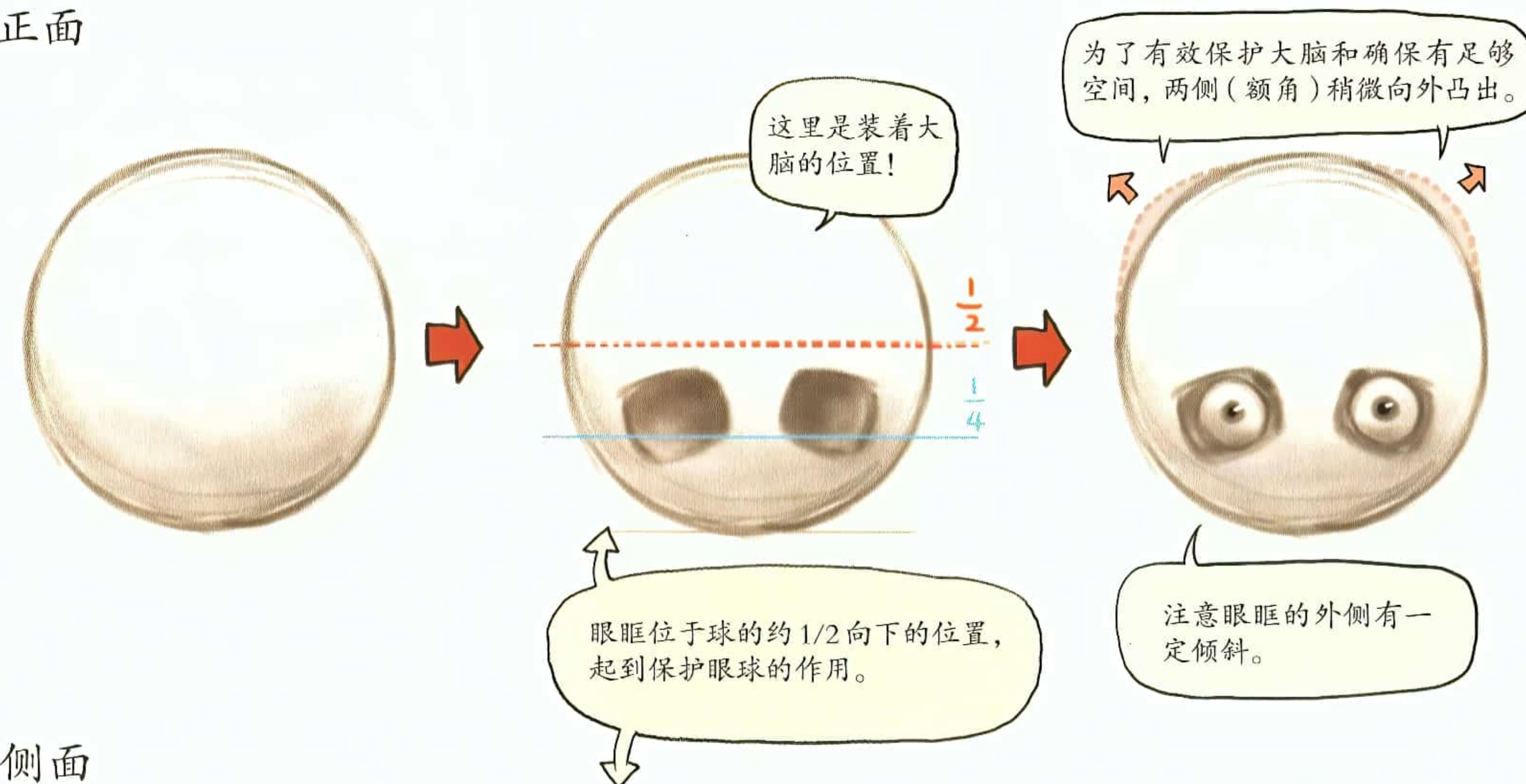


一次性画好整个颅骨是非常艰巨的任务，我也确有同感。但是①画圆圈；②把圆圈平均分成两部分；③在下方的半圆里画2个四边形。这样画不觉得难吧？下面我们要做的就是重复这个过程。这完全不需要特别的艺术细胞，按照这样的顺序画即可。

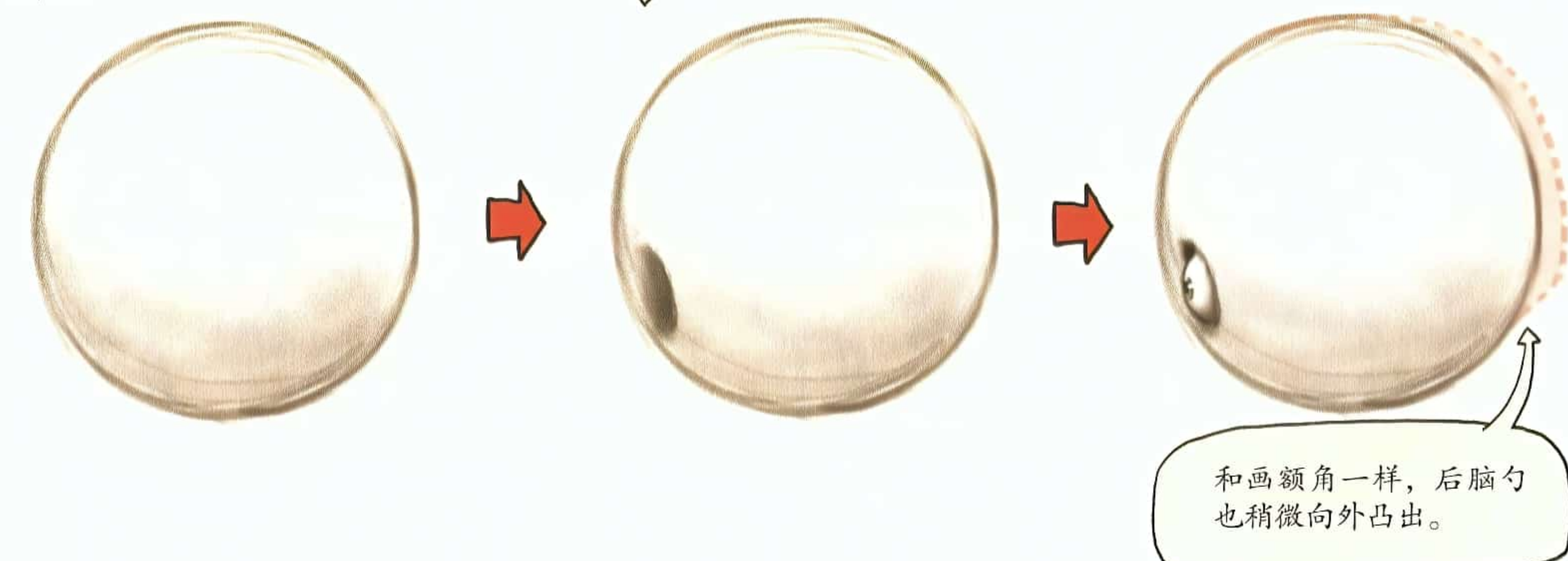


当完美地完成前面的绘画步骤后，会豁然开朗，因为自己在不知不觉间画出了颅骨的基本形态。所以，不管做什么事情，都需要尝试的勇气，既然开始了，我们就继续画吧！

• 正面



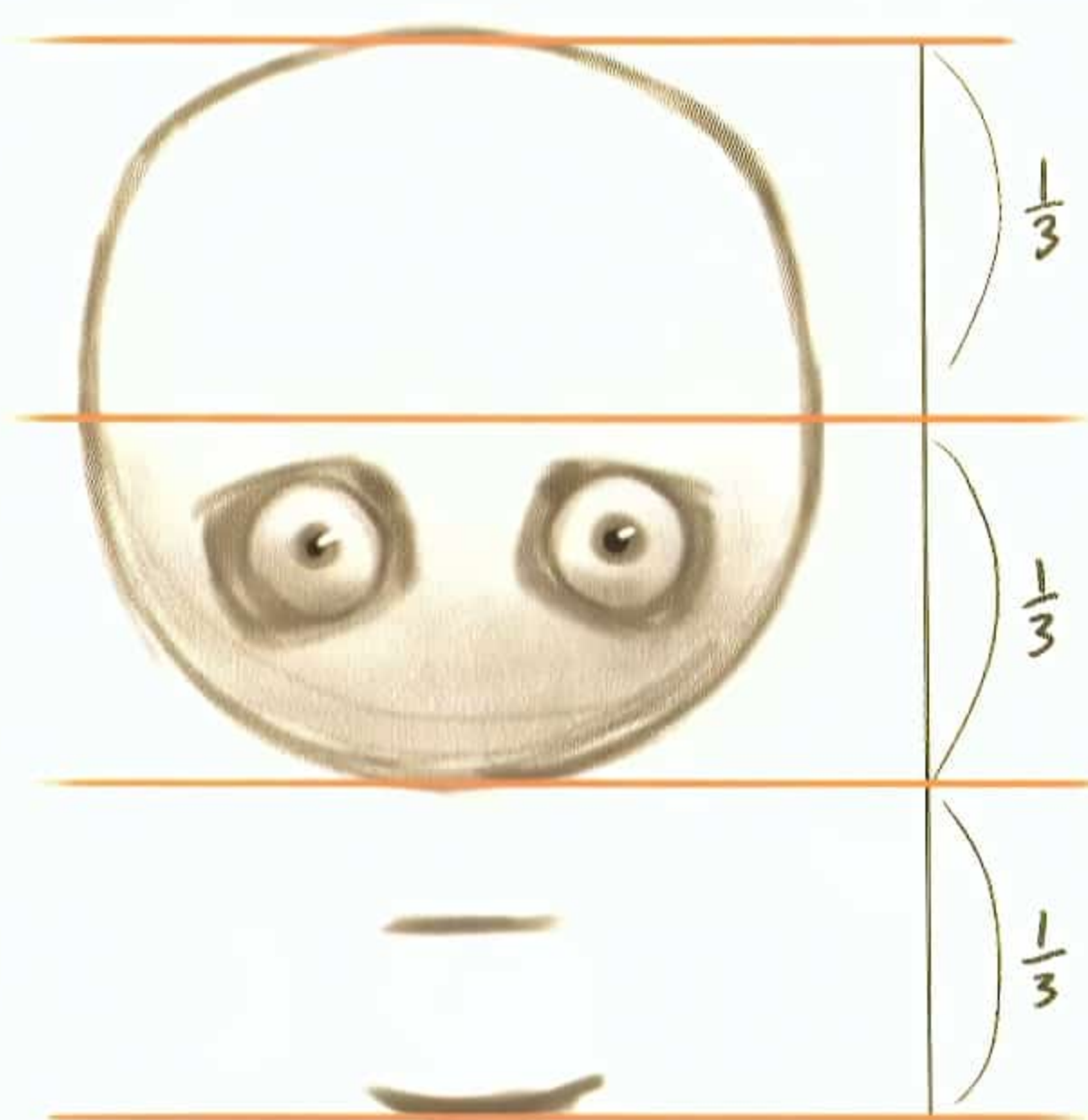
• 侧面



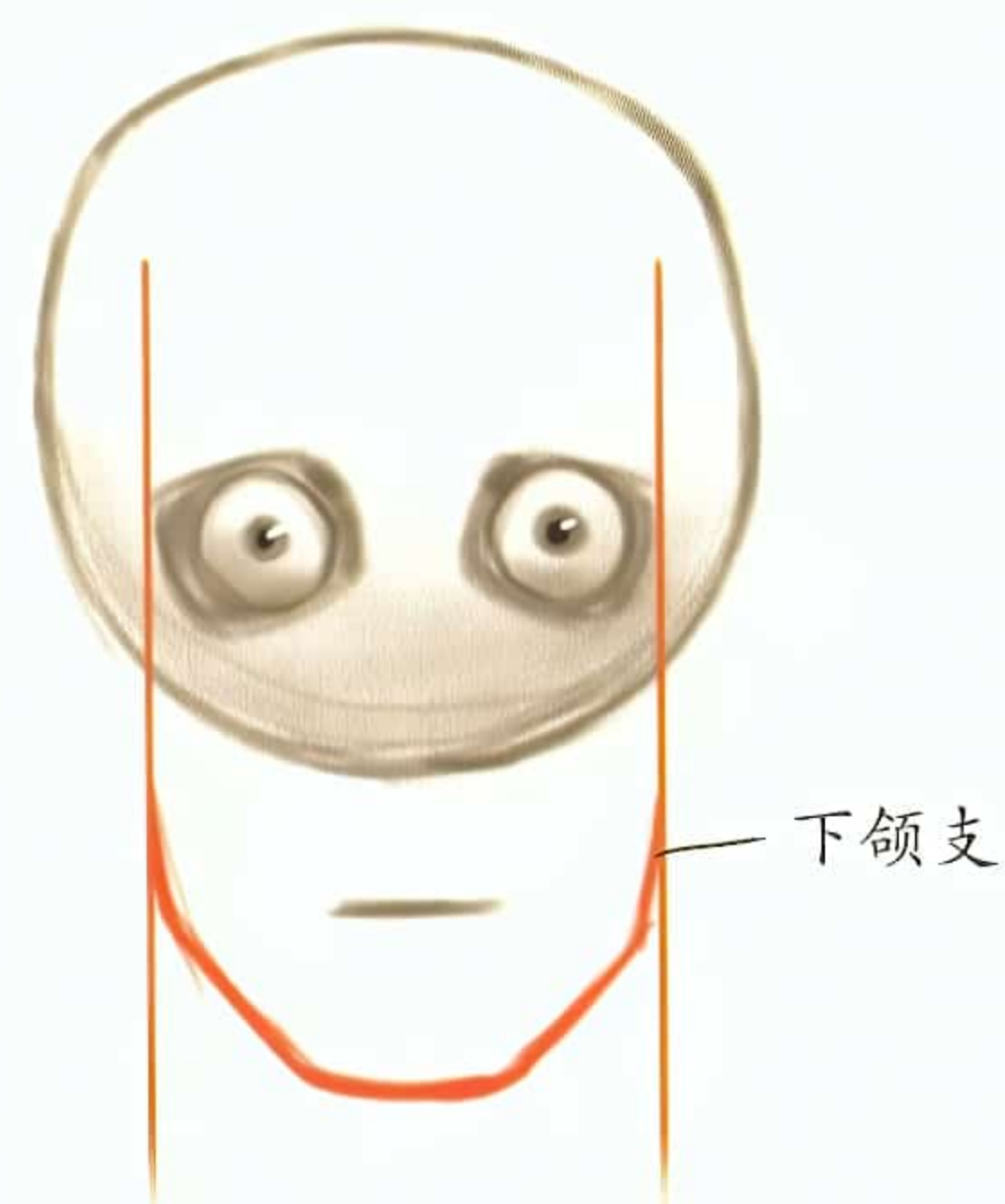
■ 画颅骨正面



(1) 即使按照说明画了，还没有画出头部的感觉吧？这是当然了，因为还没画下巴。前面提过，上颌骨和下颌骨相连，那我们首先画一画下颌骨。



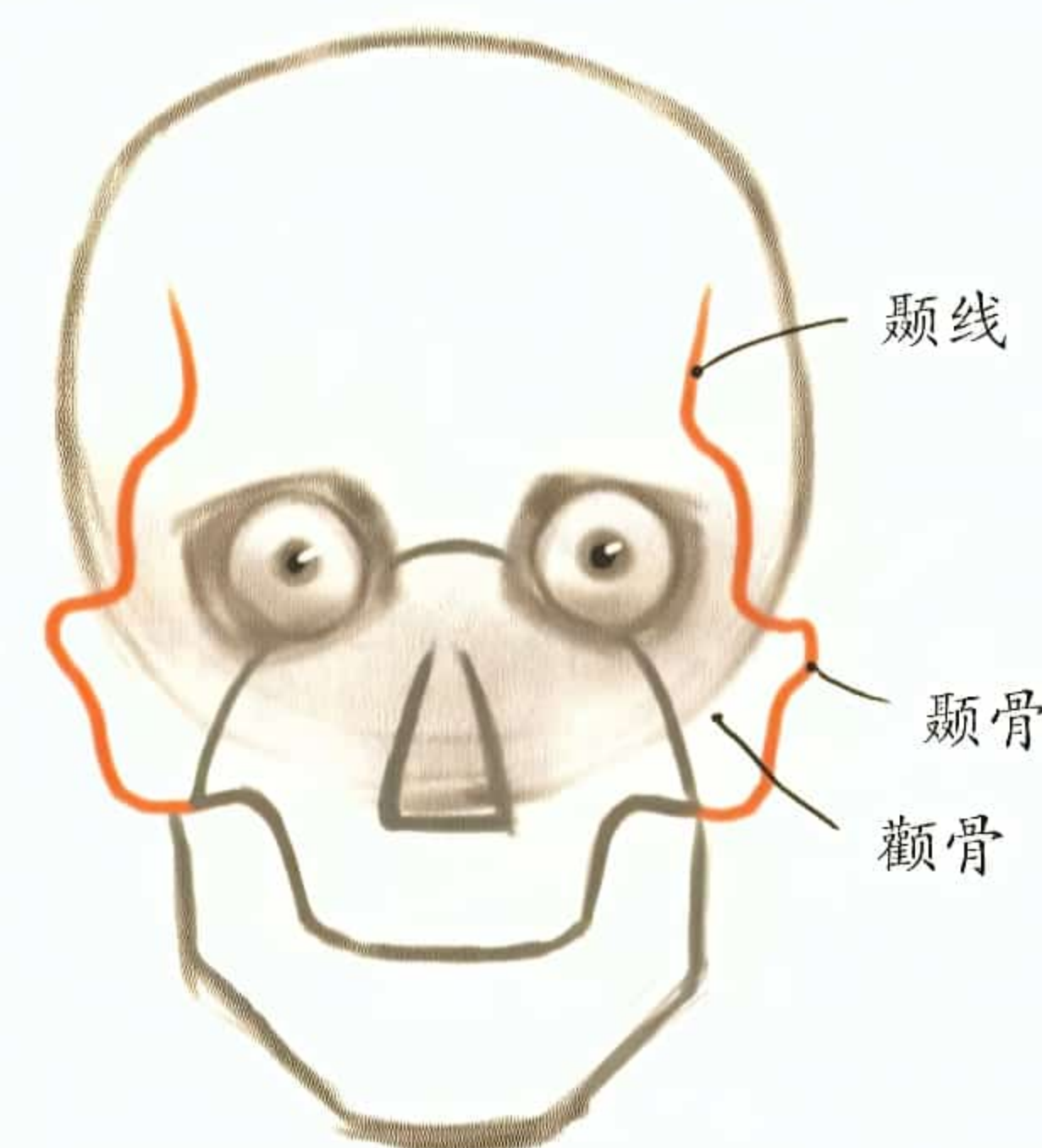
(2) 先将头部二等分，然后在头部下方画一条基准线，即是下颌骨的**颏隆凸**的位置。最后在头部和下颌骨中间再画一条线，就是上颌骨和下颌骨的交接处，也就是嘴的基准线（这里是牙齿相互咬合的位置，实际嘴的基准线在这条线之上）。



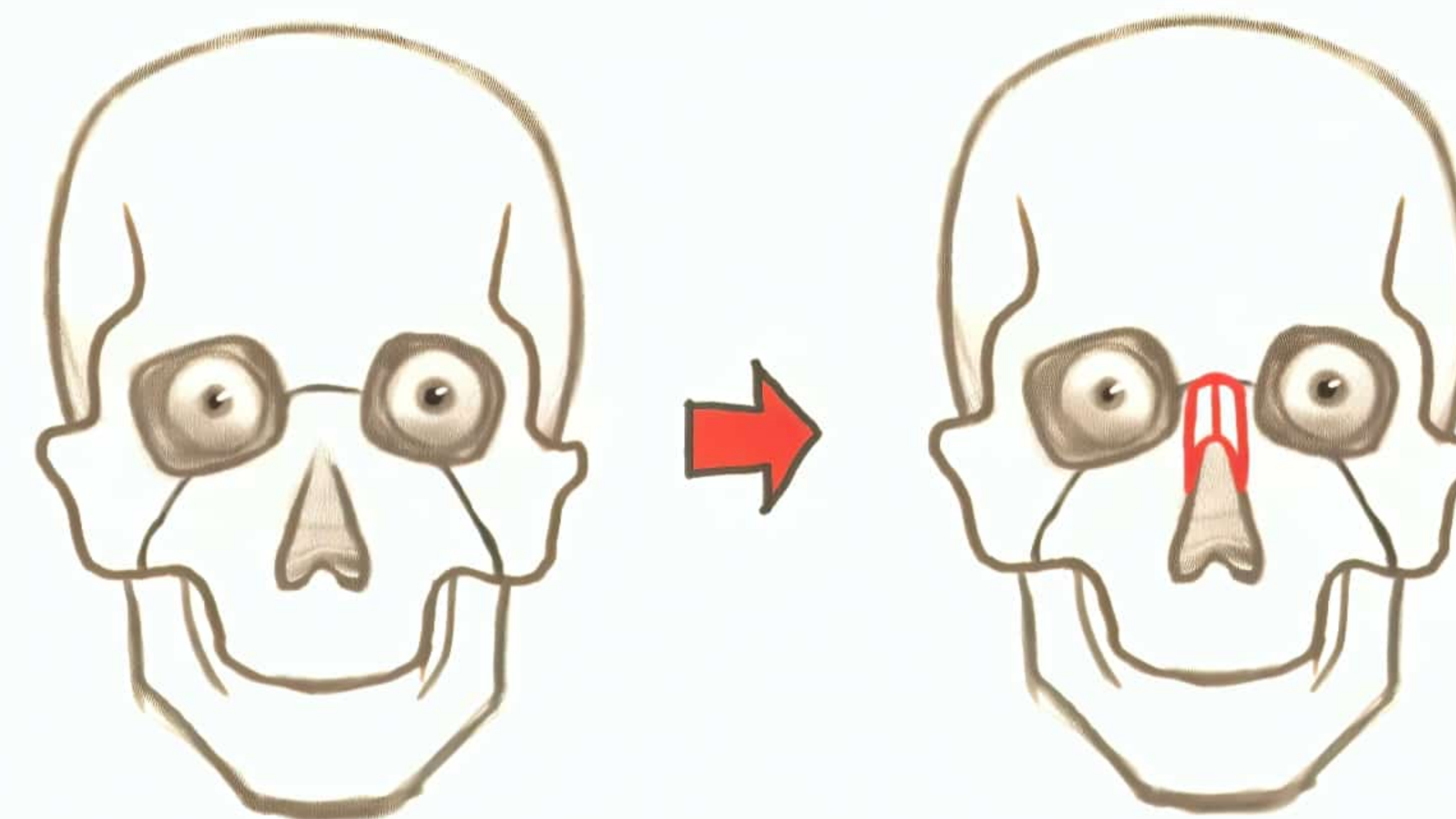
(3) 从眼眶外侧的顶点上面开始，向下画一条线，成为下颌骨两侧（**下颌支**）的基准线。



(4) 将两侧眼眶和嘴的基准线用线连接起来，如图中所示，呈贝壳状或者短粗的箭头状，这个就是**上颌骨**，位于中间的是梨状孔。



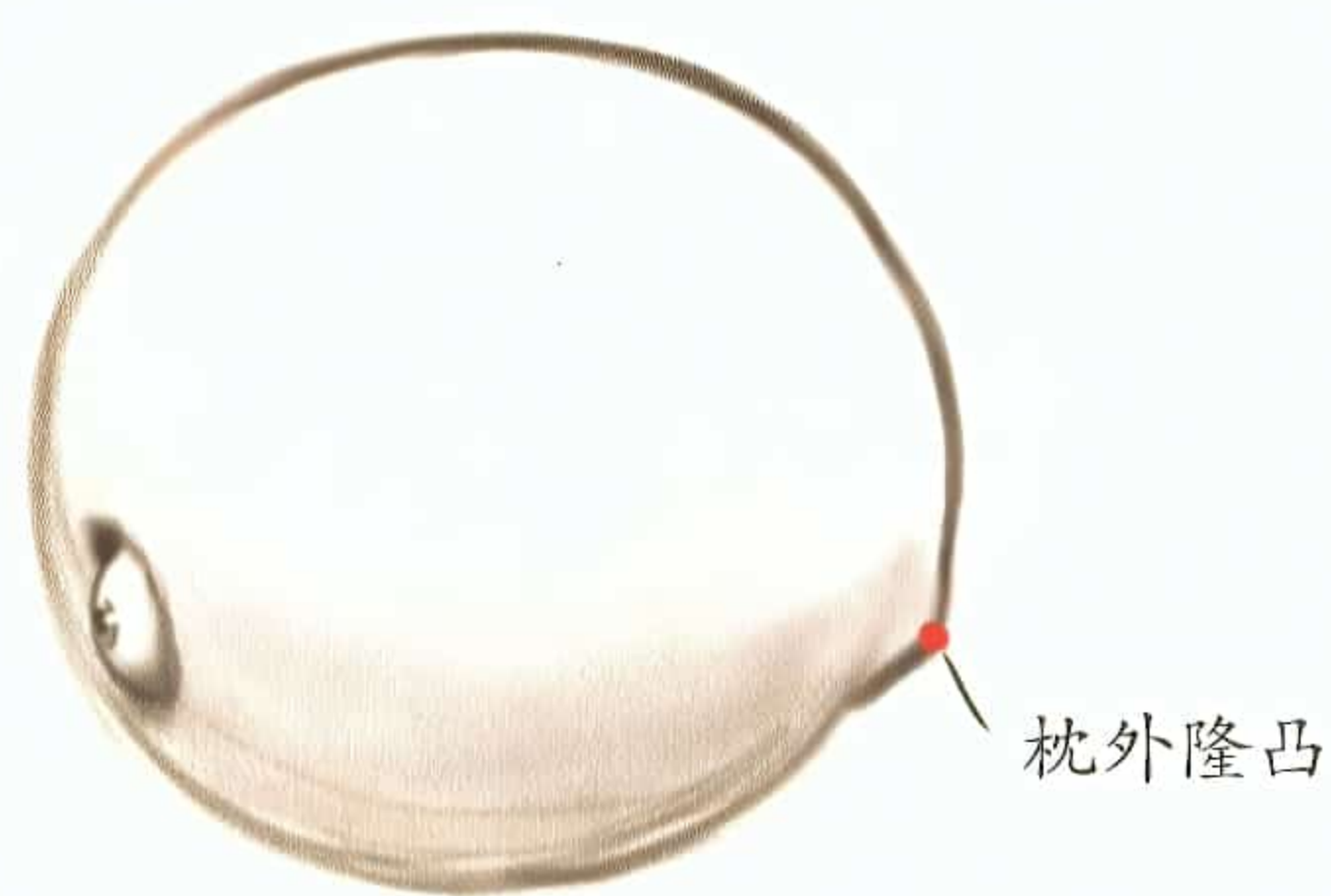
(5) 从颧线上面开始向下画，画出围着眼眶的**颧线**和**颧骨**。颧骨和上颌骨之间是**颧骨**。



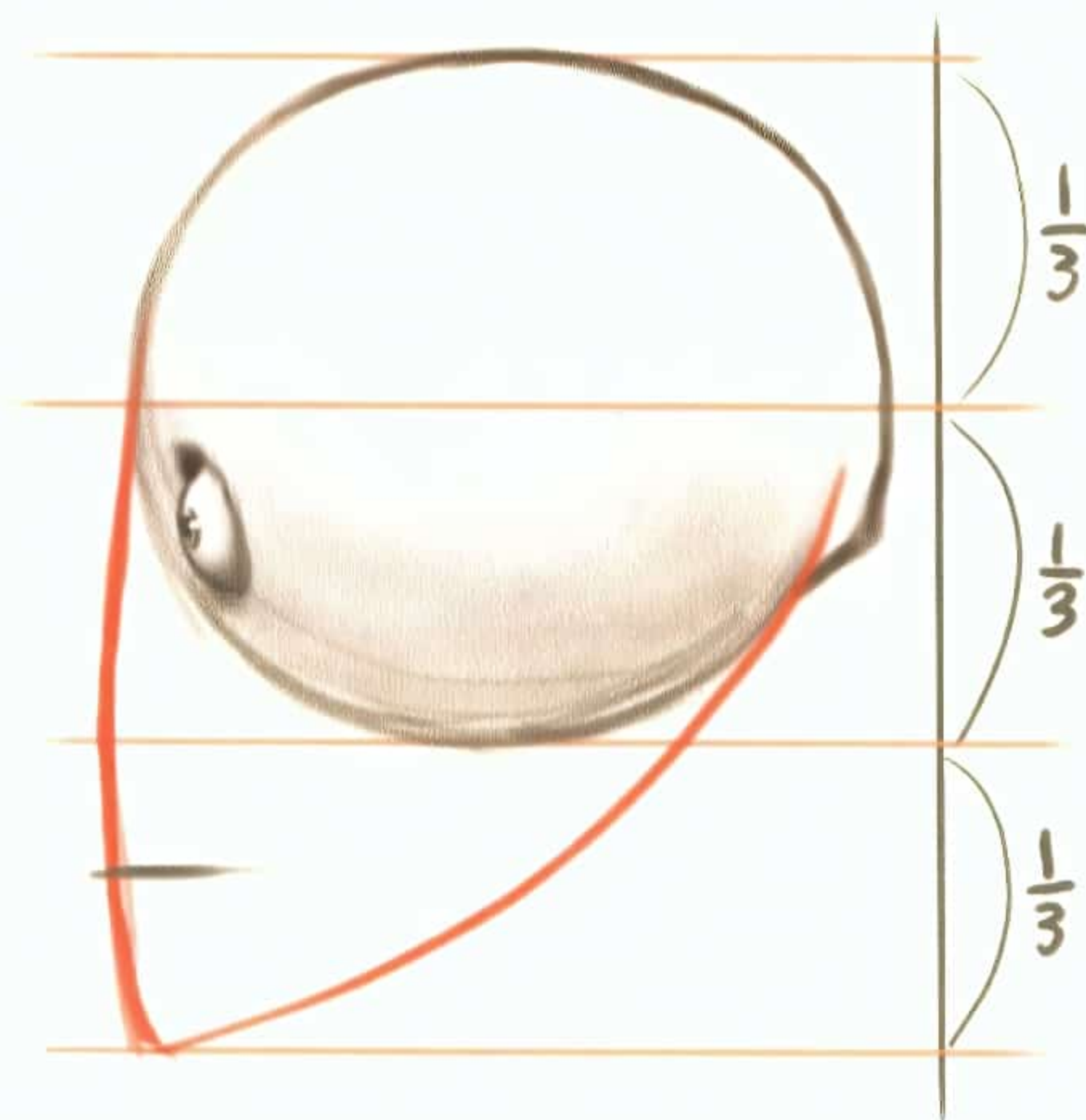
(6) 加上下颌骨里面的线，再画上**鼻骨**就完成了。来，现在来看看像不像人脸？像这样画出来，好像是在微笑呢。

■ 画颅骨侧面

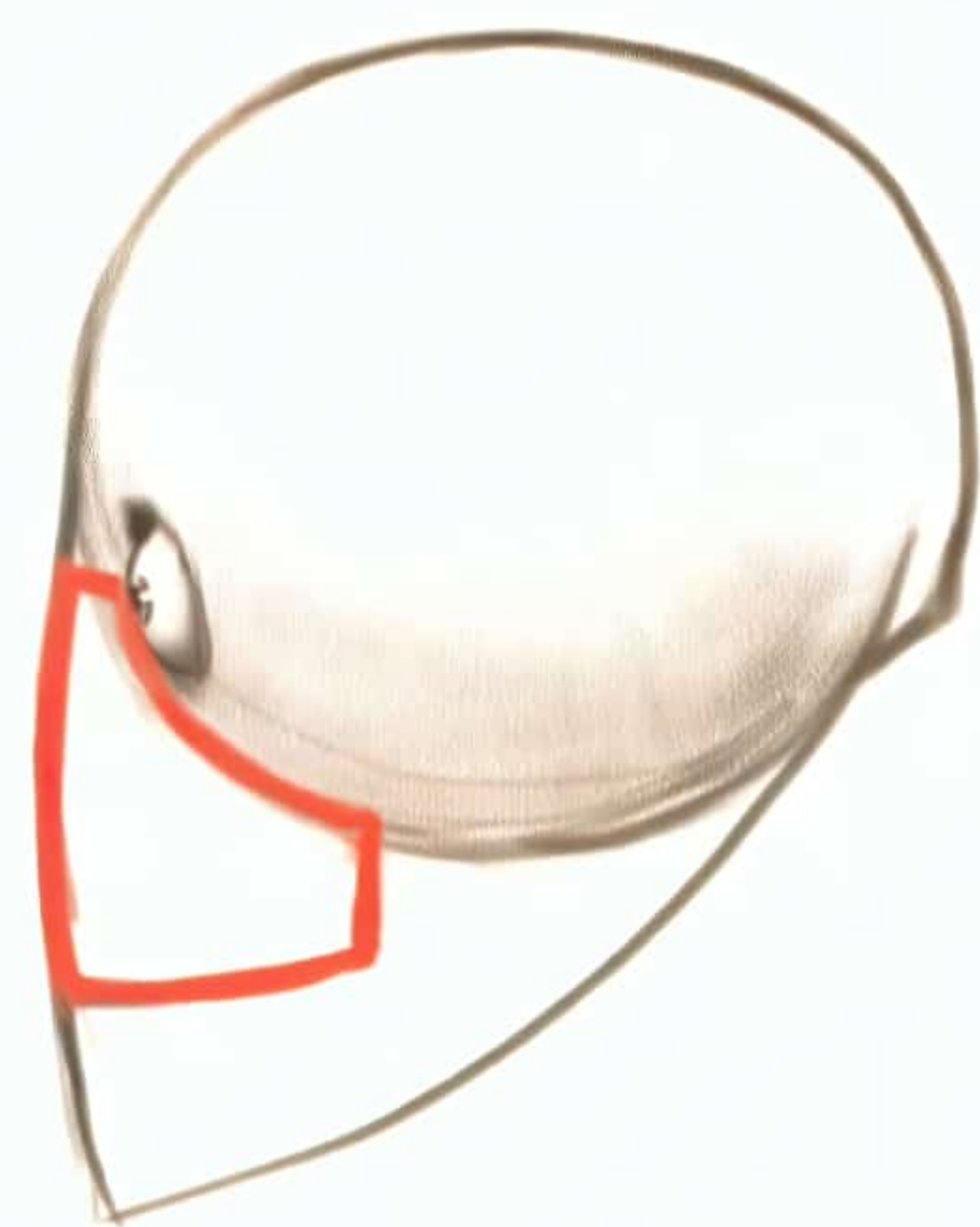
来吧，我们一起画颅骨侧面吧。请把前面画过的球拿出来！



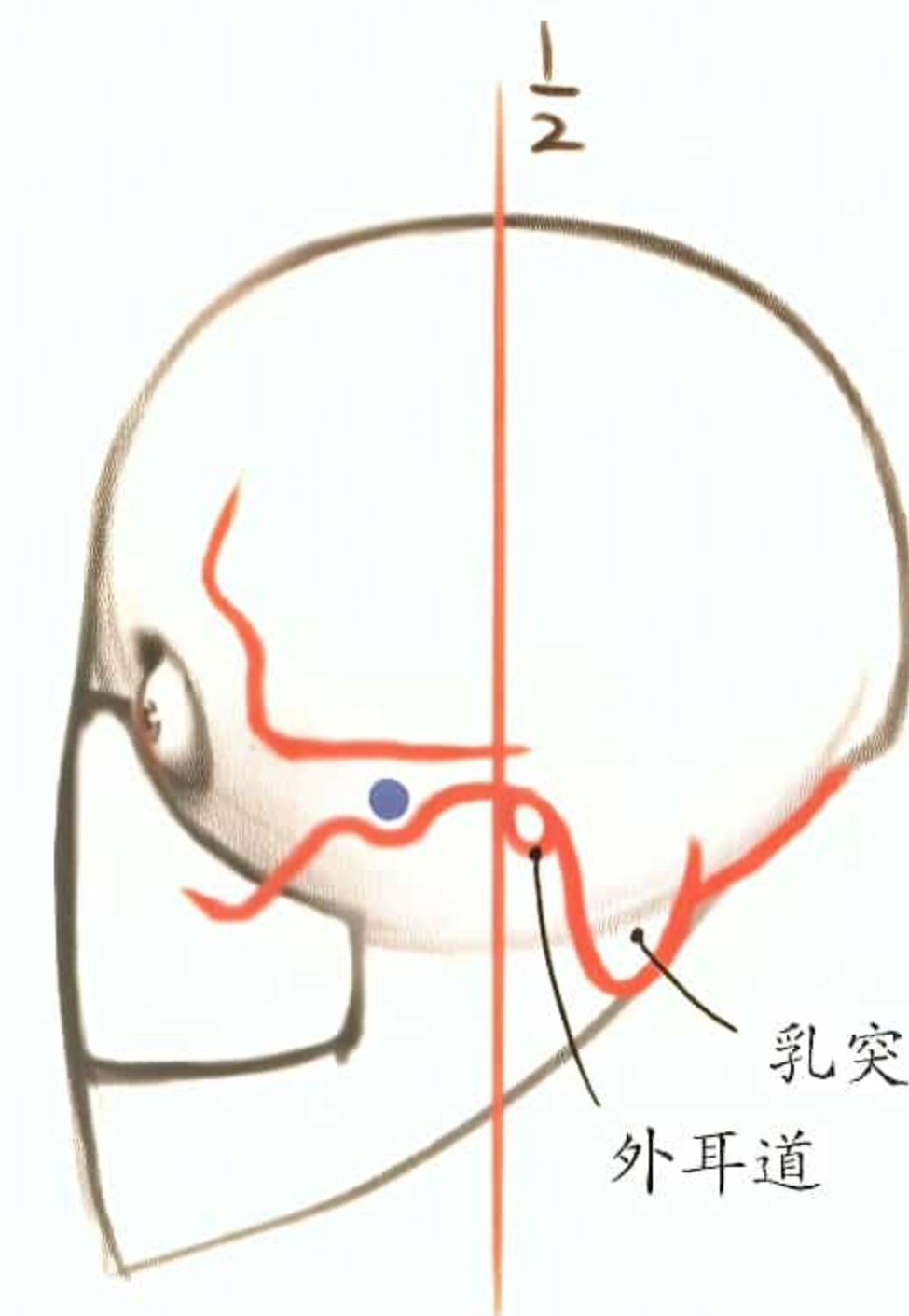
- (1) 侧面不是完美的球形，反而更接近椭圆形。后脑勺上面有**枕外隆凸**，稍微凸起。枕外隆凸是斜方肌的起点。



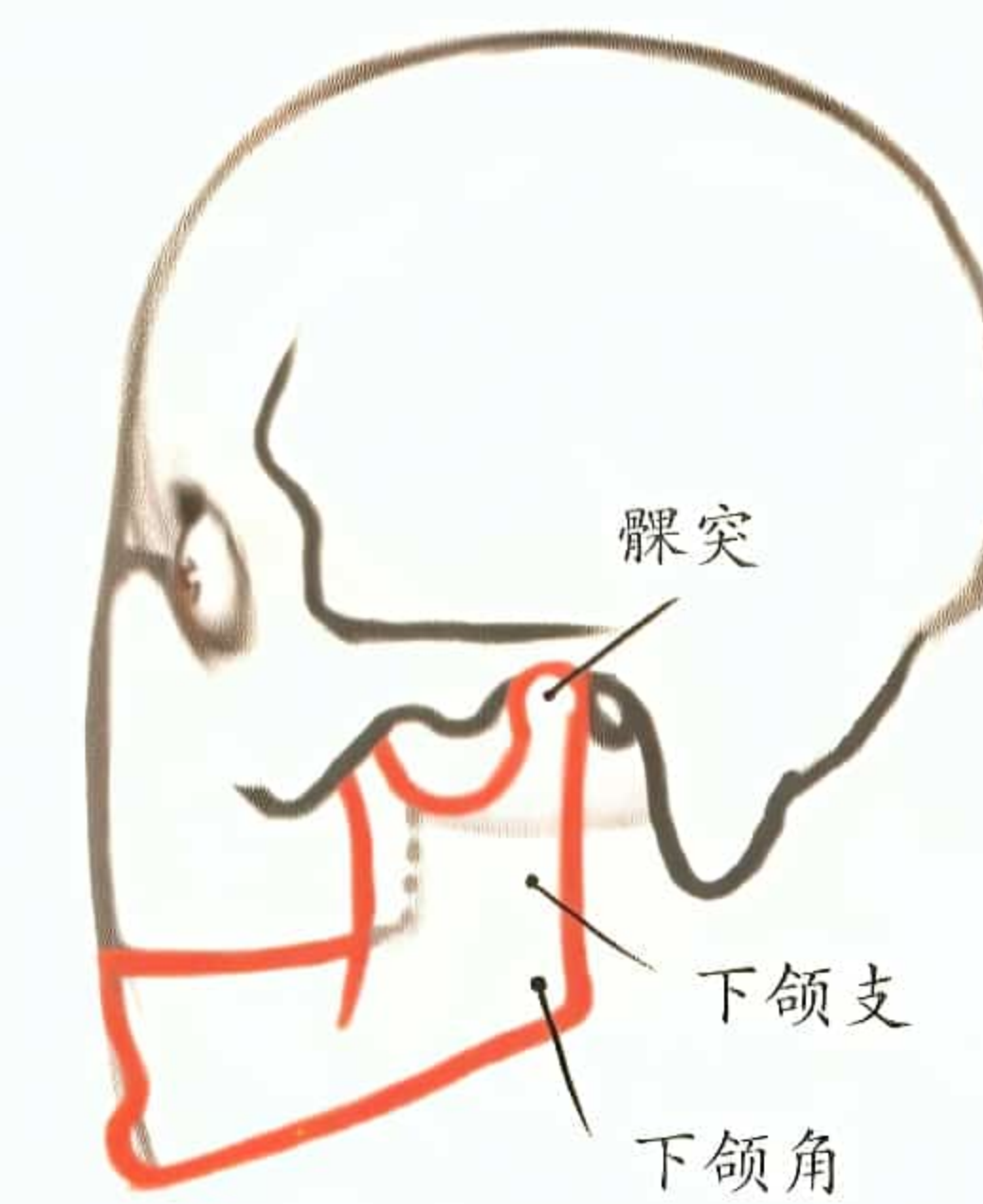
- (2) 先将球形从上向下分成二等分，然后画一个向前凸起的三角帽形，球形与三角帽形的比例如图所示。最后在三角帽形的中间位置，画出牙齿咬合的位置，即嘴的基准线。



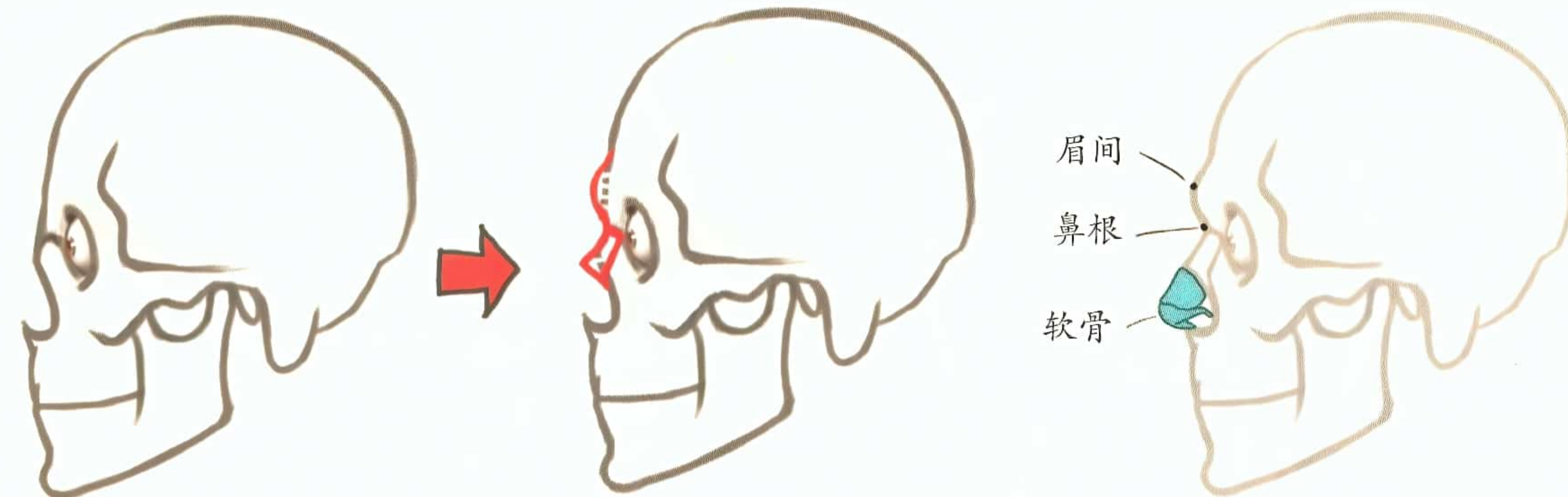
- (3) 将画好的三角帽的基准线和嘴的基准线连在一起，就画出了**上颌骨**的形状。



- (4) 在球（颅骨）上画一条一分为二的基准线，如图中所示，分别画出颞线、颞骨、**外耳道**和**乳突**。注意颞骨下面中间位置的凸起（蓝点），这个部位是下颌骨的髁突[参考下面步骤(5)]的位置。



- (5) 画下颌骨。下颌支稍微覆盖下颌骨，这也是下巴底端（**颏隆凸**）和**下颌角**凸出的原因。将上颌骨到**梨状孔**画下来，就画出了颅骨的基本形状。



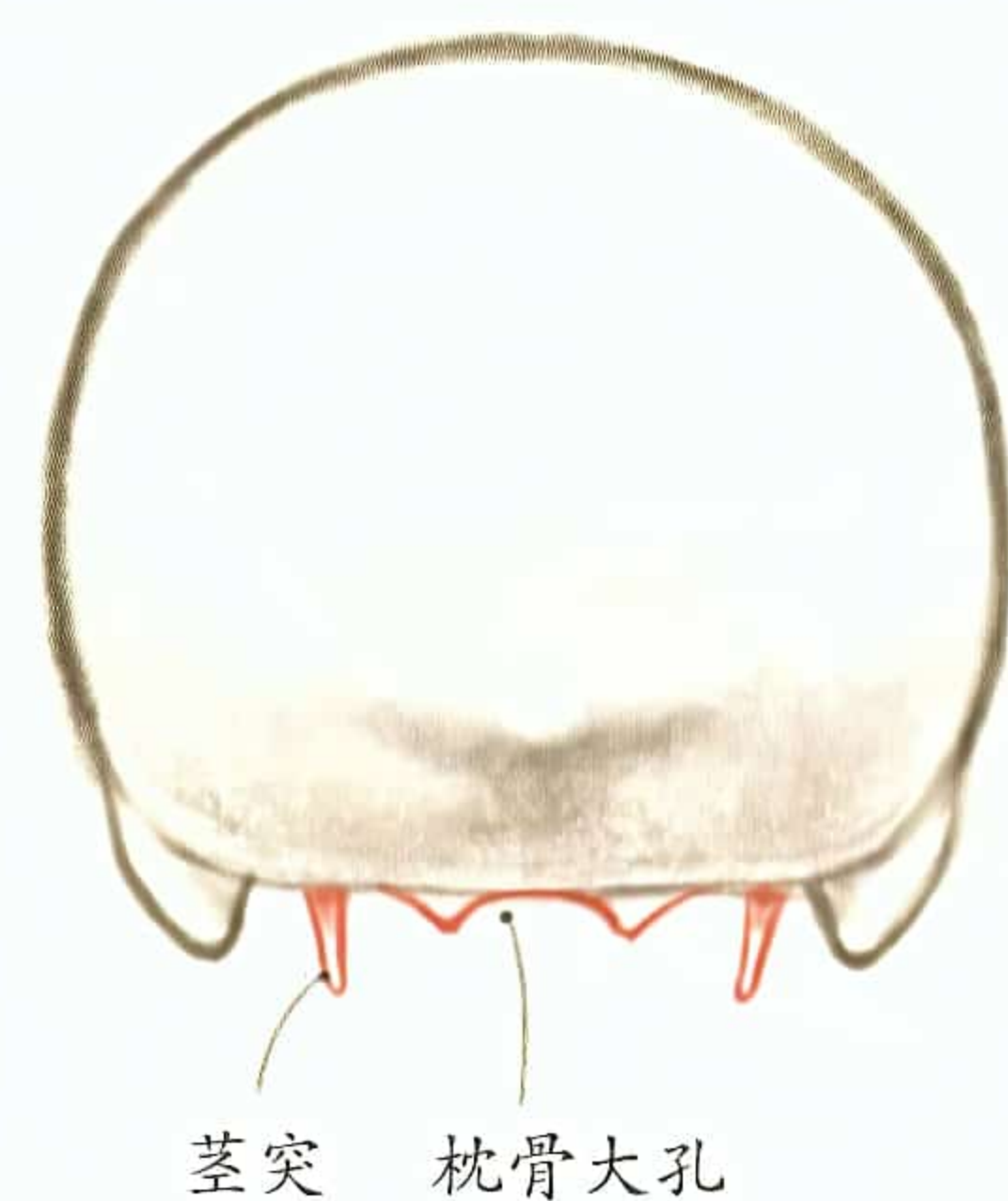
- (6) 再画位于额骨的**眉间**的凸出和**鼻根**的凹陷，就完成了颅骨的侧面。如前所述，软骨覆盖梨状孔，使呼吸运动变得更轻松，同时起到缓解外界冲撞的作用。

■ 画后脑勺

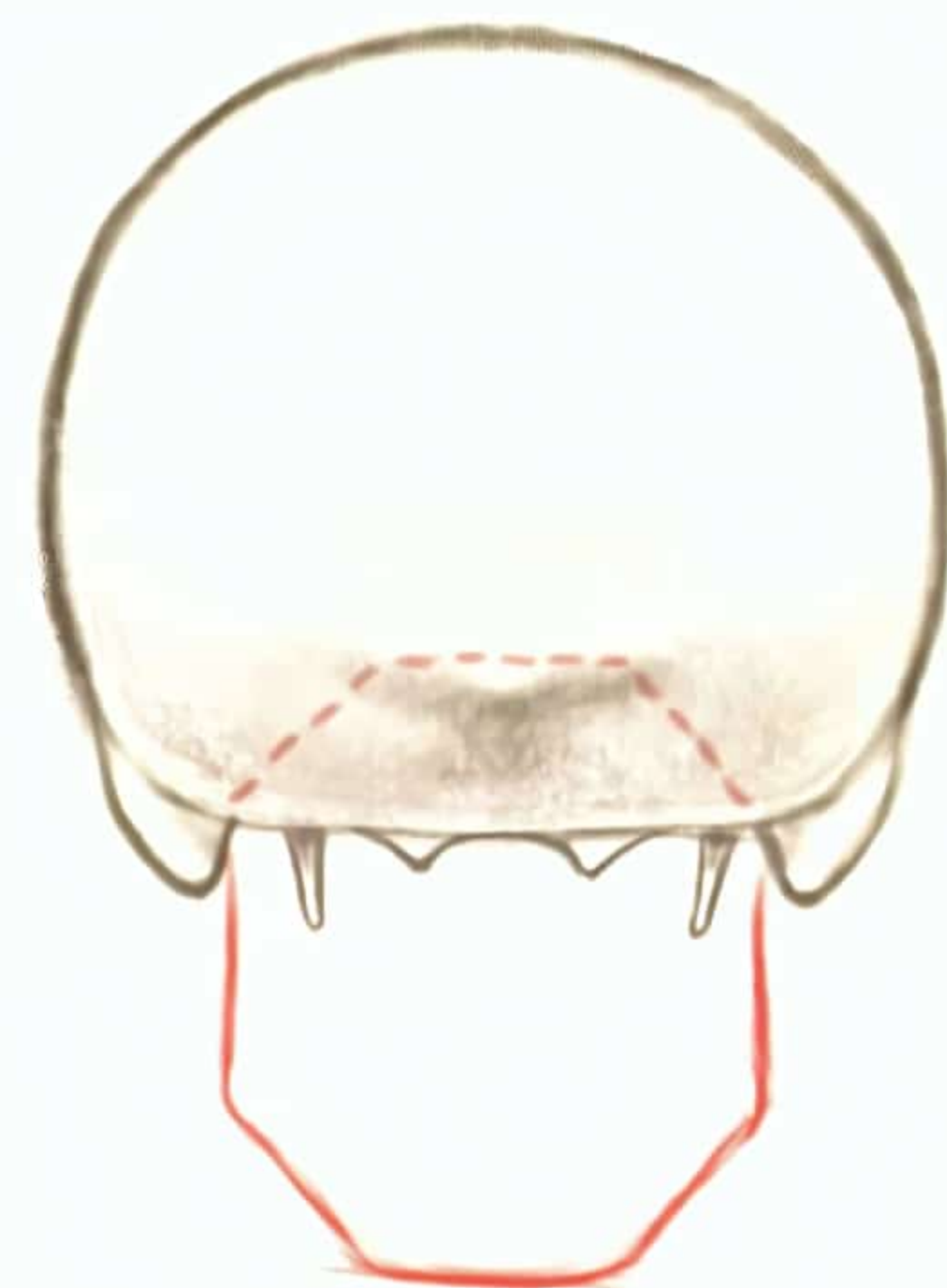
这次我们来画一画后脑勺。这比画颅骨正面简单许多。



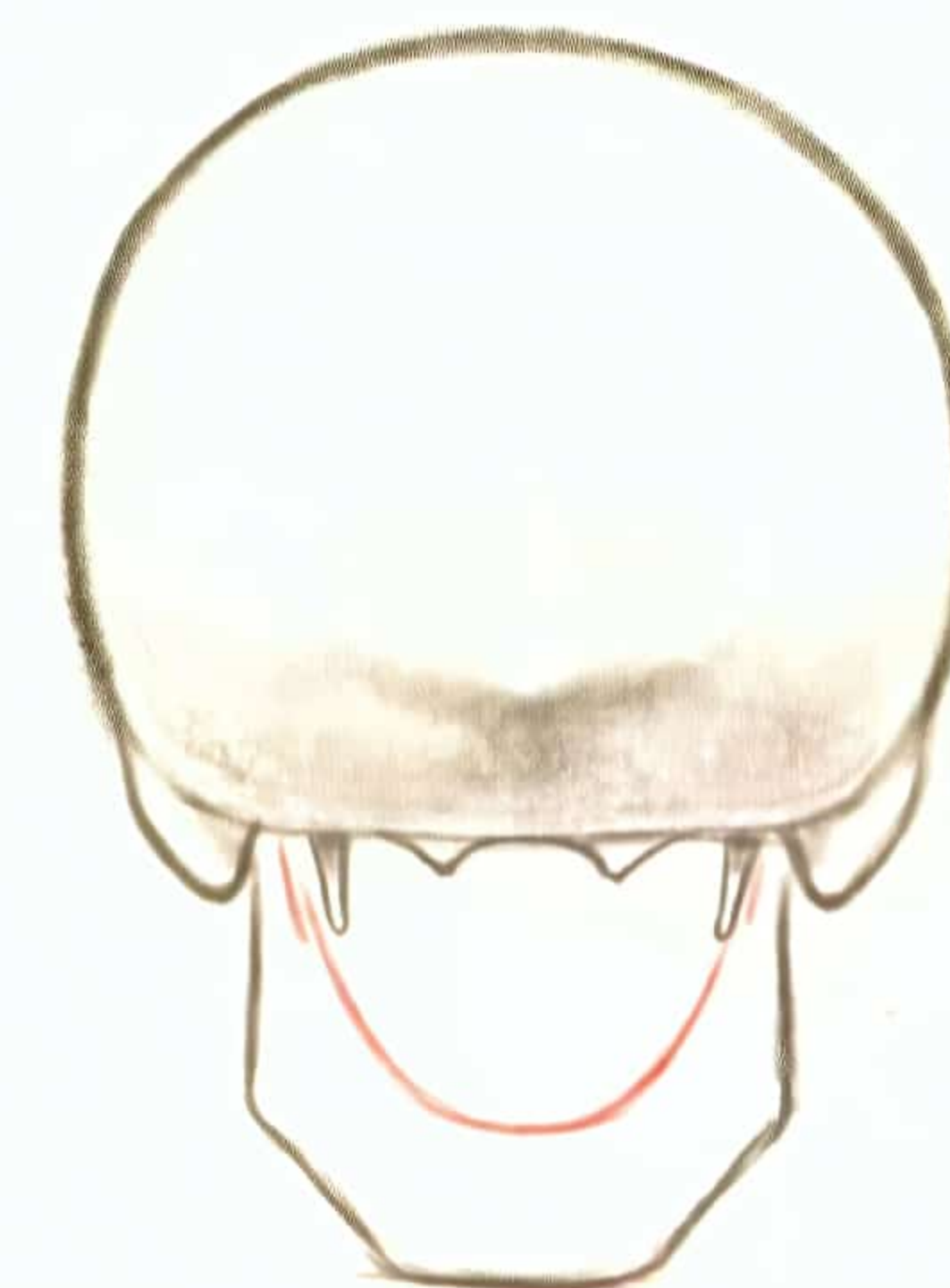
(1) 画好球形，如图所示，擦掉球形底部，就是后脑勺骨骼的基本外形。形状好像是受到轻轻挤压的豆包。



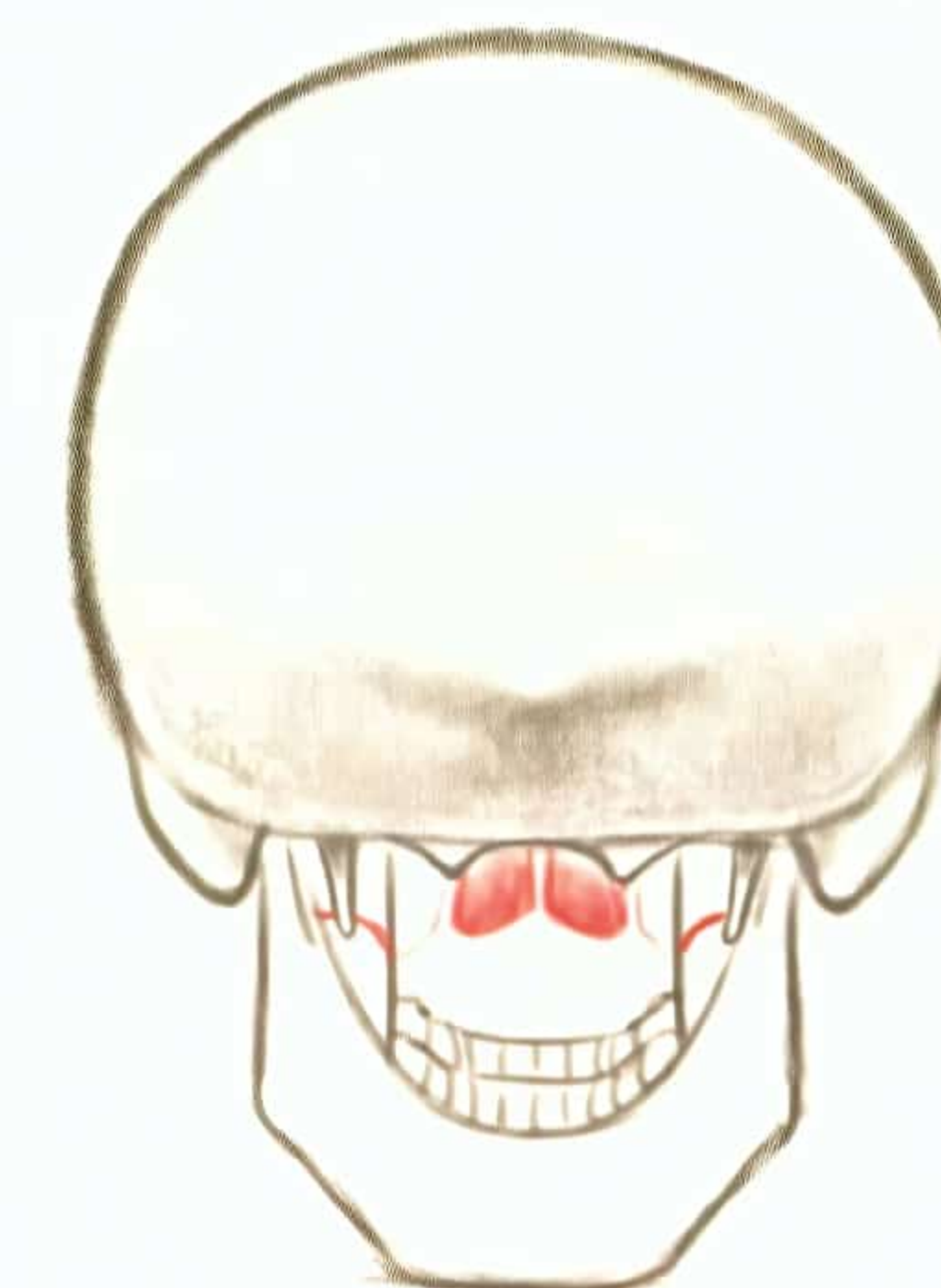
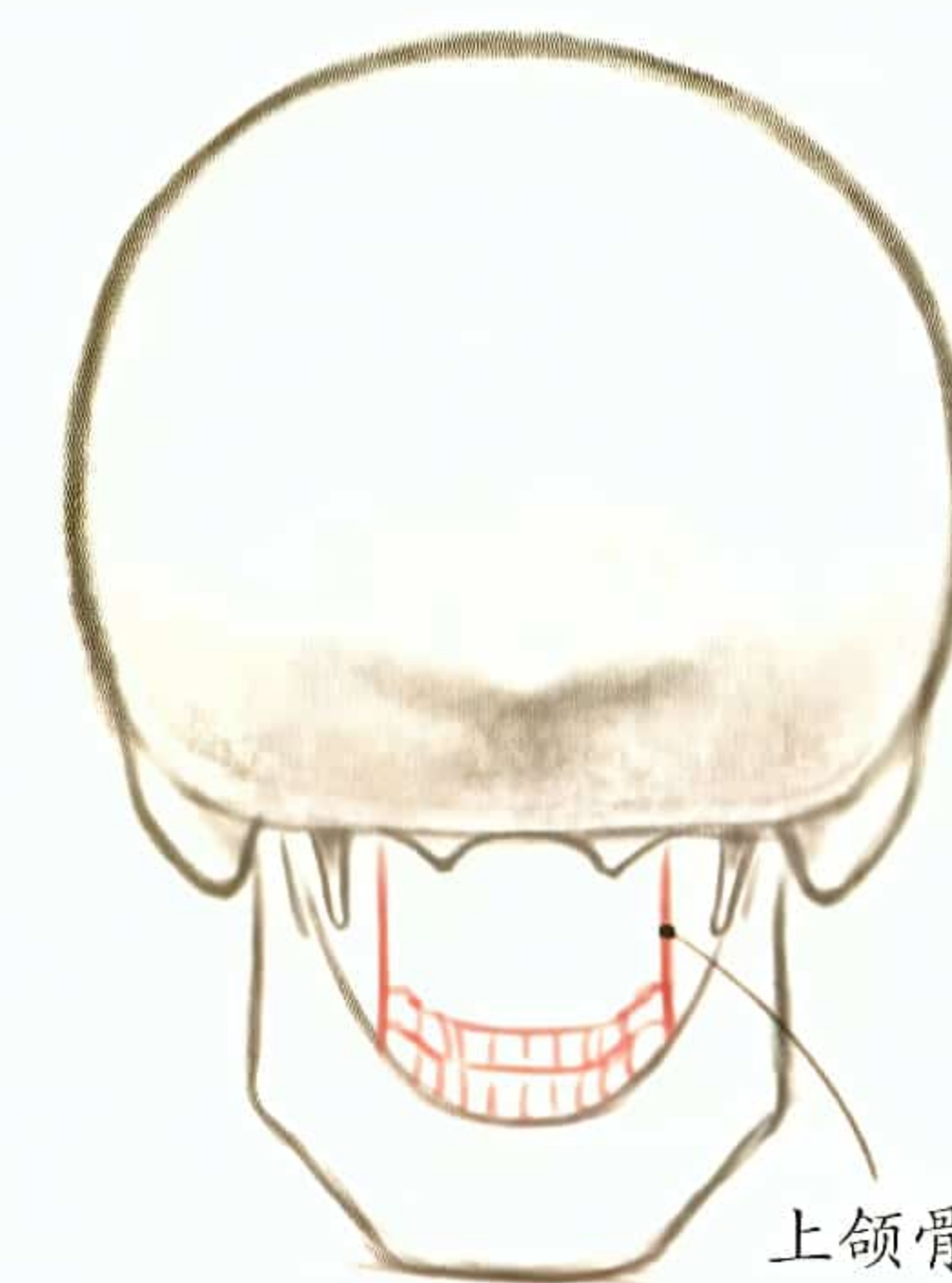
(2) 后脑勺下端有斜方肌的起点枕外隆凸，以及胸锁乳突肌接触点乳突，它们位于两侧。我们还要画茎突和枕骨大孔的痕迹。



(3) 画面颅下方的下颌骨。如图所示，画出八角形，其中有一面与颅骨重合，这个位置就是下颌骨的位置。

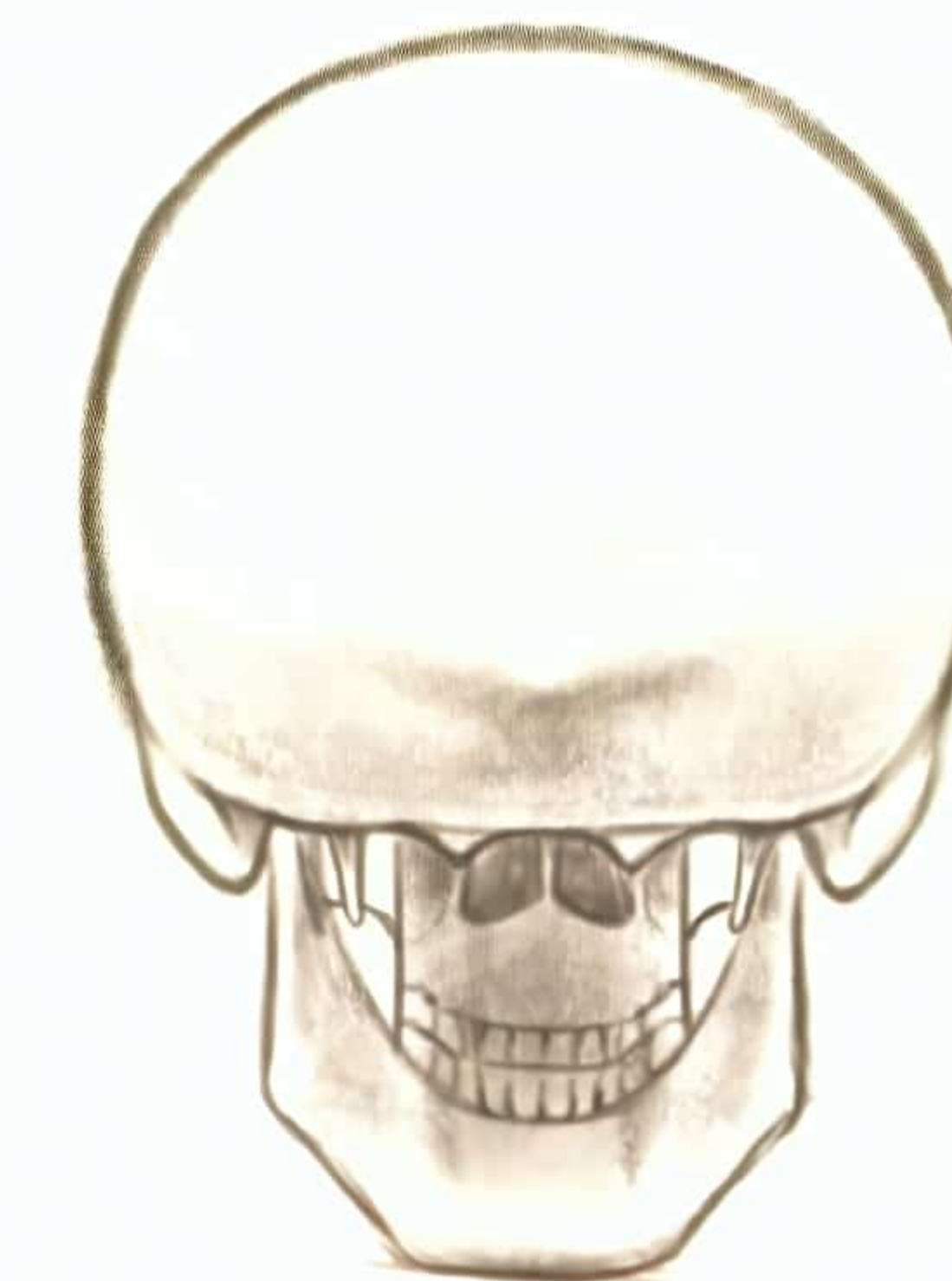


(4) 如图所示，画出字母U形，并以此为基准线找准下颌骨的位置。



(5) 画出数字“11”，此作为上颌骨的线条，在中间画出牙齿后，再画上从后面看到的内鼻孔和颧骨，后脑勺就基本完成了。

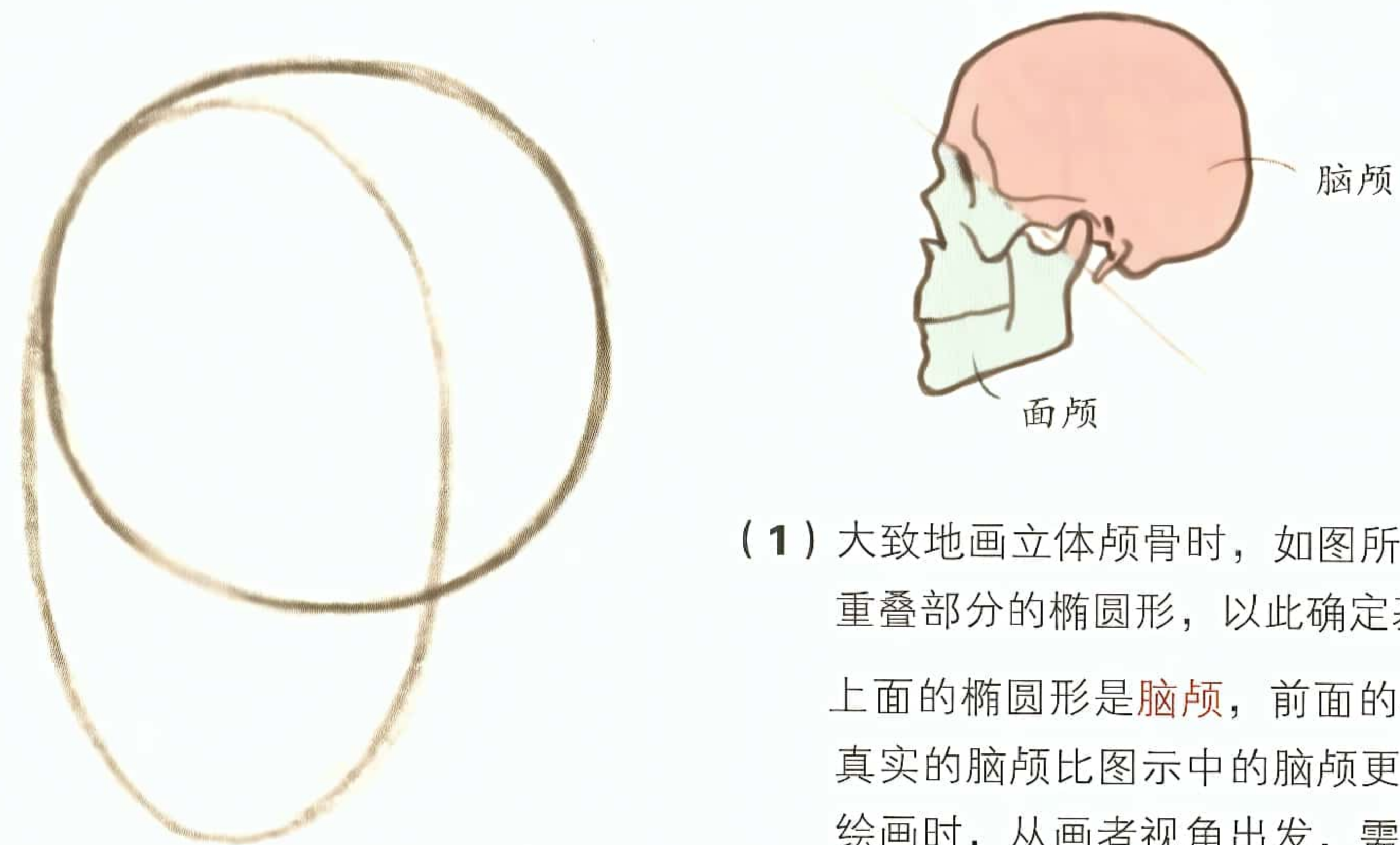
(注：本来从这个角度是看不到内鼻孔的。)



(6) 如图所示画出阴影，增加立体感。

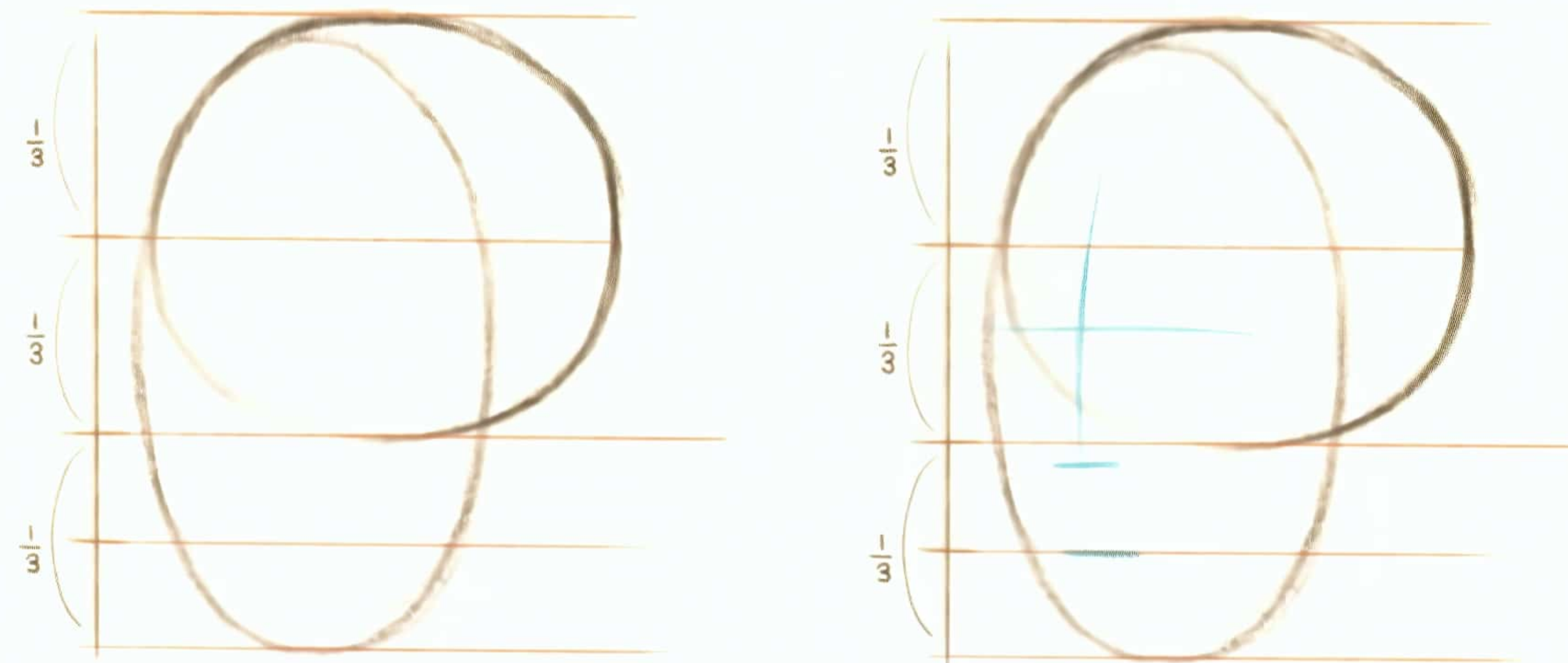
■ 画立体颅骨

画完平面颅骨后，我们要更上一层楼，学习画立体颅骨。在画立体颅骨时，比画平面颅骨更需要具备绘画实力和想象力，所以我们的最终目的不是创作作品，而是更加深入理解颅骨结构，希望大家本着这一目的勇敢挑战自我。

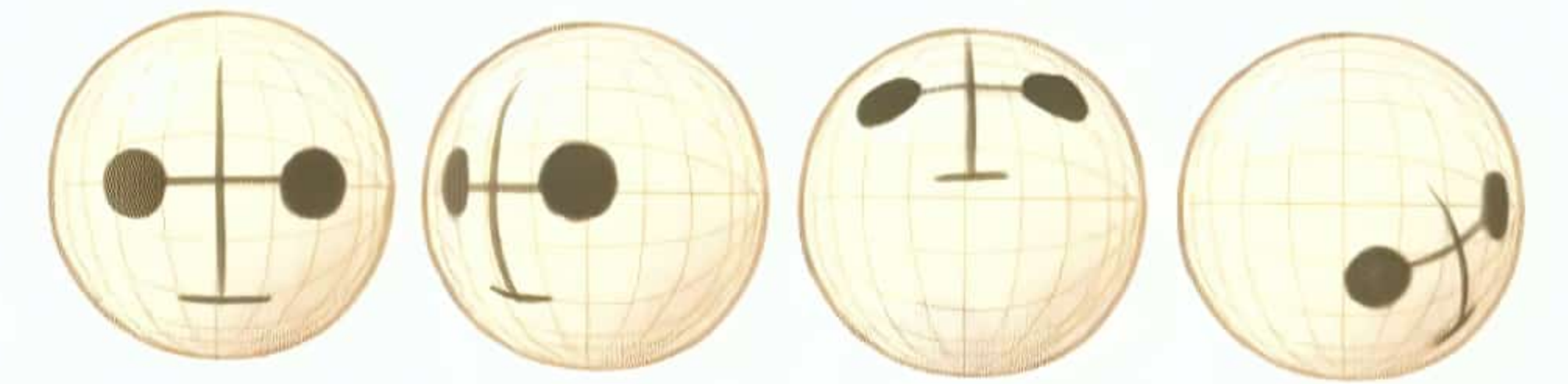
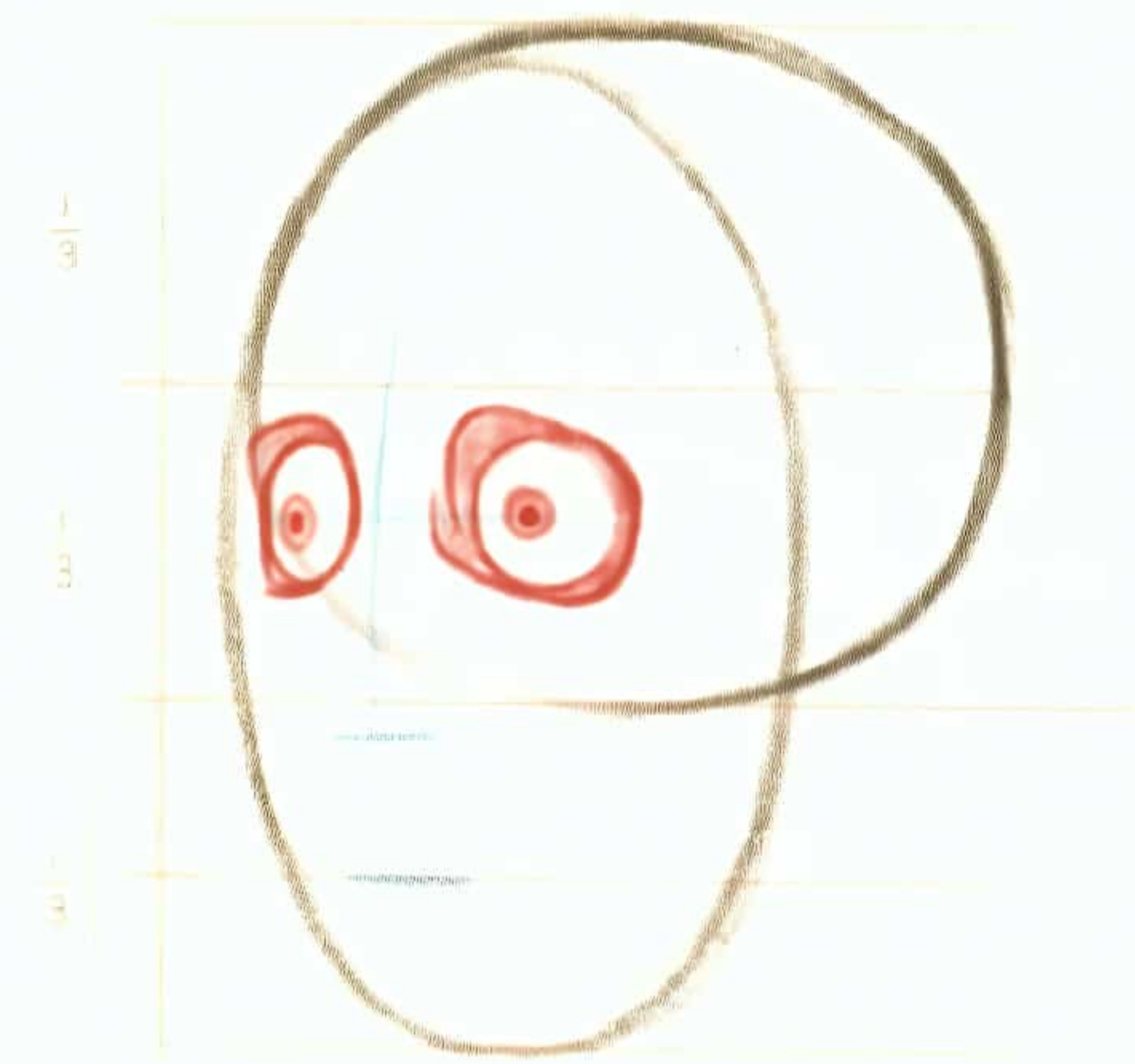


(1) 大致地画立体颅骨时，如图所示，先画2个有重叠部分的椭圆形，以此确定基本结构。

上面的椭圆形是**脑颅**，前面的椭圆形是**面颅**。真实的脑颅比图示中的脑颅更宽更长，但是在绘画时，从画者视角出发，需要将脑颅画得更加接近圆形。



(2) 和前面的步骤相似，我们将这个图形三等分后，画出十字形，标出眼鼻口耳的位置。这时要注意，根据面部旋转角度的不同，十字线也随之受到影响，请参考下页介绍。

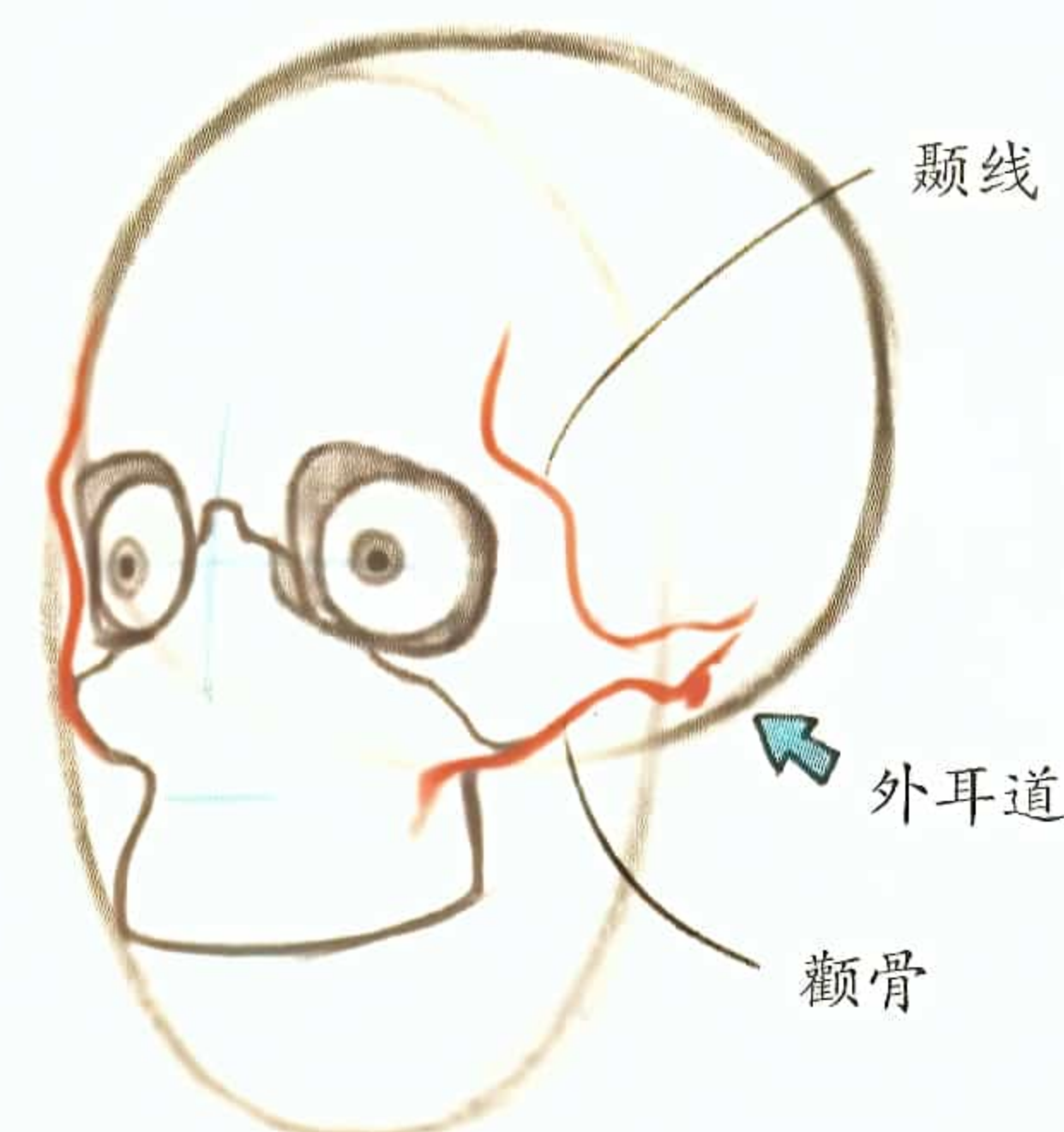


(3) 画**眼眶**以及眼眶内的**眼球**。面部并非完全是平面，而是接近曲面，左边的眼眶看上去更扁平（参考上图）。

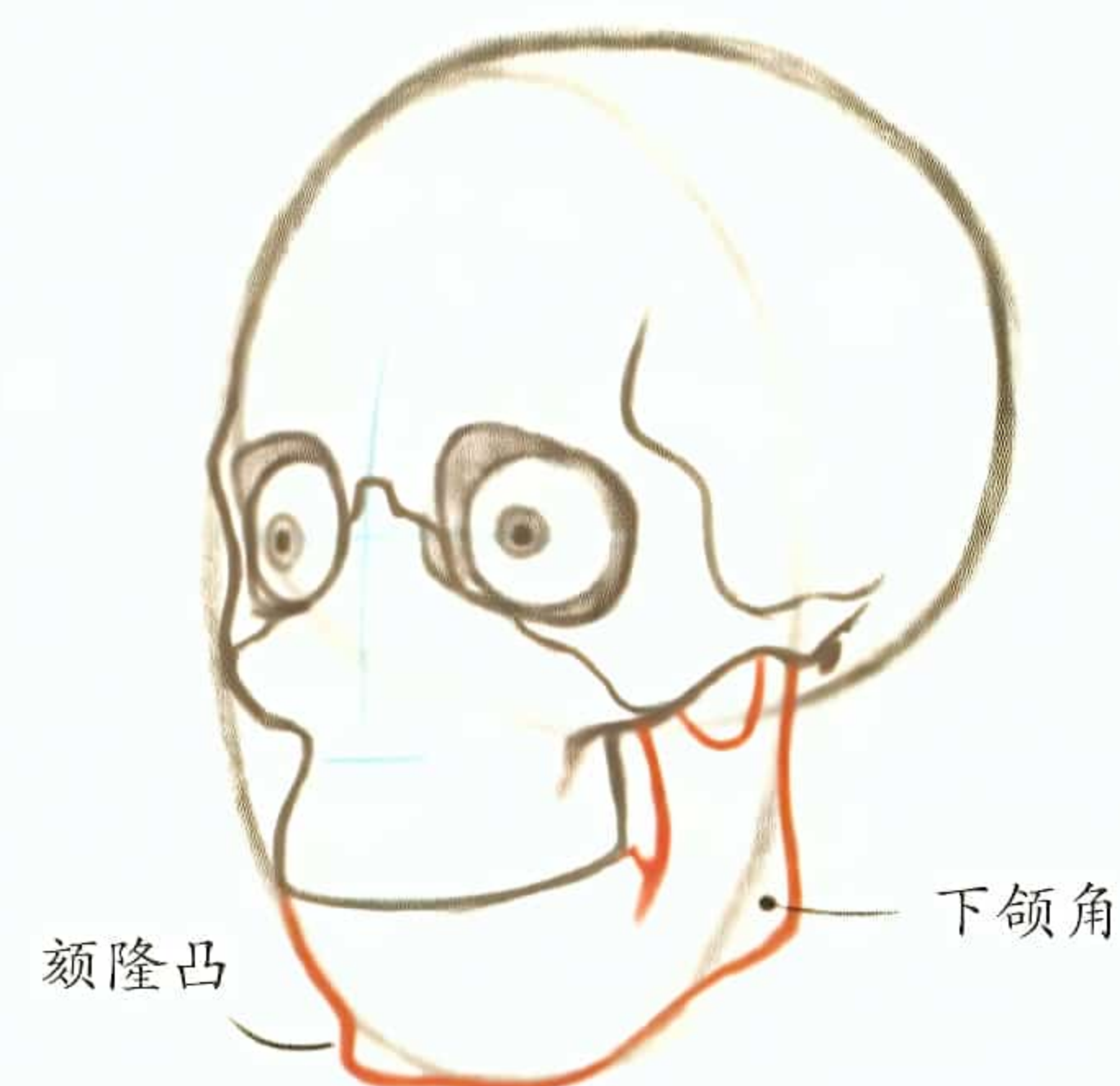
从现在开始，我们边擦掉比例基准线和椭圆形重合的部分，边进行描摹。



(4) 从眼眶之间开始画线，经过嘴的基准线，连接在一起，即画出**上颌骨**。不是从正面和侧面看上颌骨，而是从半侧面看，所以是由不规则曲线构成的，这比单纯画直线要难。画的时候不必一心只求速成，可以边修改边画。



(5) 在眼眶外侧，从上至下画流动的**颞线**。从上颌骨中间部位至侧面，画出**颞骨线**。在两个椭圆形重叠点的位置附近，画出位于颞弓底端的外耳道。



(6) 画**下颌骨**。以前面步骤中所预留的引导线为基准开始画，关键点是画**下颌角**和**颞隆凸**的棱角。



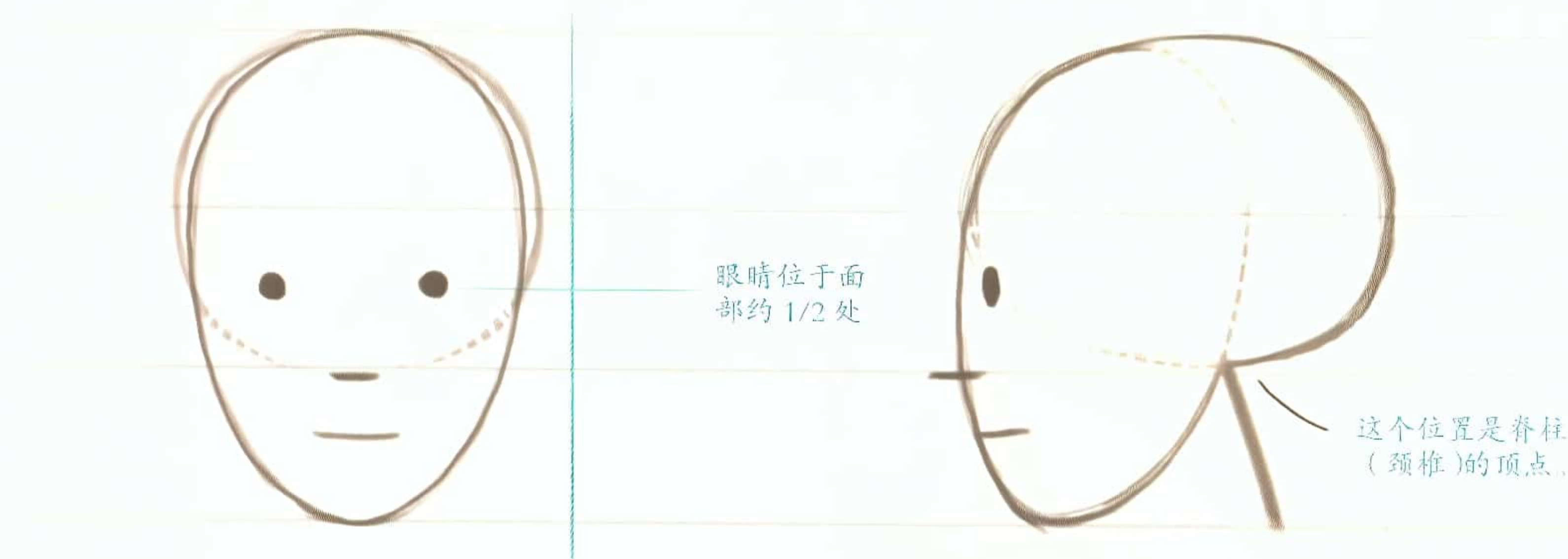
(7) 在上颌骨的中间画**鼻骨**和**梨状孔**，然后在上颌骨和下颌骨交接点画**牙齿**，在外耳道后面画出**乳突**。



(8) 擦除所有基准线，仔细画出颅骨上弯弯曲曲的缝，颅骨的立体图像就基本完成了。

■ 颅骨简笔画

目前为止，我们画了各种各样的颅骨外形，最后用简笔画的形式来画颅骨。通常，我们以这种方式画漫画和插图。



· 正面是鸡蛋大头朝上竖立时的外形。

· 侧面是 2 个重叠的椭圆形以“7”形重叠的外形。

正面：从正面看时，面颅比脑颅看上去更大。用简笔画表现时，颅骨就像鸡蛋倒过来竖立时的形状。

侧面：侧面略有不同。脑颅有大脑、负责运动的小脑和中枢神经系统，所以面颅和脑颅看上去差不多大，形成 2 个重叠的椭圆形。

再跟大家强调一下，这里需要注意的是，上图所示的比例只是平均值，面部比例由于性别、年龄和人种不同，会有很大差异，不必固执于追求完美数值。确定基本原型和标准后，再根据具体情况创造出更加丰富多样的人物角色。所谓的变形需要先有基本的原型，所以我们也很有必要再次仔细观察。

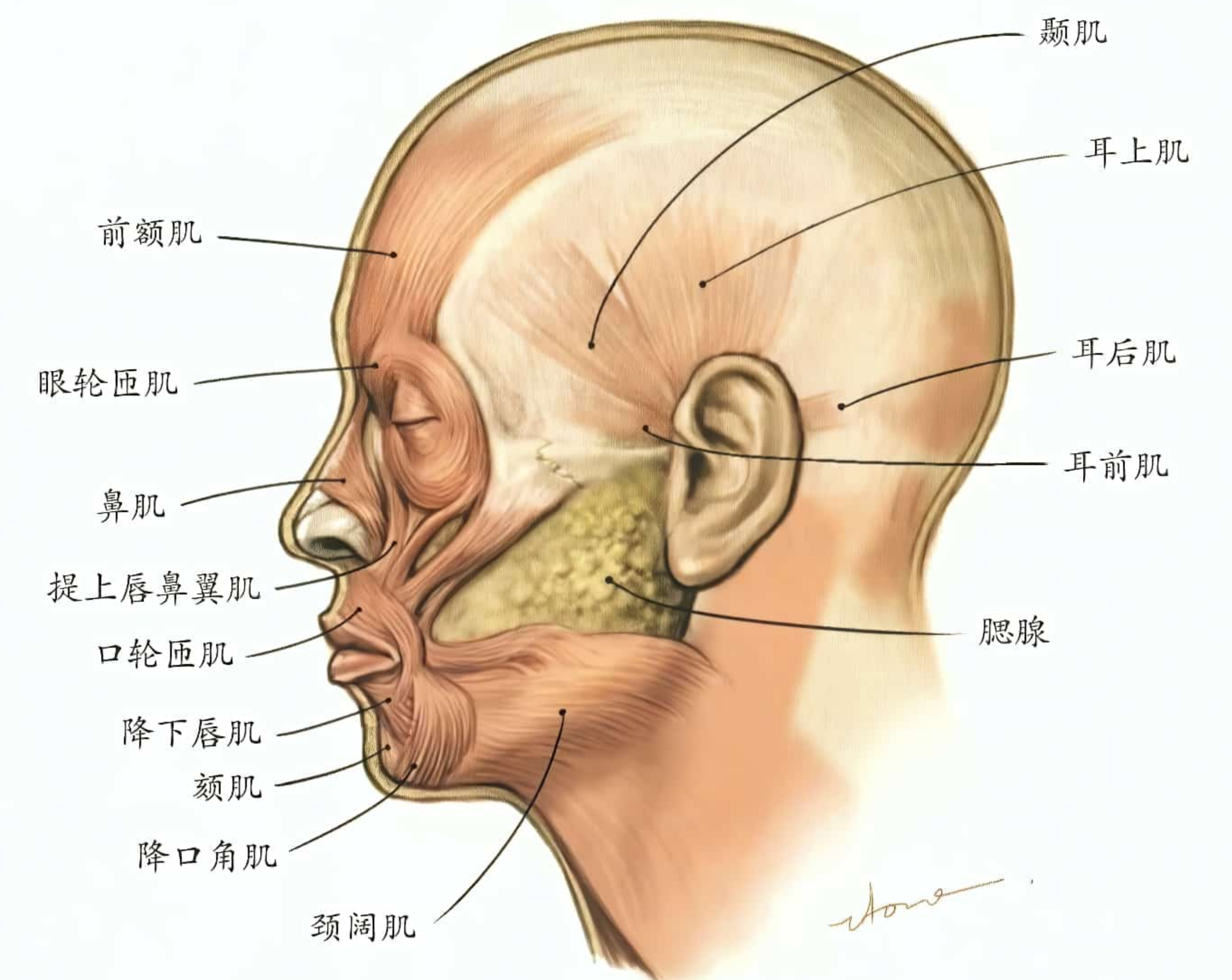
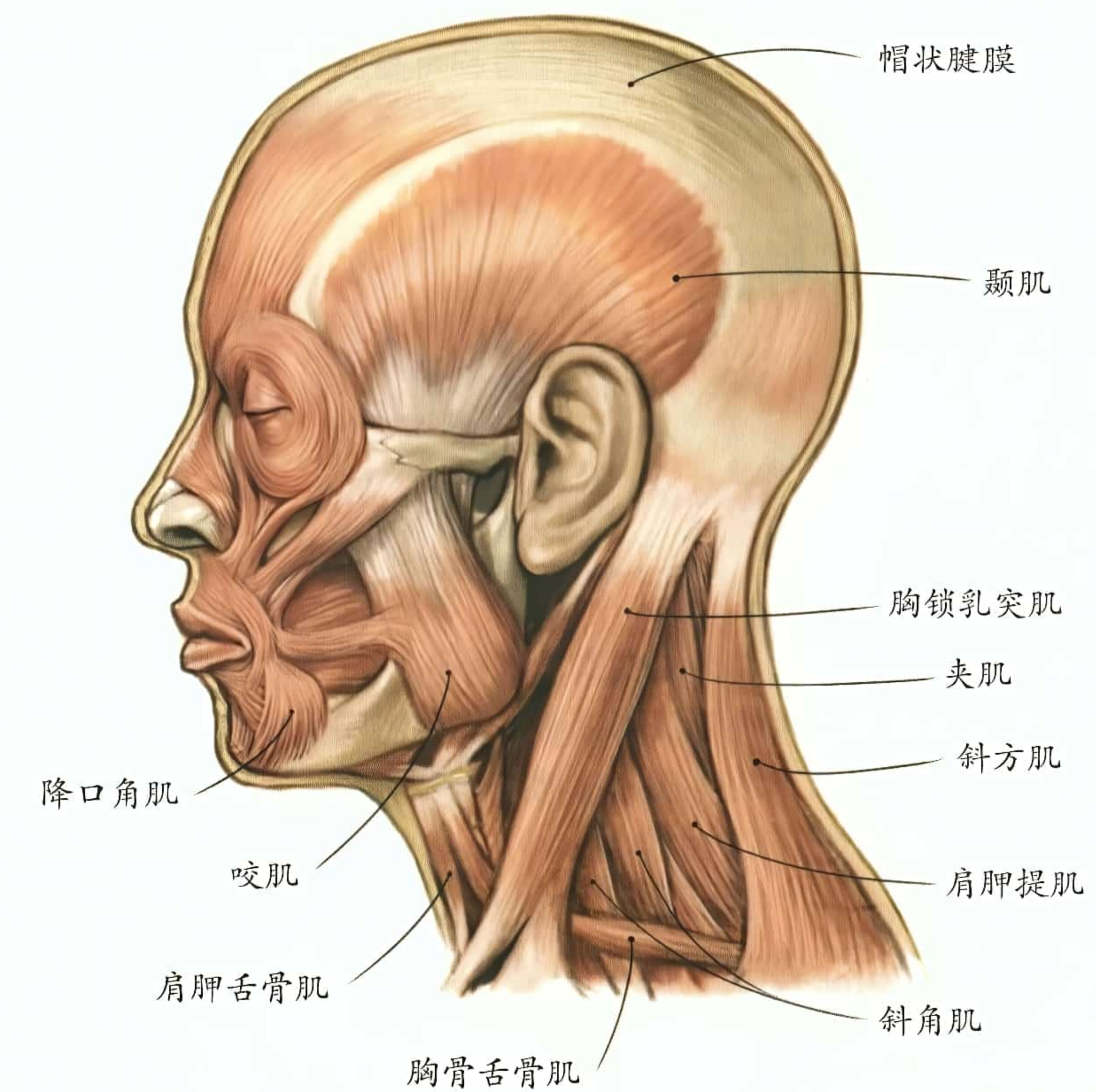
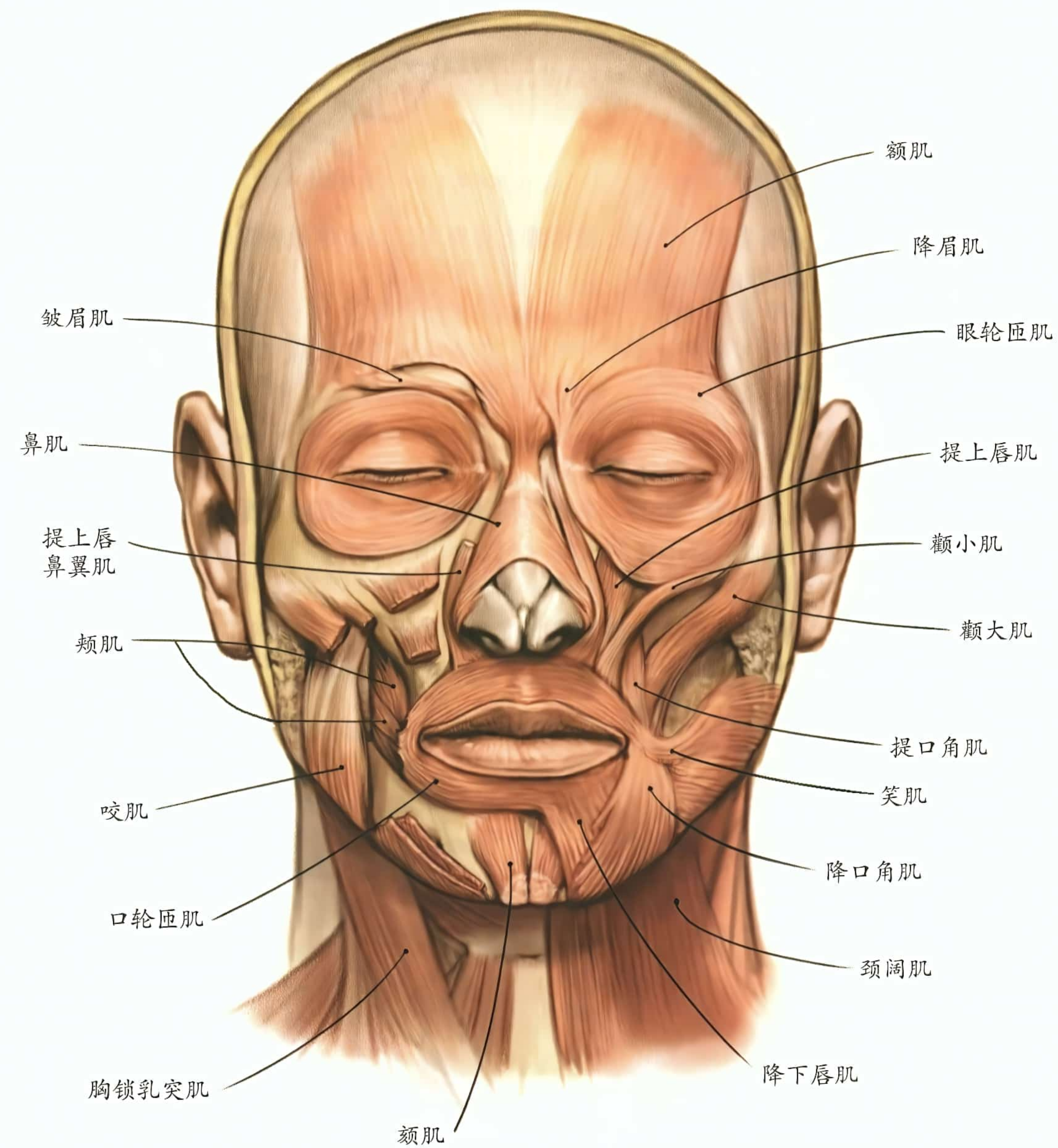
这样看来，我们之前理所当然地画出的面部，变得更加有依有据了吧？我们每天看到的自己、家人和朋友的脸，也都因为这些原因，变得看上去很相似。



面部肌肉

■ 面部主要肌肉

与学习骨骼不同，我们先观察面部主要肌肉的外形和名称。大家不必马上记熟，后面会详细介绍面部各个肌肉的名称和外形。



■ 表情肌

我们在画人物肖像的时候，大家都知道头和脸的大概位置，可是其具体界限大家可能不清楚。



这个界限是以外貌为标准划分的，面部肌肉为了使其功能得以发挥，必须与头部肌肉共同产生作用。头部的肌肉大概分为两类，首先是使下颌骨活动的**咀嚼肌**，其可以强力拉拽下颌骨，使下颌骨成为颅骨中唯一可以活动的骨骼，从而完成咀嚼运动。因为运动所需的力量很大，所以咀嚼肌比较厚，对面部外形有很大影响。



我们在咀嚼坚硬或有韧性的食物时，颞肌重复进行收缩和伸展，就像纱帽上的贯子活动时的样子。

其次，还有可以做出丰富表情的**表情肌**。与普通肌肉两端附在**骨骼**上不同，表情肌的一端附着在**皮肤**上，另一端附着在**骨骼**上。表情肌是为了使皮肤活动，而不是使骨骼活动，所以厚度相对较薄，对外貌不会产生显著影响。如果想长得漂亮，骨骼比肌肉更重要。



表情肌为什么和长相无关呢？因为表情肌只负责改变面部的表情而已。而且，肌肉和骨骼、肌腱以及韧带不同，肌肉的生长速度快，受损后恢复也快，可以在短时间内通过改变使用频率以及增加锻炼改变其外形。如果肌肉经常被使用，会变得光滑有弹性，同时也会反作用于面部。



表情肌会随着人们长期使用、不同的生活方式以及各种行为发生变化，不同的人会有不同的表情习惯。表情肌的这些特点使每个人都有属于自己的表情包。可以说，面相学是基于对表情肌使用效果进行研究的理论。



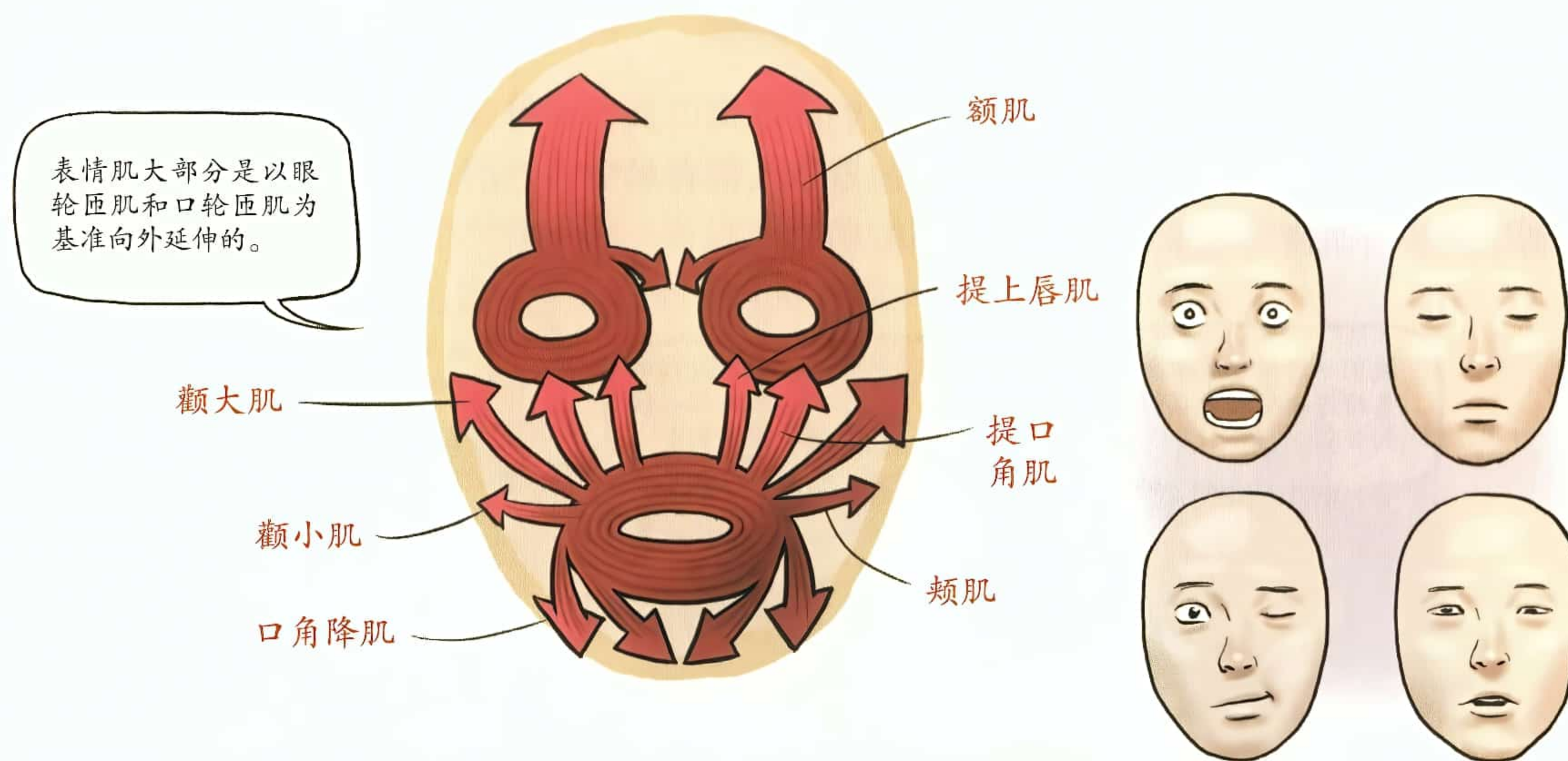
比如打架时，如果能快速把握对手情况，或者做出威严的表情，就会对自己有利。所以如果把打架作为职业，那么脸也该长得凶神恶煞才行。

人人都有权利为了传达情感，利用表情肌做出相应的表情。这种行为其实是因为人们想要尽快对周围环境做出反应，与心理活动有关。人们从很久以前就开始对表情的象征意义和影响作用进行探究，并将表情作为重要的情感表达工具。



做出表情时，最显眼的部位是围绕眼睛和嘴的圆形**眼轮匝肌**和**口轮匝肌**，它们是可以用力闭合的肌肉。多亏有这些肌肉，我们可以闭眼和闭嘴。

表情肌以**眼轮匝肌**和**口轮匝肌**为中心向四周蔓延，其可以使眼睛睁圆，也可以使嘴向不同方向提拉。在面部，睁眼、闭眼、张嘴和闭嘴是非常重要的活动，也是最值得我们研究的对象。光凭眼睛和嘴的活动就可以演变出各种各样的表情。



■ 画表情肌

现在就让我们把前面提到的各种肌肉一个个贴在骨骼上吧。如前所述，人体肌肉数量是骨骼数量的3倍多，骨骼约206块，肌肉约650块，对学习解剖学的学生们来说，这绝对是恐怖的数据。不光要记住外形，还要记住所有名称，绝非易事。



其实，除非你是医学专业学生，否则没有必要记所有肌肉。从美术专业的角度来讲，只要学会人体浅层的30~50块肌肉就够用了。但是在以下章节，我们不仅会提到浅层的肌肉，也会涉及深层肌肉。虽然可能看上去多余，但是我们不能只停留在外表，还要考虑活动因素，因为有时深层肌肉也会对浅层肌肉造成影响。

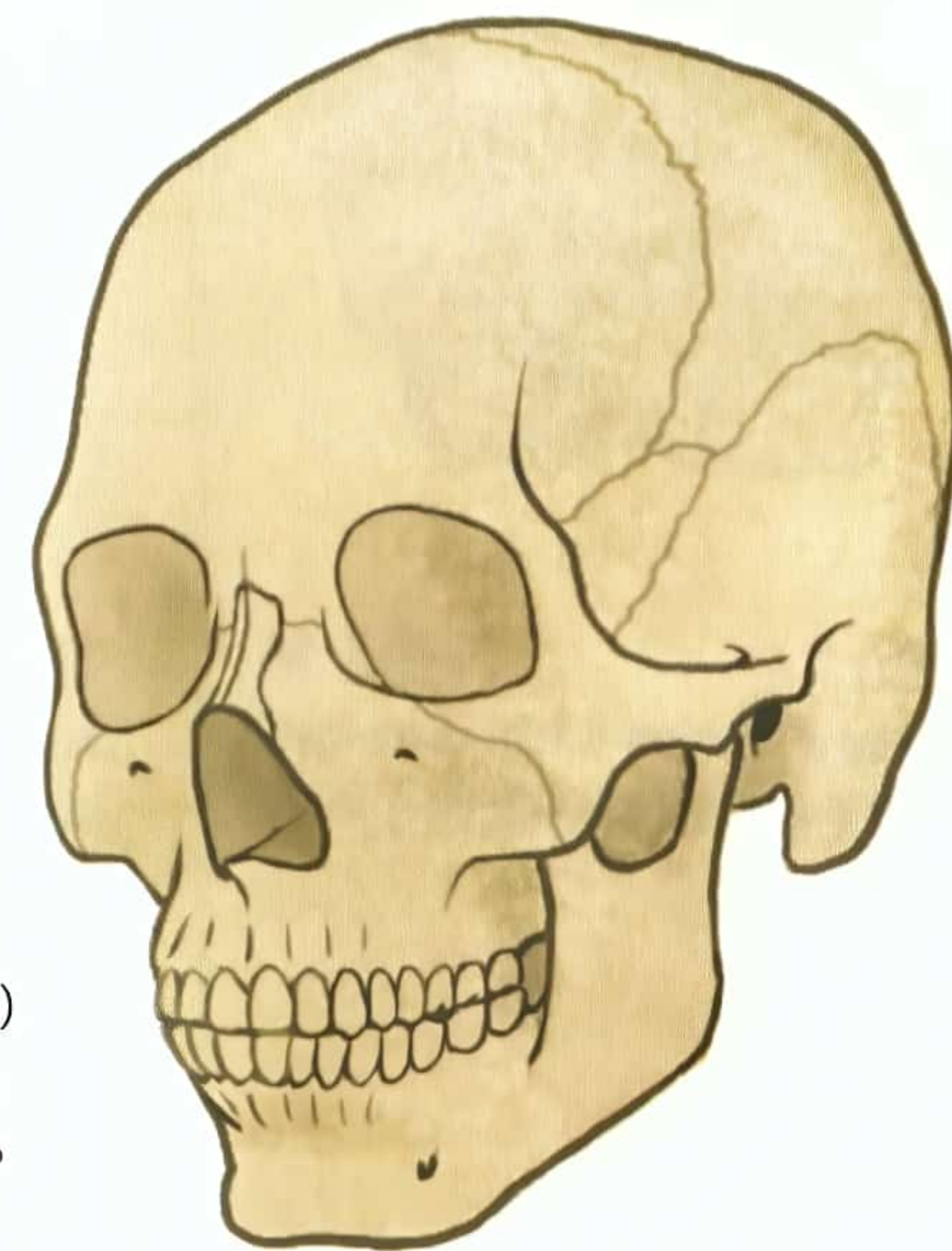


画肌肉跟之前画骨骼有所不同，需要一个部位一个部位地画。肌肉原本就是多层结构，所以很难像画骨骼那样在纸上一层层描摹，需要像黏土雕塑一样，一点点贴在骨骼上（如果你会使用修图软件，可以试着使用图层结构作图）。



表情由表情肌负责，但不管怎样仔细观察肌肉外形，都很难推测出人的实际长相和真实表情。我们只有完全掌握表情肌，才能创作雕塑、复原骸骨和制作3D模型，还能理解各种表情的原理，可以给绘画创作带来灵感。

来吧各位，我们再把前面画过的颅骨翻出来看看。因为我们要画出肌肉，所以加上了底色。我们开始画肌肉吧。

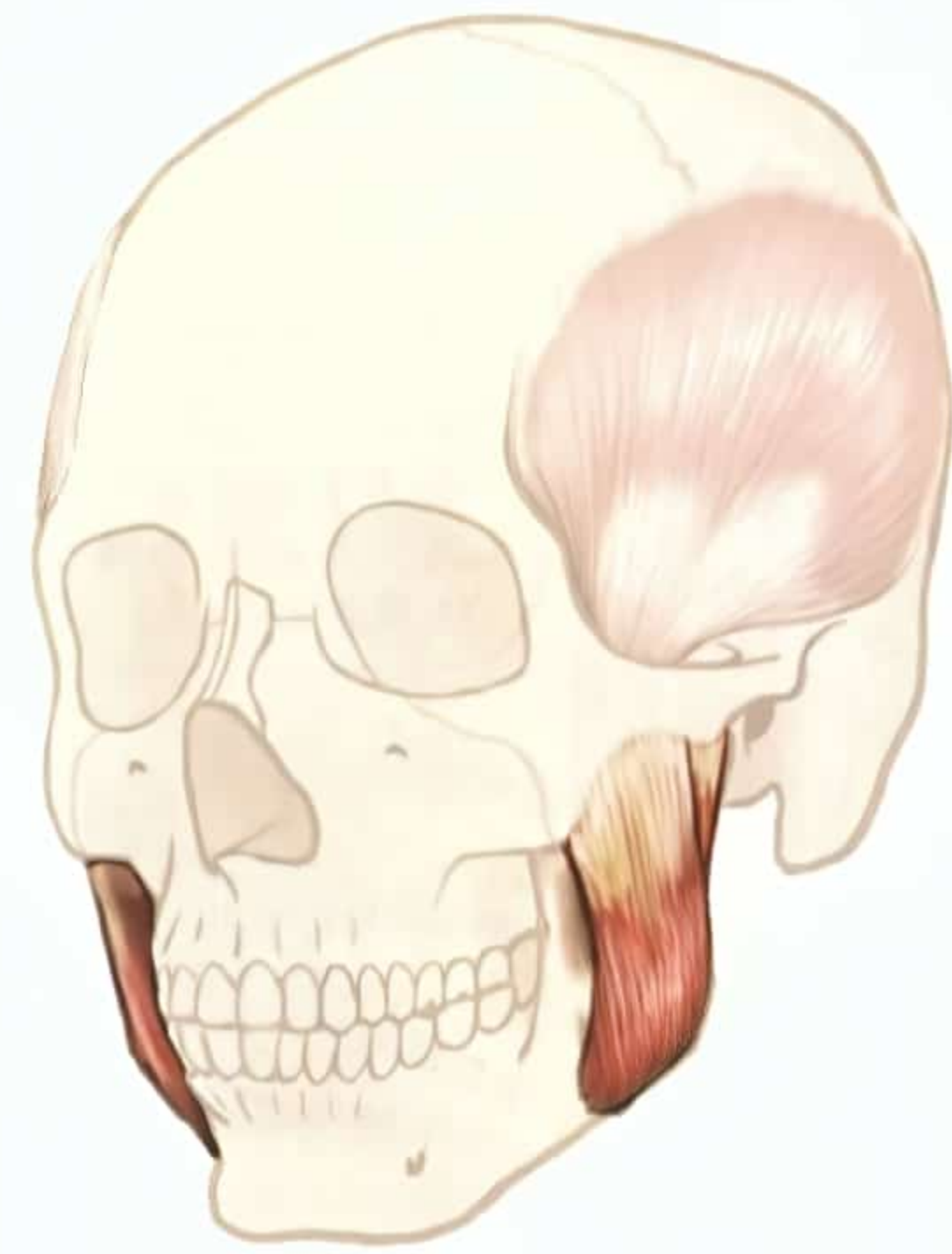


颅骨 (skull)
颅骨分为脑颅和面颅，请参考第80页内容。



颞肌

temporalis m.
使下颌上提的肌肉。协助“咀嚼肌”进行咀嚼运动。



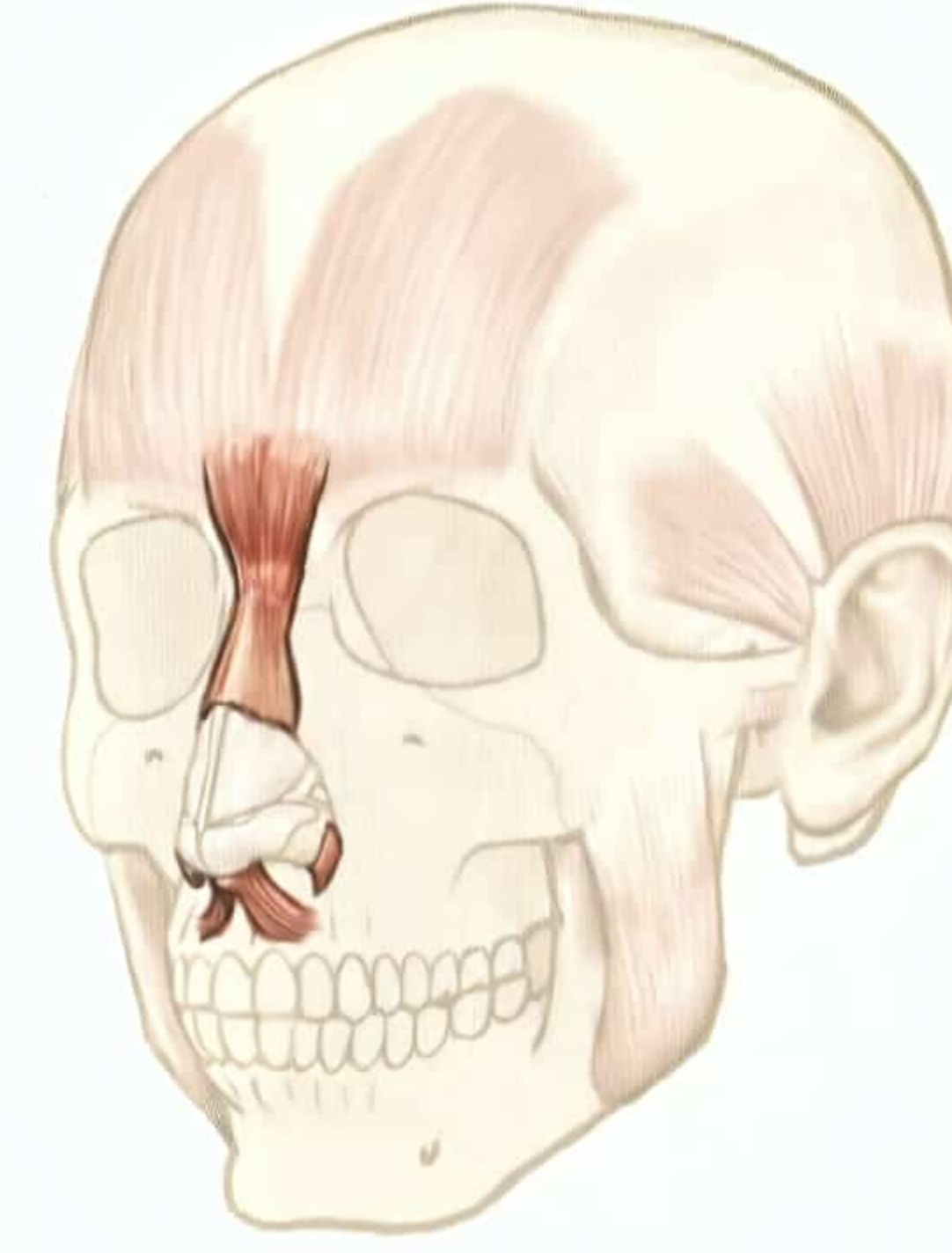
咀嚼肌

masseter m.
使下颌上提的肌肉。主导咀嚼运动。



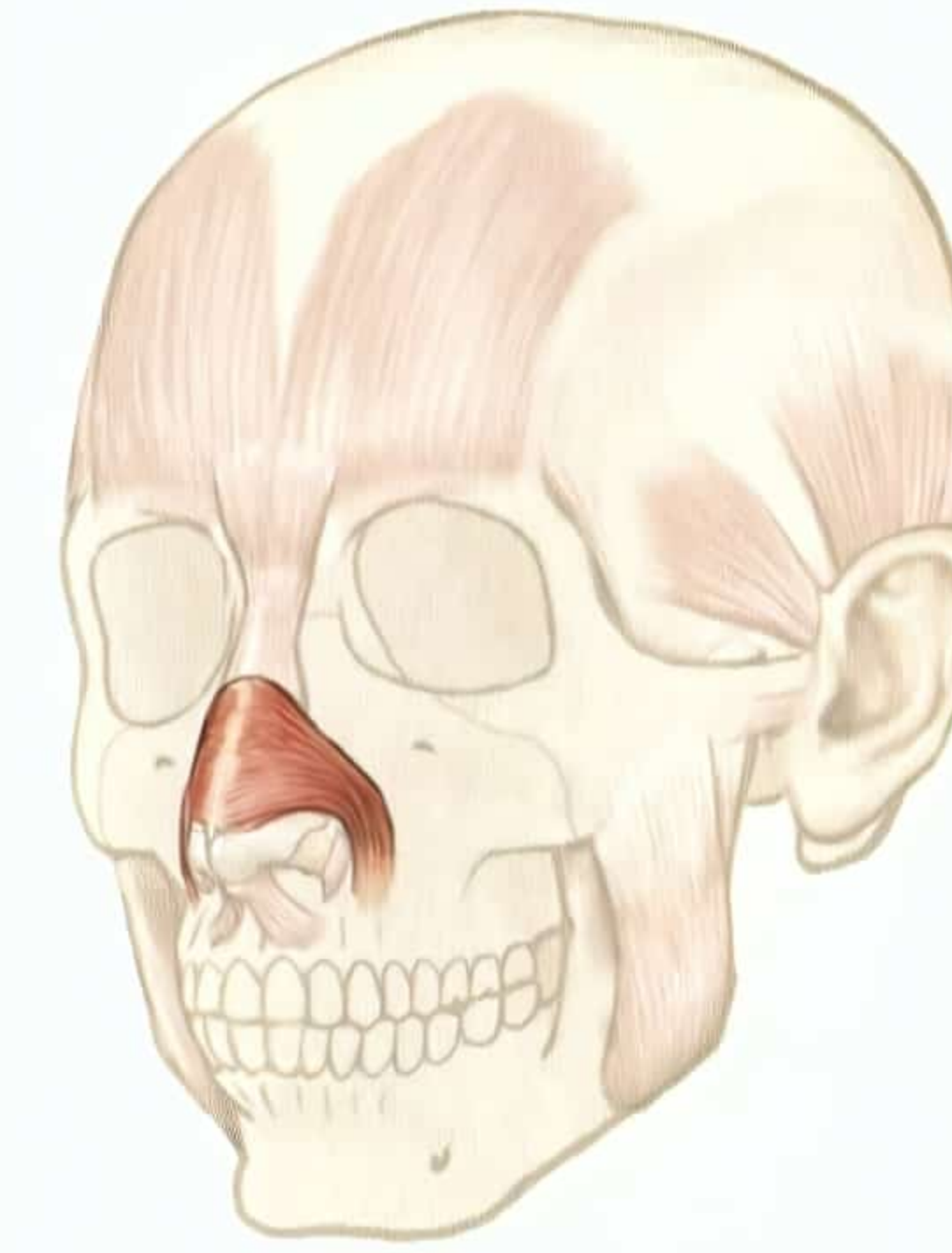
皱眉肌 / 鼻中隔软骨

corrugator supercilii m./nasal septal cartilage
可以皱眉的肌肉。



降眉间肌 / 鼻肌 / 降鼻中隔肌

procerus m./nasalis m./depressor septi m.
降眉间肌：制造眉间横皱纹。



鼻肌

nasalis m.
将鼻翼向鼻中隔方向牵拉和张开鼻孔。



口轮匝肌

orbicularis oris m.
使口唇收缩的肌肉。



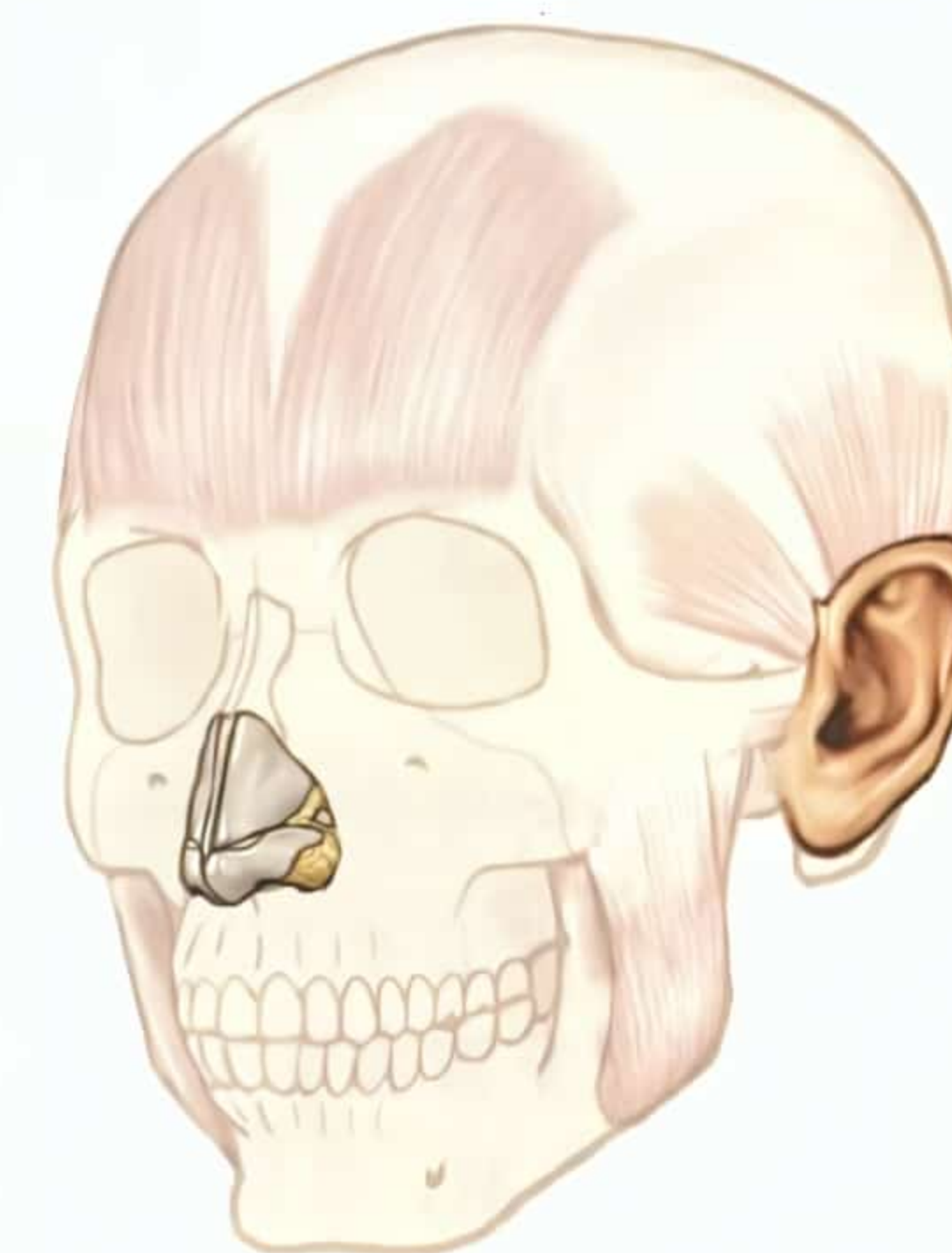
额肌

frontal m.
使眉毛和前额活动的肌肉。



耳前肌 / 耳上肌

auricularis anterior m./auricularis superior m.
使耳朵活动的肌肉。从图中展示的角度很难观察到，其与耳后肌一起作用。动物的耳部肌肉比人类发达。



鼻软骨 / 耳

nasal cartilages/ears
相关说明参考第 62 页、第 56 页。



嘴唇

lips
参考第 61 页。



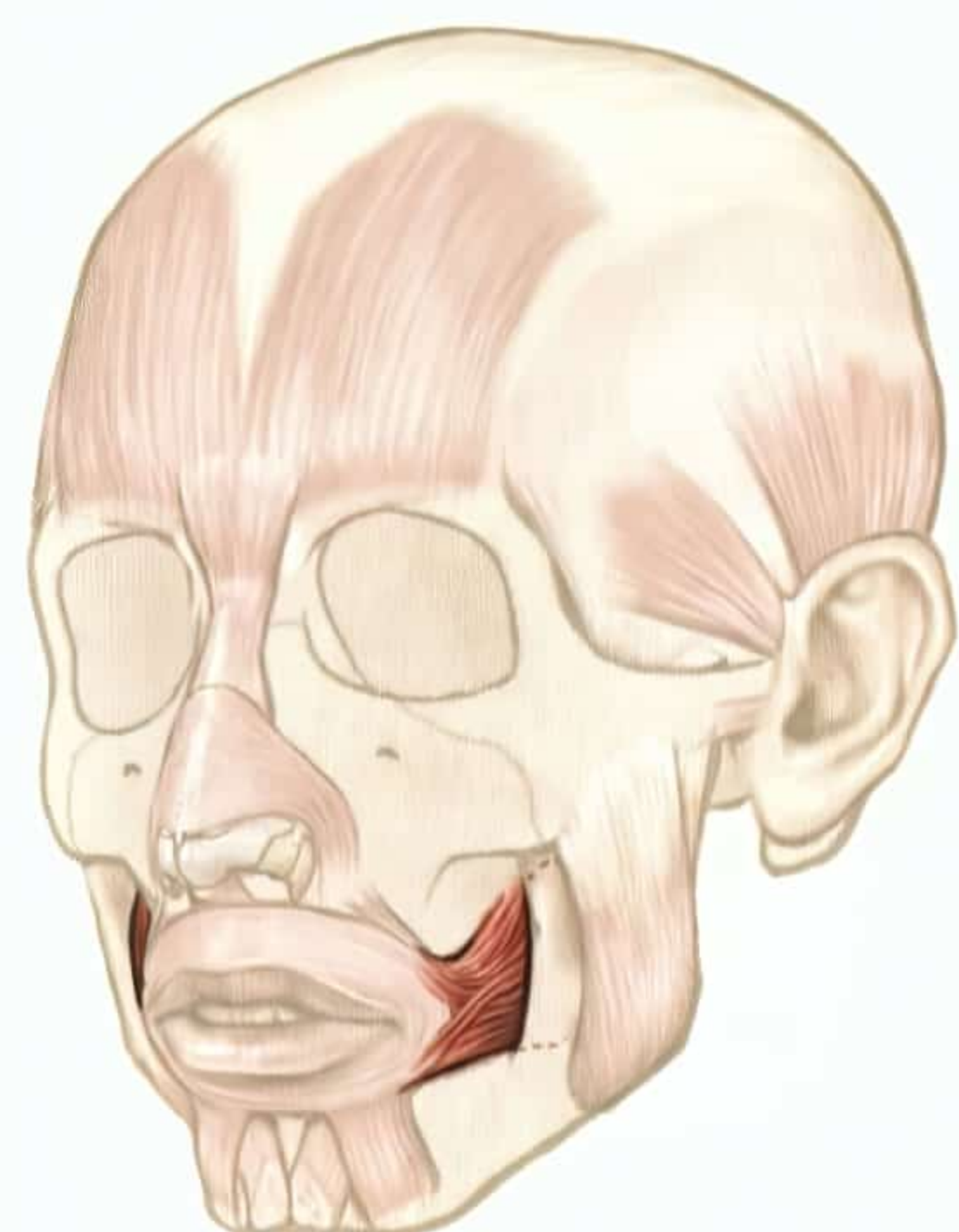
颏肌

mentalis m.
拉拽下嘴唇向下活动。

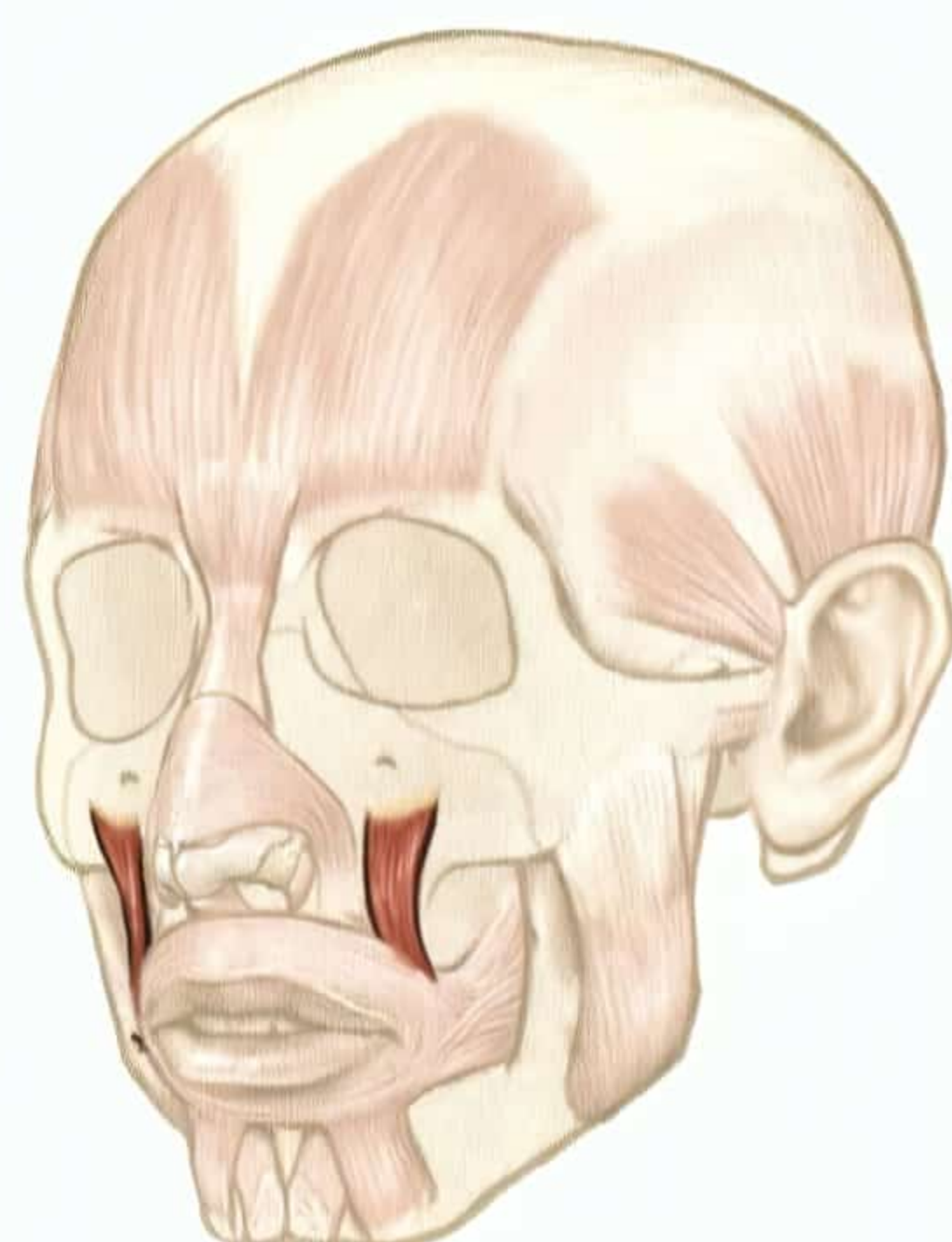


降下唇肌

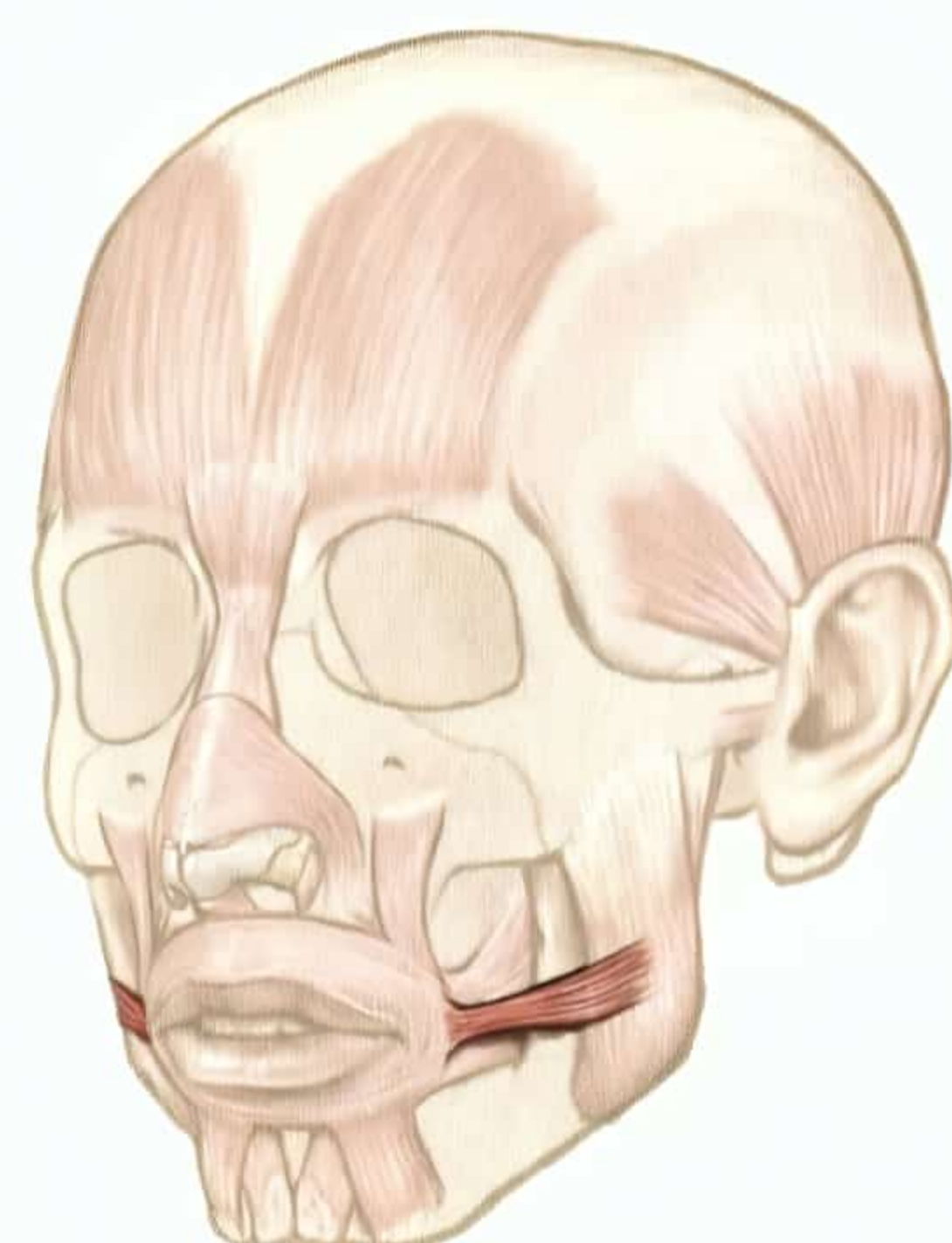
depressor labii inferioris m.
拉拽下嘴唇向外侧活动。



颊肌
buccinator m.
缩紧面颊的肌肉。



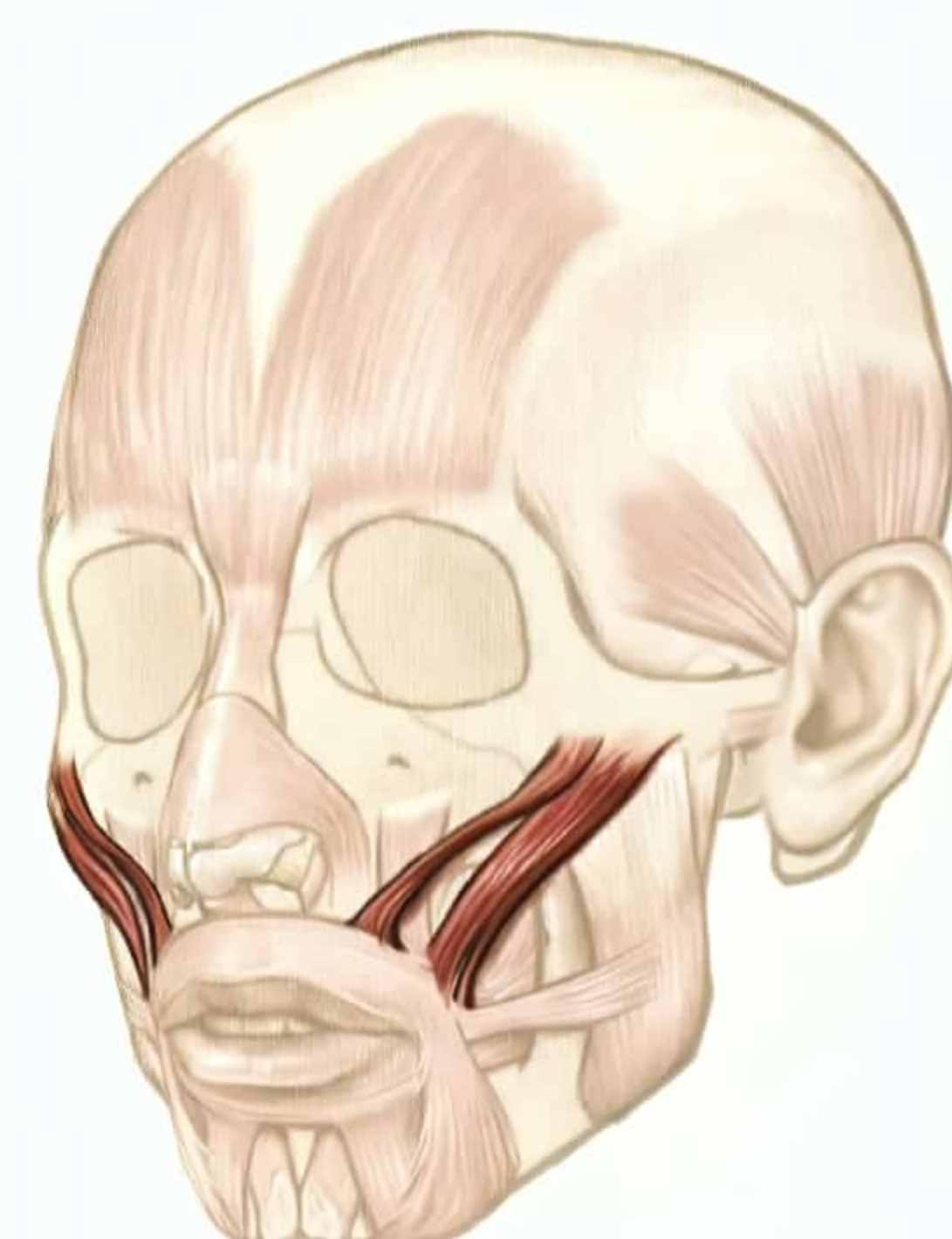
提口角肌
levator anguli oris m.
上提口角。



笑肌
risorius m.
向两侧拉拽嘴角的肌肉。笑肌是“微笑的肌肉”的意思。



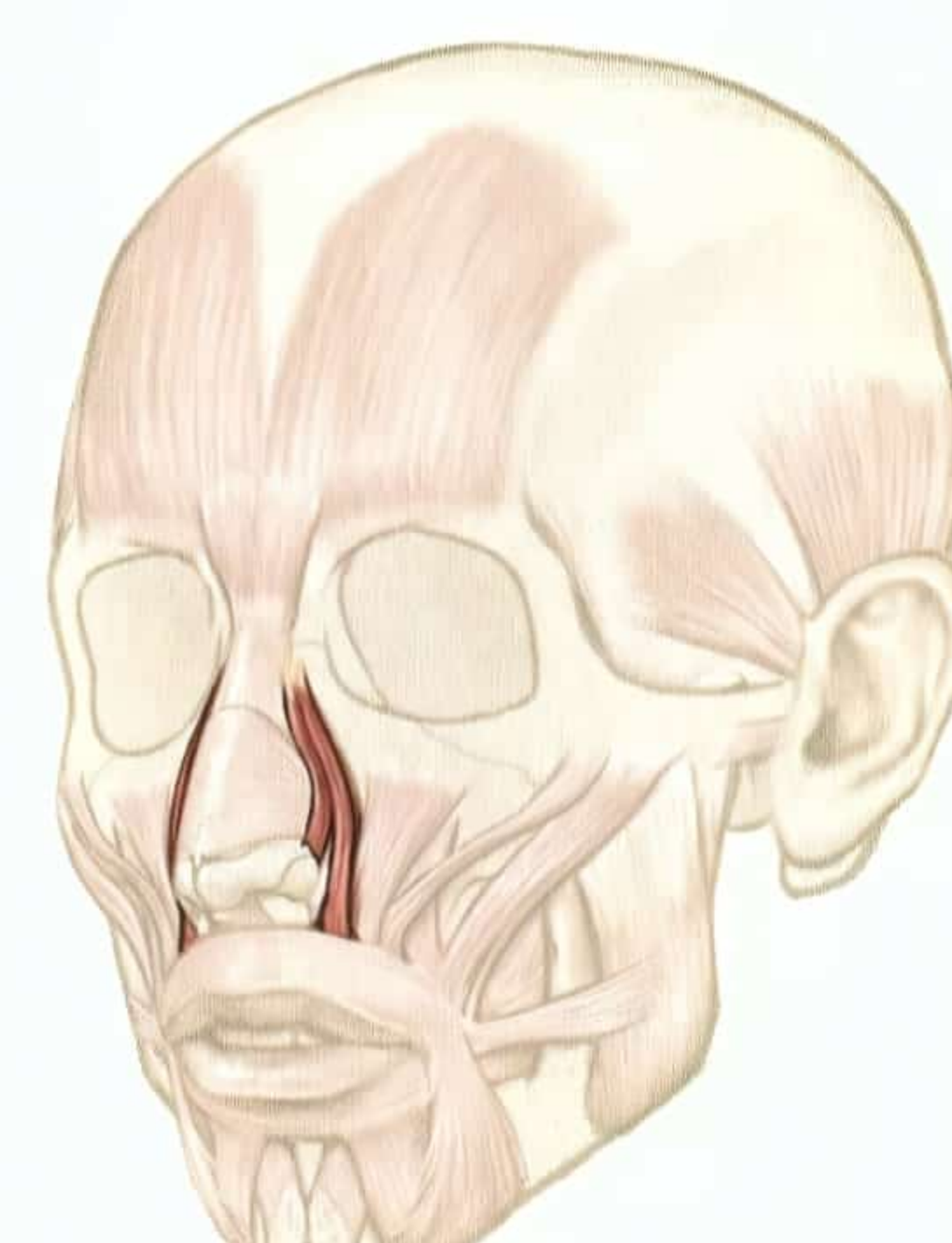
降口角肌
depressor anguli oris m.
向下拉拽嘴角的肌肉。



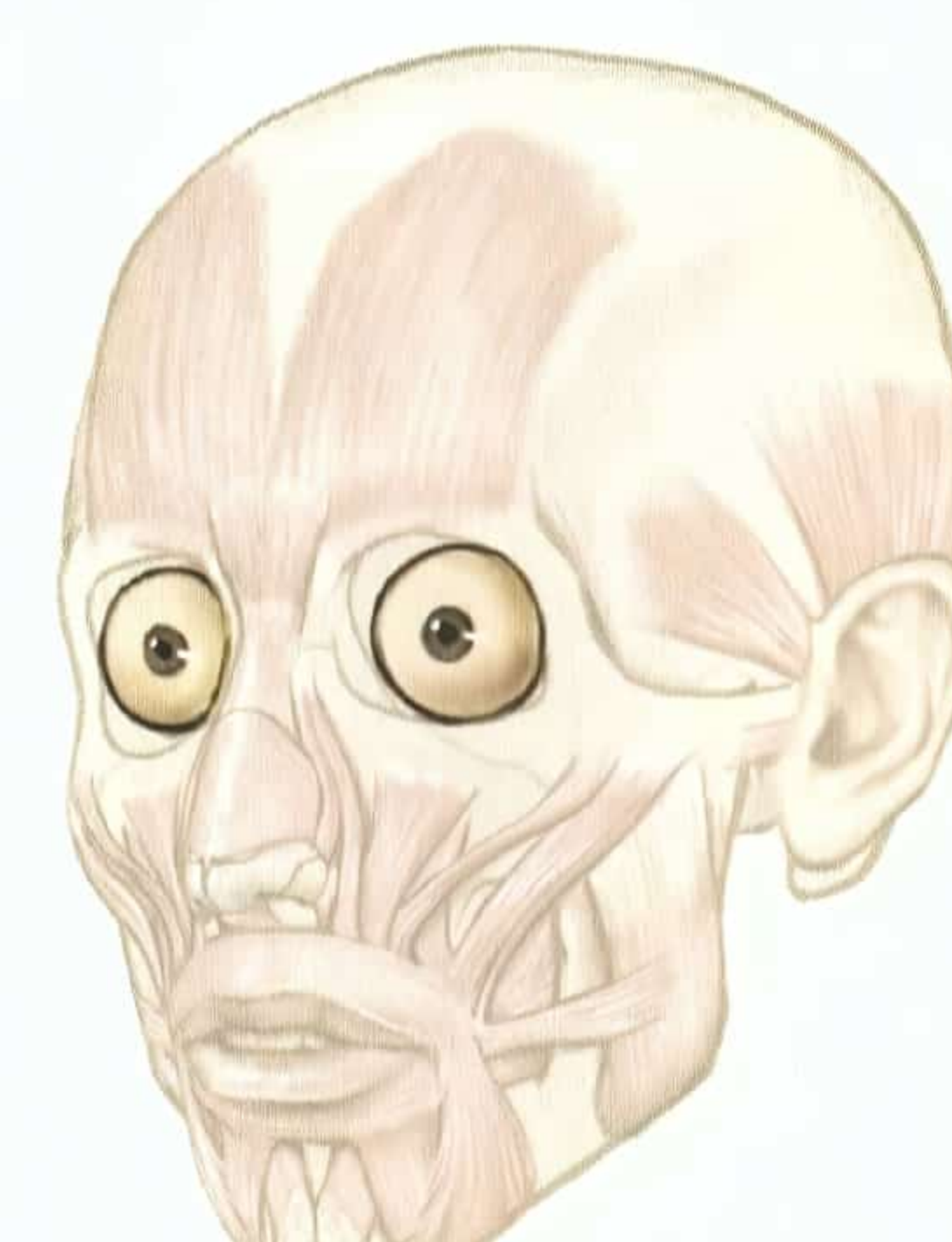
颧小肌 / 颧大肌
zygomaticus minor m./zygomaticus major m.
向颧骨方向拉拽嘴角的肌肉。



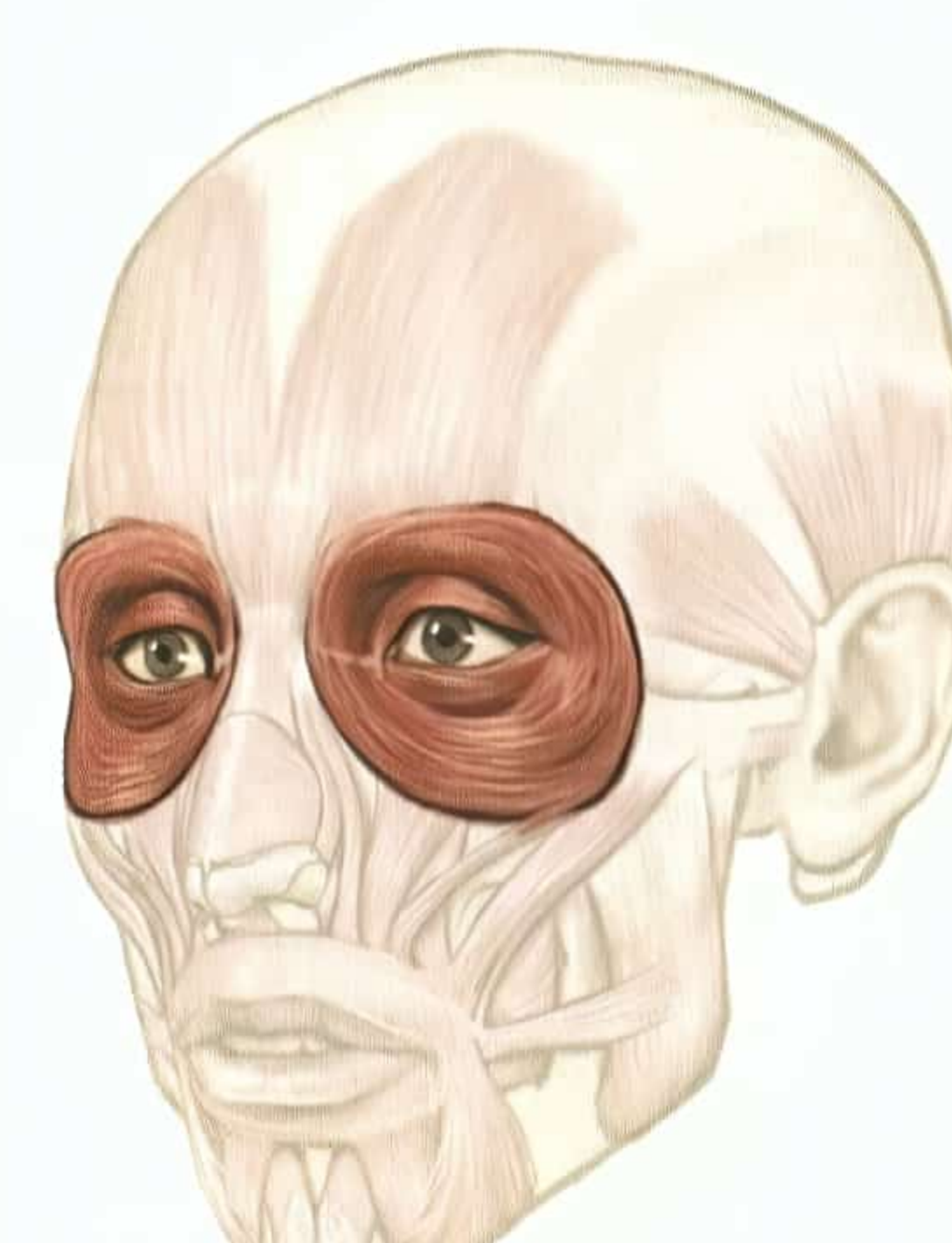
提上唇肌
levator labii superioris m.
向上拉拽上嘴唇的肌肉。



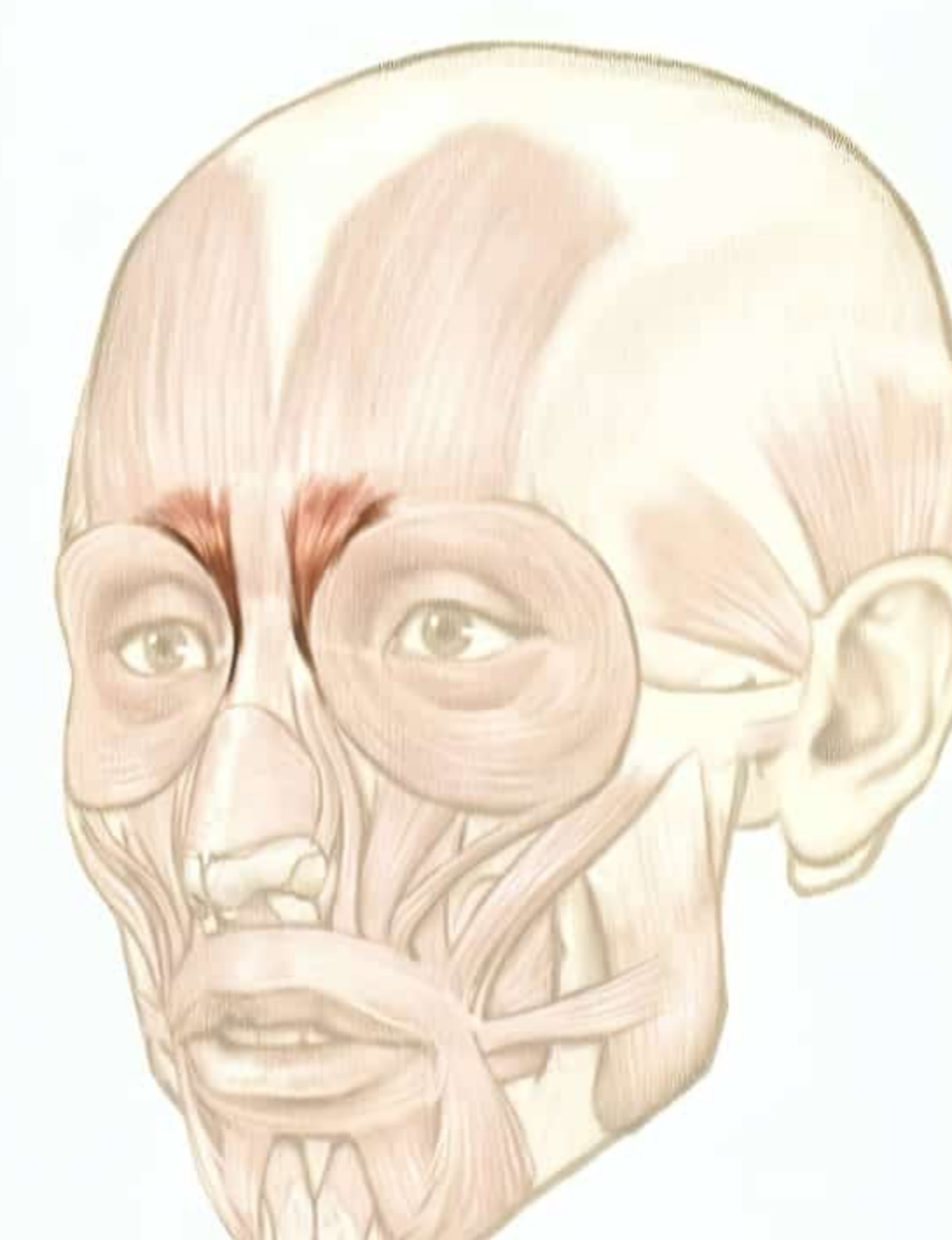
提上唇鼻翼肌
levator labii superioris alaeque nasi m.
向上提拉嘴唇和鼻翼的肌肉。



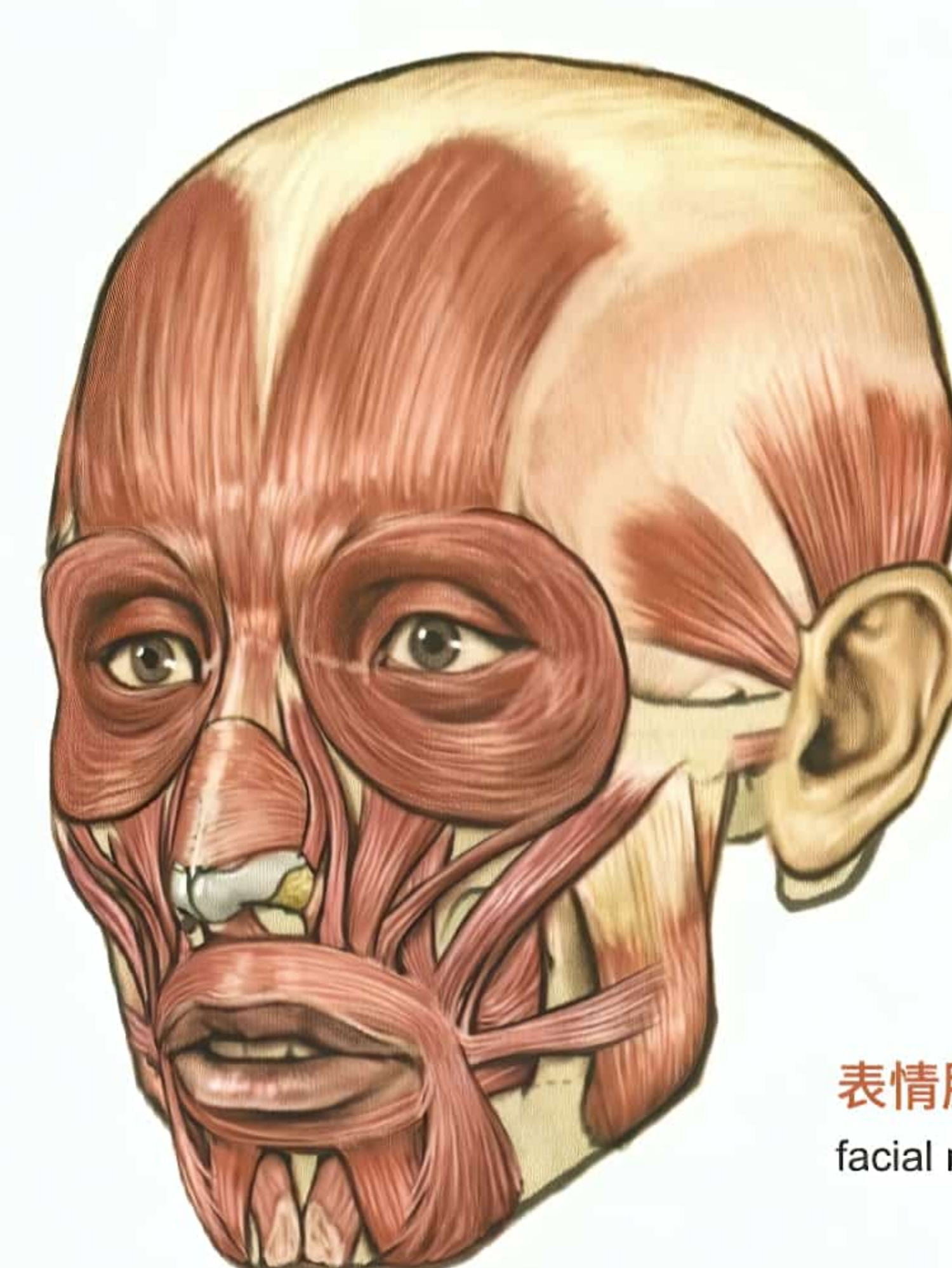
眼球
eyeball



眼轮匝肌
orbicularis oculi m.
使眼睛闭合的肌肉。



降眉肌
depressor supercilii m.
使内侧眉毛向下活动的肌肉。



表情肌
facial muscles

■ 各种面部表情

通常，人的情感交流中，占据较大比例的表情是**无表情** / **正面表情** / **负面表情**，美国心理学家及表情专家保罗·艾克曼将人的基本表情定义为以下 6 种。

情绪	代表肌肉	作用
喜悦	颧大肌、眼轮匝肌	颧大肌：向上向外拉扯嘴角 眼轮匝肌：使眼角上扬，眼睛变细
悲伤	额肌、皱眉肌、颧肌、降下唇肌	额肌、皱眉肌：制造额头中间的皱纹 颧肌、降下唇肌：向下拉扯嘴角
厌恶	鼻肌、提上唇鼻翼肌、提上唇肌	鼻肌：制造鼻子上面的皱纹 提上唇鼻翼肌 / 提上唇肌：扩张鼻孔，产生法令纹
惊讶	额肌	额肌：抬高眉毛，制造额头皱纹
恐惧	额肌，颈阔肌（后面说明）等复合	眉毛向上扬起，上眼皮紧张，嘴唇向下向外变长，瞳孔扩张，嘴巴水平张开
愤怒	降眉肌、鼻肌、降口角肌	降眉肌、鼻肌：眼眉向下拉扯，制造鼻子皱纹 降口角肌：制造嘴角皱纹

事实上很难准确定义哪种肌肉负责哪种情绪。我们实际观察到的表情非常复杂，很有可能表情肌和表情不一致。例如，本来是愤怒的表情，却像在微笑，原本是惊讶的表情，实际却在表达愤怒。

请看右边的表情，是我对于日常生活中常见的各种表情的描绘，顺便把作用于表情的面部肌肉进行了对号入座（描绘特殊表情时，画者本人也应是相同的表情。我的脸到现在还感觉麻酥酥的）。我标注的肌肉只是其中一部分，剩下的肌肉还希望大家自己找出来。





2014 年制作的图像。大家上网搜索一下图像就能明白，随着时间的流逝，
人的脸也就是下颌骨会变长，但是眼睛不变。
(《女人的一生》，painter pencil brushes, 2014)

第四章 躯干

关于躯干的故事

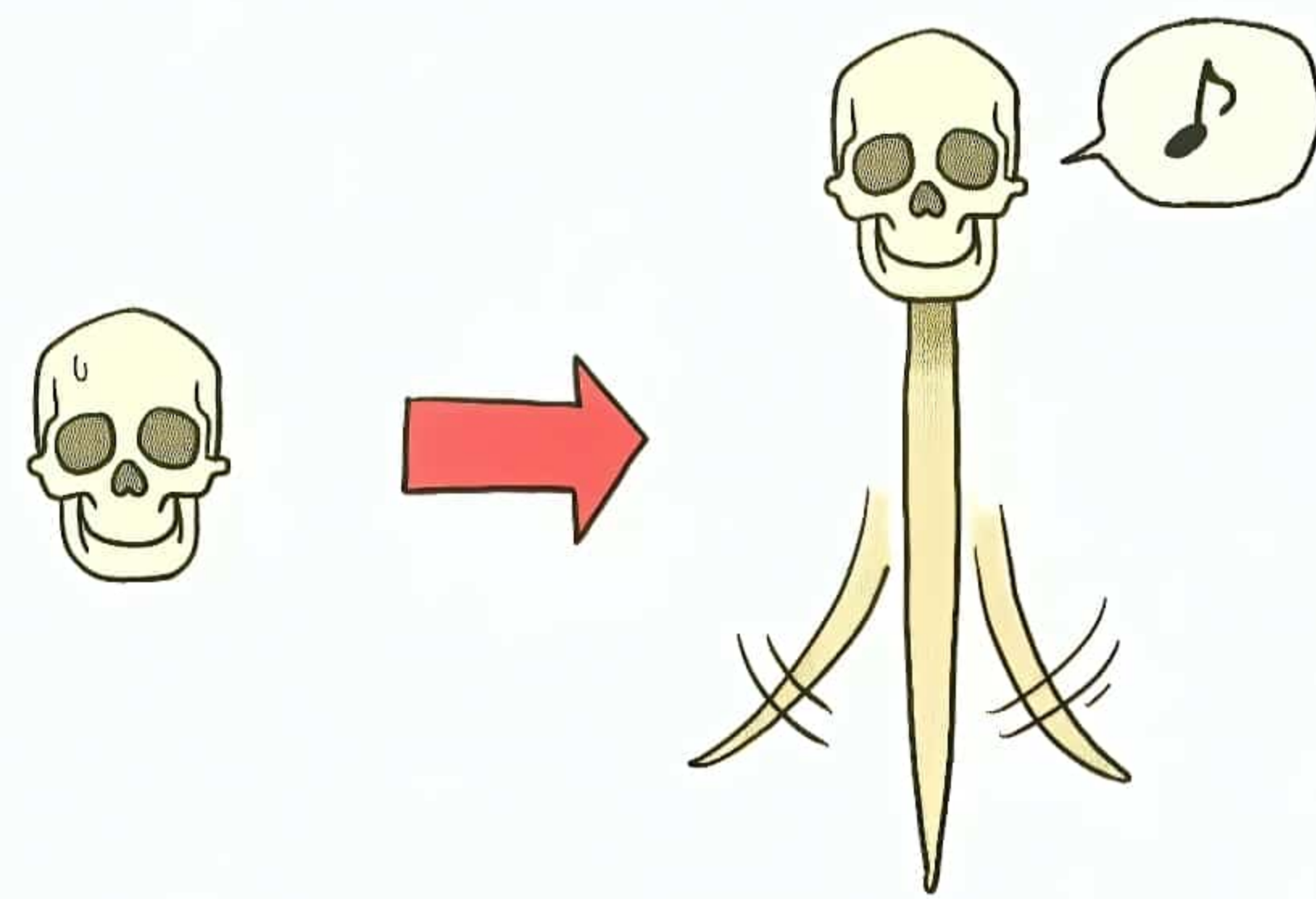
头部是人体的根，脊柱就是人体的枝干。脊柱既是人体最中心的结构，也是使人体活动起来的关键部分。脊柱负责保护心脏和肺等维持生命的器官，也是地球上生存的包括人类在内的所有四足动物的最重要的结构。

在本章，我们来学习一下脊柱的结构和附着于脊柱上的胸廓和骨盆的知识。

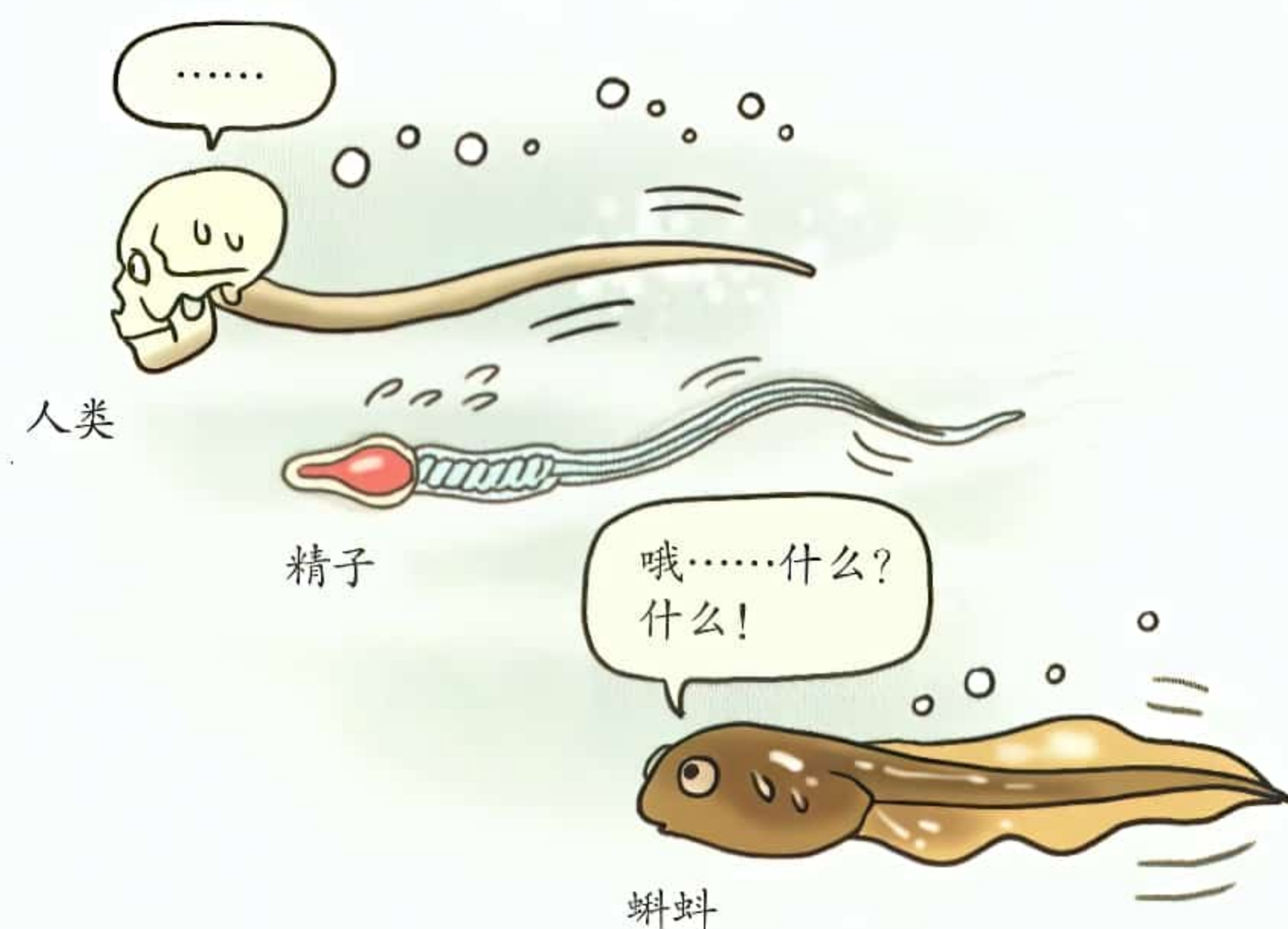
躯干的起点

■ 人体的基本形态

前面为大家介绍了关于颅骨的知识，现在才是真正地进入主题！不管头部多么重要，只有一个头挂在那里，毫无用处。人光有头根本无法走路，除非有人能踢上一脚，头才能滚起来，但滚着滚着估计连大脑都会滚丢了。



最原始的人体就像是用粗粗的绳子拴着的气球一样。粗粗的绳子就是**脊柱**，脊柱的基本单位是**脊椎**，具有脊椎的动物叫**脊椎动物**。头部是人体的“根”，脊柱就是人体的“枝干”。



为了让头部能随意活动，起码需要在头部周围放上其他器官，如左图。



仔细看看，左面的图是不是有些眼熟？

是的，在我们遇到妈妈的卵子之前，我们是精子，长得很像蝌蚪。海洋是生命的摇篮，其孕育的所有脊椎动物的基本外形都长得像这样。

这个概念看上去毫无诚意，但却相当重要。在表现动物外形特点的所有结构中，为什么单独强调脊柱呢？这就说明脊柱作为人体结构，起到了极为重要的作用。人类也是脊椎动物。



■ 缺少脊梁骨的脊柱

前面介绍过，脊柱是**能使头部活动的最小结构**。事实上，脊柱能起到很多不同的作用。我们现在学习脊柱的作用，对于理解脊柱外形很有帮助，我为大家简略讲解一下。

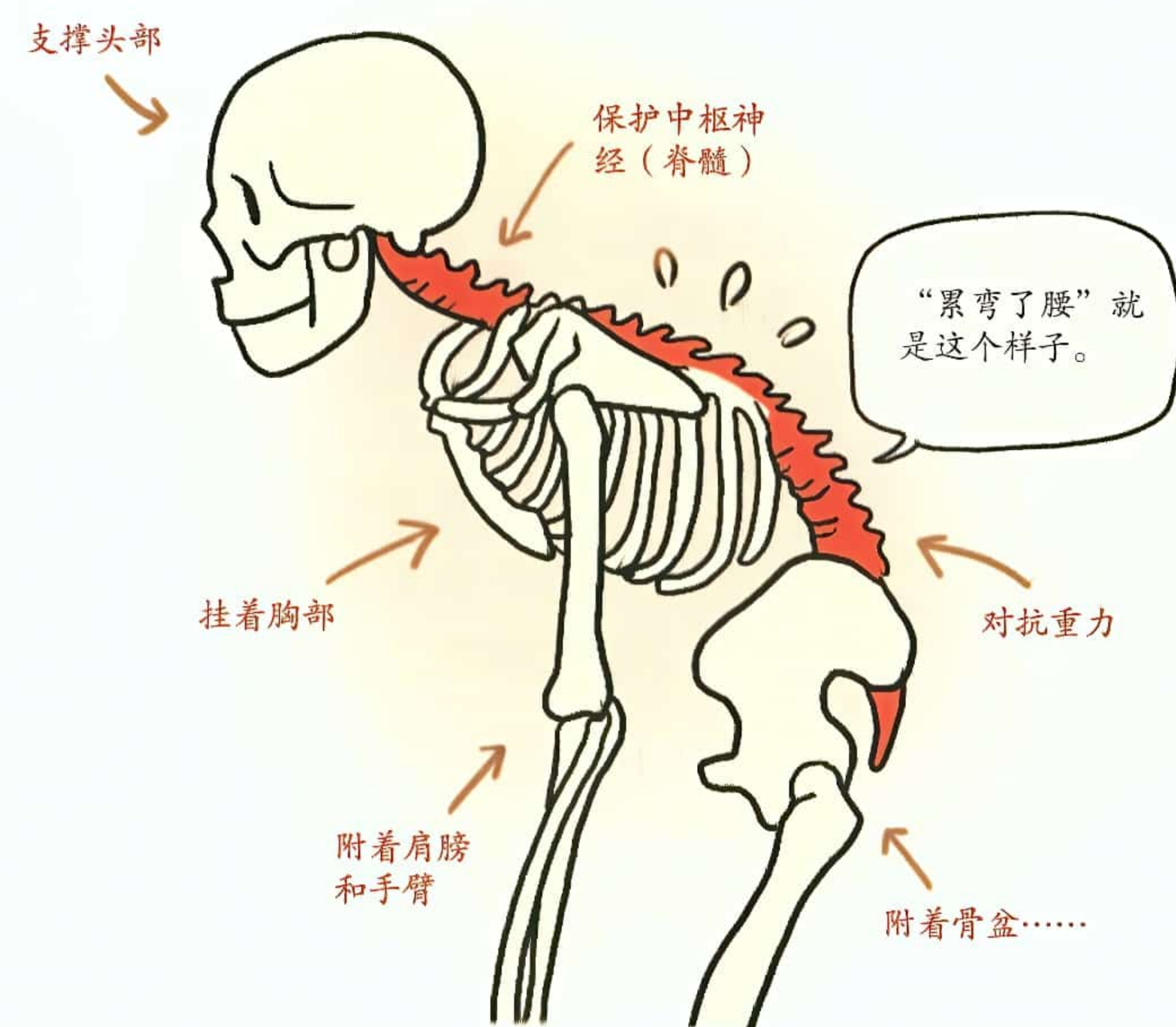
脊柱除了起到活动的作用以外，第二个作用是起到支撑身体的作用。脊柱上还附着保护心肺的**胸廓**、连接腿部的**骨盆**，还有能使身体挺直的**竖脊肌**，把脊柱称为“身体的顶梁柱”一点也不过分。以建筑学为例，脊柱就是整个房屋的顶梁柱。



脊柱的第三个作用是保护脊髓，脊髓向身体传达活动信息，并将身体内外感觉信息传达给大脑。脊髓不仅能将大脑的命令传达给全身，还负责汗液分泌、血管收缩和排便等全身反射运动，有着极为重要的作用。



神经系统分为中枢神经系统（central nervous system, CNS）和周围神经系统（peripheral nervous system, PNS）。中枢神经系统包括大脑和脊髓，周围神经系统负责接收外部刺激并将其传达给大脑，还将中枢神经系统的命令传达给身体各个部位。



现在我为大家简略整理一下脊柱的基本作用：①运动；②支撑身体；③保护脊髓。但仔细想来这里出现了一个小矛盾。

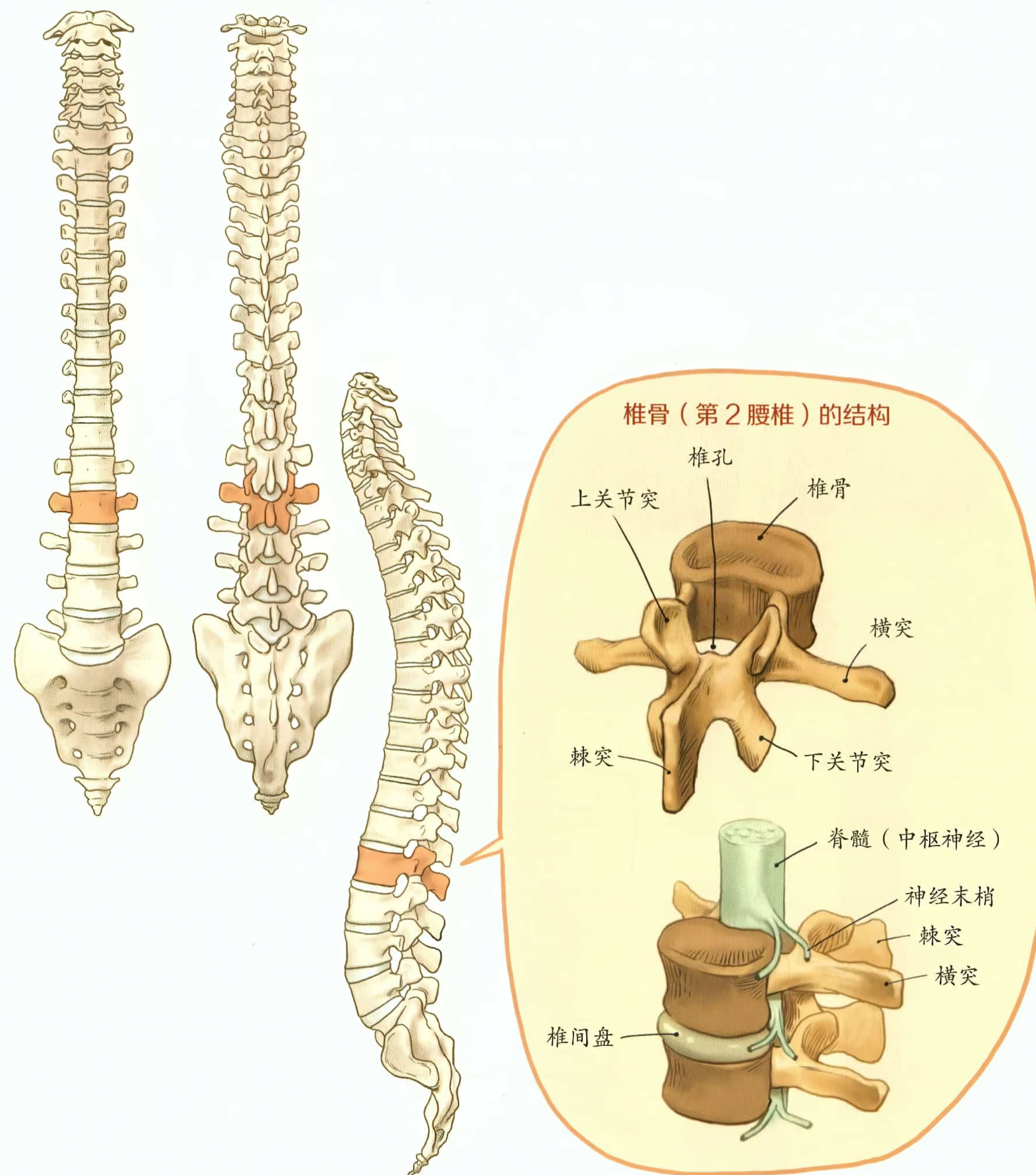
脊柱作为能使身体活动的器官，需要起到支撑身体的作用，所以不能随便活动。如果顶梁柱晃晃悠悠，那么根本起不到对建筑物的支撑作用，而且也不能担当保护脊髓（中枢神经）的重要作用，同时也无法传达任何信息。

这个问题真让人为难呐！需要活动却不能活动，那么脊柱究竟该长成什么样子呢？



虽然看上去不像真实存在的结构，但实际上原始鱼类的脊柱就是这个样子。这种脊柱被称为脊索，其现在还可以在章鱼等鱼类身上观察到。陆地动物的脊柱由于受到重力和身体负荷的影响，进化为由许多椎骨组成的形态。

为了解决这些问题，脊柱进化为 24 块椎骨（vertebra），并且由椎骨间的软骨关节，也就是椎间盘（intervertebral disc）连接而成（大家可以把我们熟知的椎骨想象成构筑脊柱这个顶梁柱的砖块）。

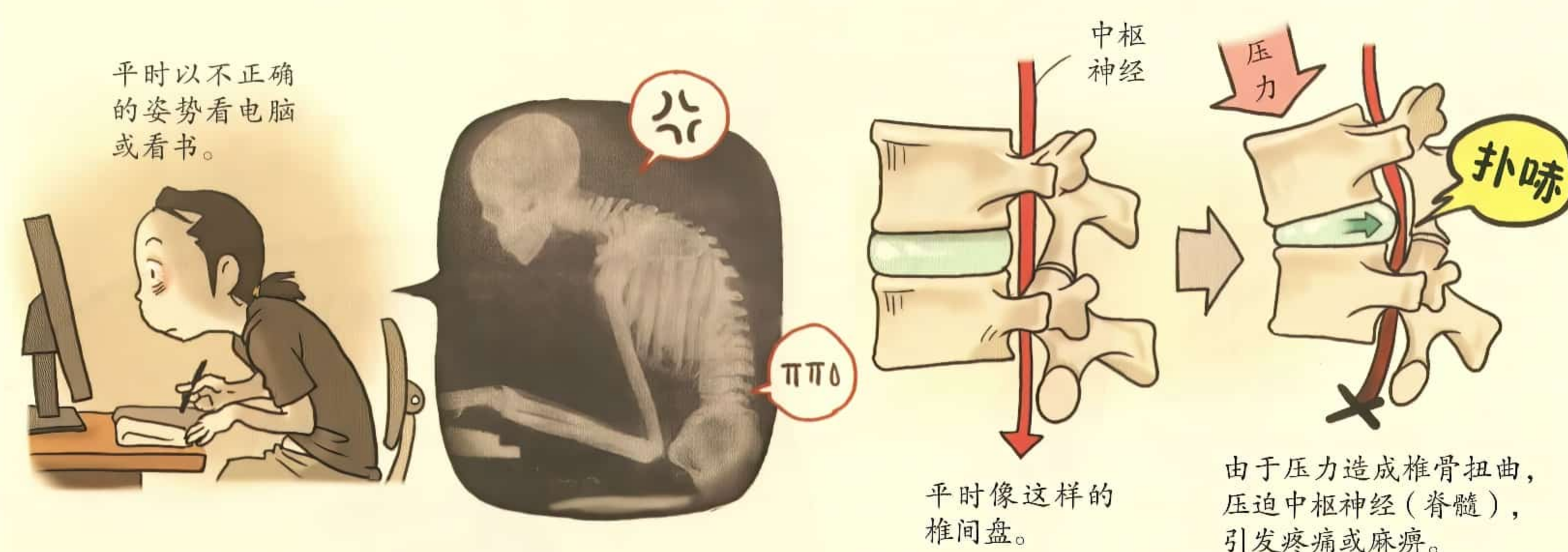


从左边开始是脊柱的正面、后面和侧面形态，然后是椎骨（第2腰椎）的结构。颈部、胸部和腰部的椎骨会略有不同，但基本形态相似。



小贴士！椎间盘突出症

椎间盘一部分是由髓核组成，髓核是乳白色半透明胶状体，不仅能消除椎骨间的摩擦，还能缓解人体其他结构对脊柱所造成的负担，起着至关重要的作用。如果突然提起沉重的物体，或者平时姿势不正确，椎间盘会偏离原位置，造成神经无法将信息准确传达给身体的各个部位。这样会引起神经痛或者身体麻痹等疾病，被称为椎间盘突出症。结构上，因为**脊柱能使颈部和腰部活动，所以椎间盘突出症多发于颈部和腰部**。因此，椎间盘突出症是能够直立行走的人类的疾病。



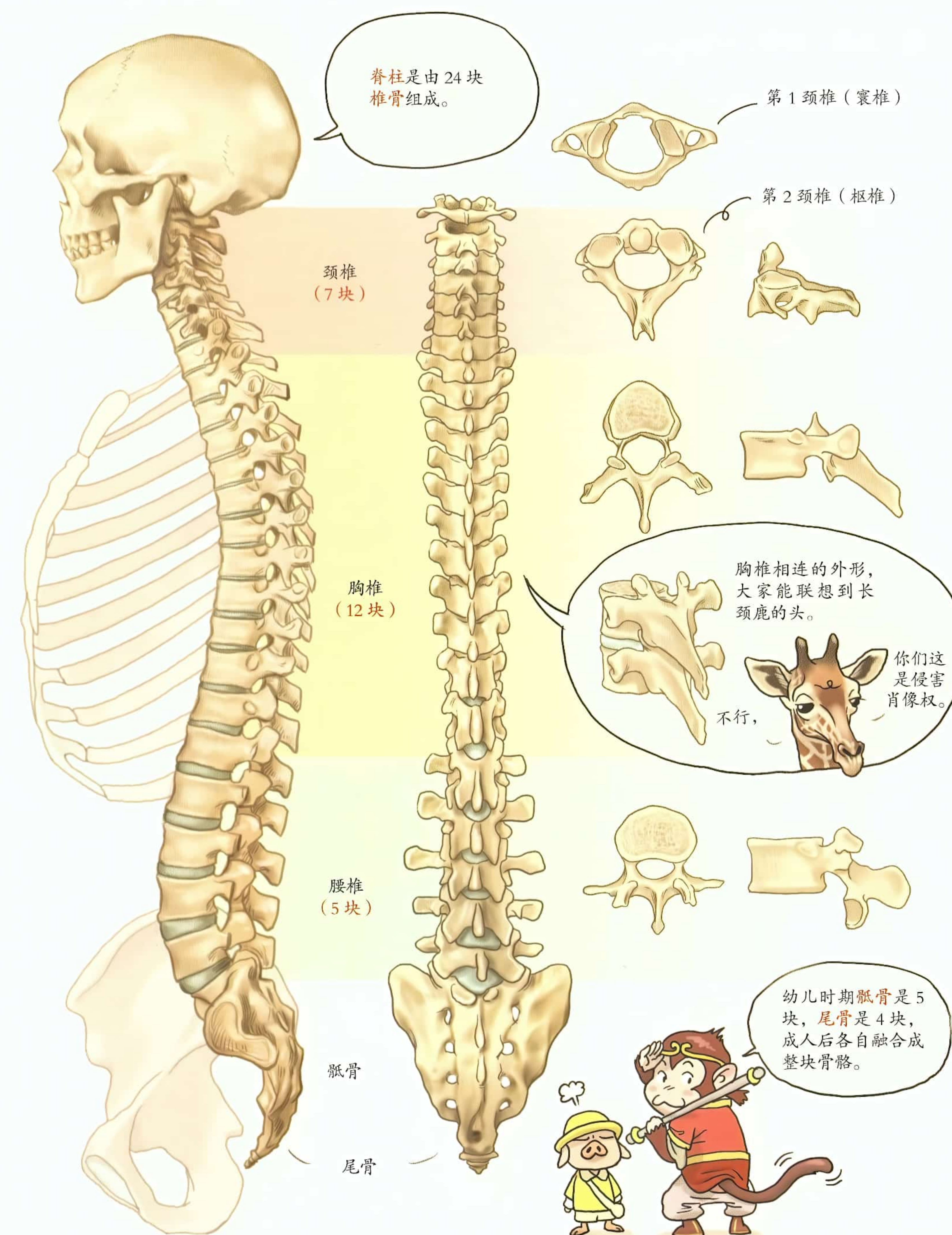
众所周知，白天椎间盘受到压迫，脊柱长度稍微缩短，所以身高在早上比在晚上会高一些。



前面在介绍关节时，提过软骨连结不如滑膜关节灵活，且只能稍微活动。虽然每个椎骨活动量有限，但是24个椎骨连在一起就能大幅度活动。因此，脊柱可以同时起到保护脊髓和全身运动的作用。人体知识真是不学不知道，越学越奥妙。

■ 脊柱的单位

脊柱是由24块椎骨组成，分别是**颈椎（7块）**、**胸椎（12块）**、**腰椎（5块）**。也有人将脊柱下端的骶骨和尾骨都算上，共有33~35块。由于基因变异造成椎骨数量不同，所以一般只将颈椎、胸椎和腰椎看作脊柱。详情请参考下图。



1. 颈椎 (cervical vertebrae)

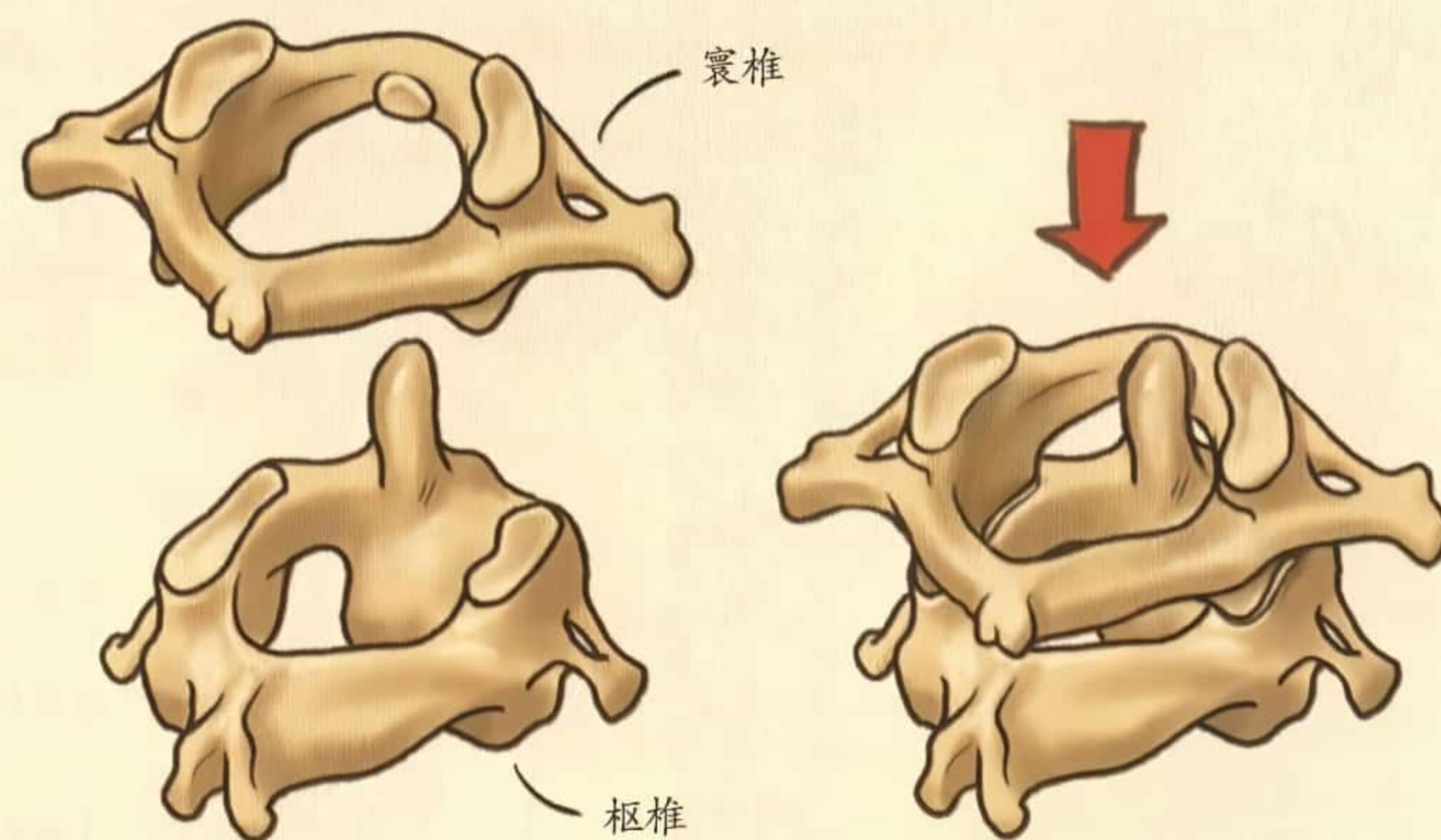
因为颈椎的英文是“cervical vertebrae”，所以标注颈椎时用“C1 ~ C7”的符号。哺乳类动物，不管颈部长短，都有7块颈椎。颈椎负责整个颈部活动，我们挑选几个具有特点的颈椎为大家讲解。

· 第1颈椎 (寰椎, atlas, C1)

这块骨骼以希腊神话中的“阿特拉斯”名字命名，起到支撑颅骨的作用，它藏于颅骨里面，我们从外面无法观察到。

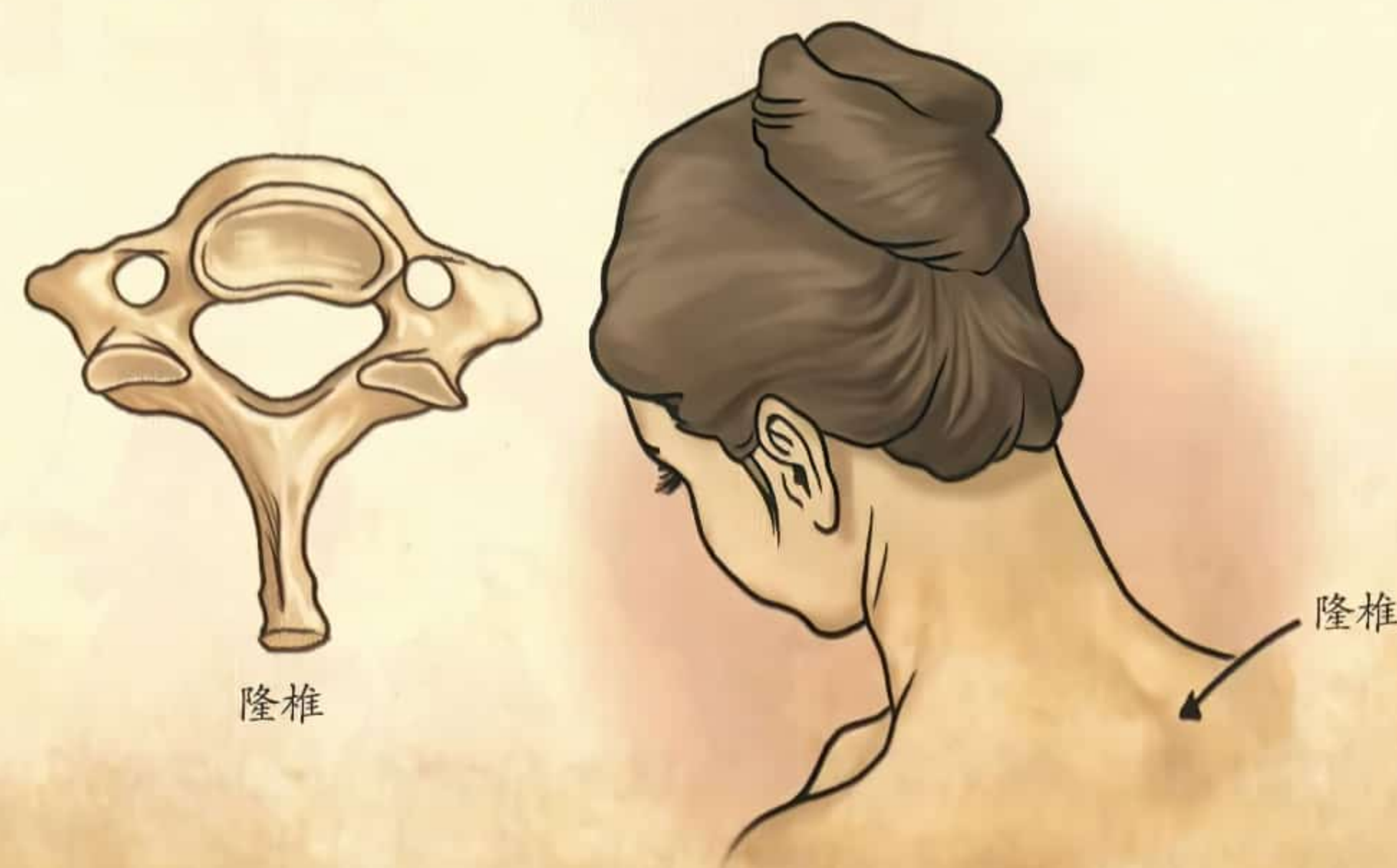
· 第2颈椎 (枢椎, axis, C2)

这块骨骼在头部做旋转运动时起到中轴作用（请参考关节）。



· 第7颈椎 (隆椎, seventh cervical vertebra, vertebra prominens, C7)

这块骨骼上附着的肌肉能使颈部竖立，且比其他骨骼更凸出，用手抚摸后颈部就能摸到，这个部位是画人体时的重要标志。



2. 胸椎 (thoracic vertebrae)

由12块椎骨组成，以胸椎英文名称的开头字母标记为“T1 ~ T12”。它连接保护心脏和肺的肋骨，因此，胸椎和颈椎以及腰椎不同，胸椎不能活动。后面会为大家介绍浮肋，连接着第11和第12胸椎，所以能和腰椎一同活动。

3. 腰椎 (lumbar vertebrae)

由5块椎骨组成，标注为“L1 ~ L5”，和颈椎一样是活动最多的部位，因为支撑上身需要承受压力，所以比其他椎骨更厚。

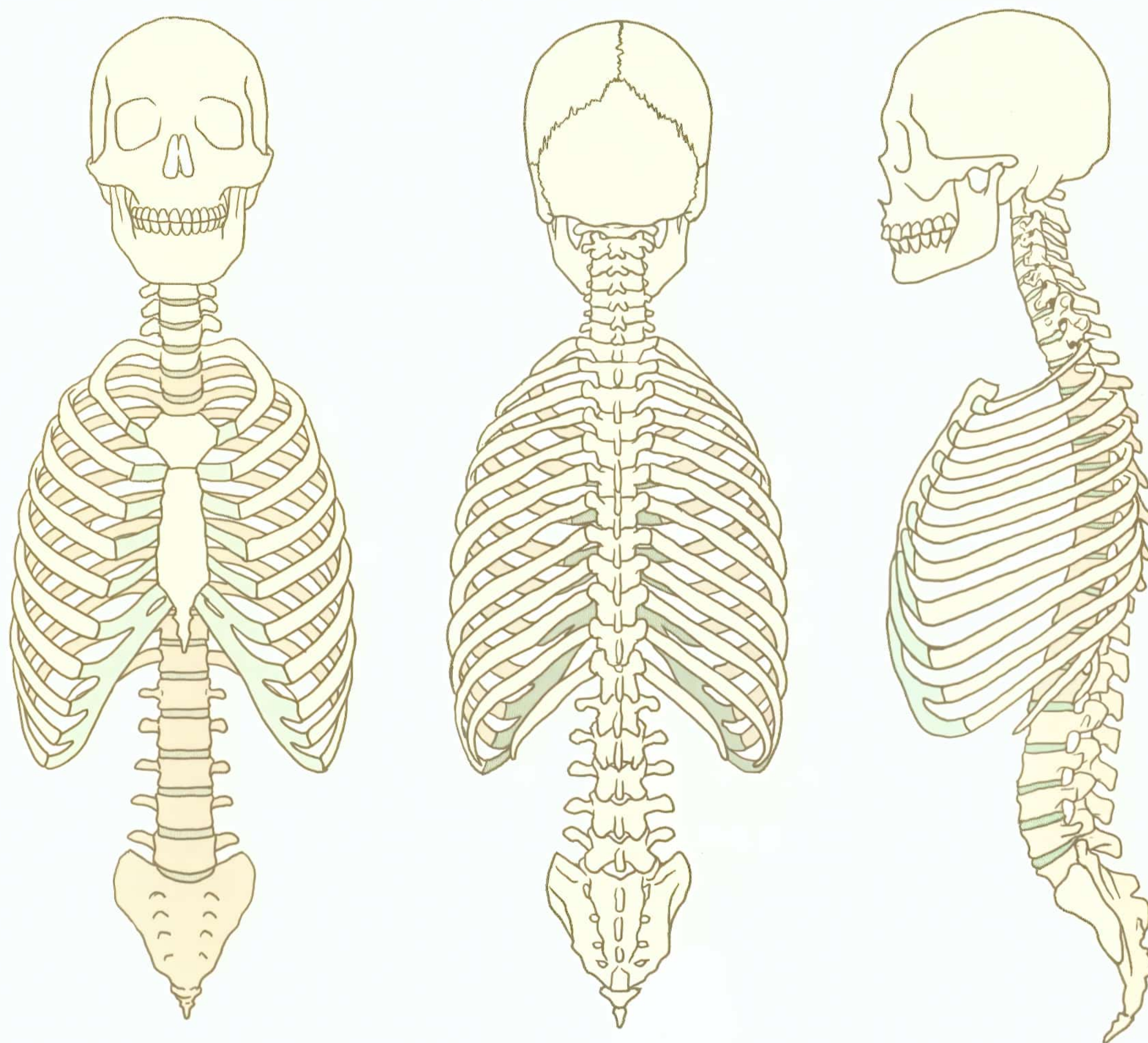
4. 骶骨 (sacrum) / 尾骨 (coccyx)

骶骨和尾骨也是脊柱的一部分，但我们将其放在骨盆章节中介绍。

我们对于脊柱的情况先了解到这里，下面来介绍附着于脊柱的重要结构，即**胸廓**和**骨盆**。脊柱只有加上胸廓和骨盆才能看出其真实面貌。

胸廓：生命的守护者

■ 保护“引擎”的胸廓



胸廓的整体外形如上图所示。胸廓是由各种各样的肋骨组成。肋骨和胸廓是比较容易混淆的概念，以后我们还会更详细地介绍。我们所说的**肋骨是组成胸廓的基本单位**。它们的关系就像椎骨和脊柱一样。

尽管胸廓看上去复杂，但先观察外形特点并非难事。前面提过，脊柱最基本的功能是在进行活动，那么为了进行活动需要哪些必要装备呢？我们联想一下汽车是如何进行活动的。

从活动的角度来看，车轮（手臂和腿）是重要器官，但如果缺少制造动力的引擎，即使有了手臂和腿，也毫无用武之地。而且不管是多么优秀的司机，如果引擎没有启动，汽车怎么可能开动呢？



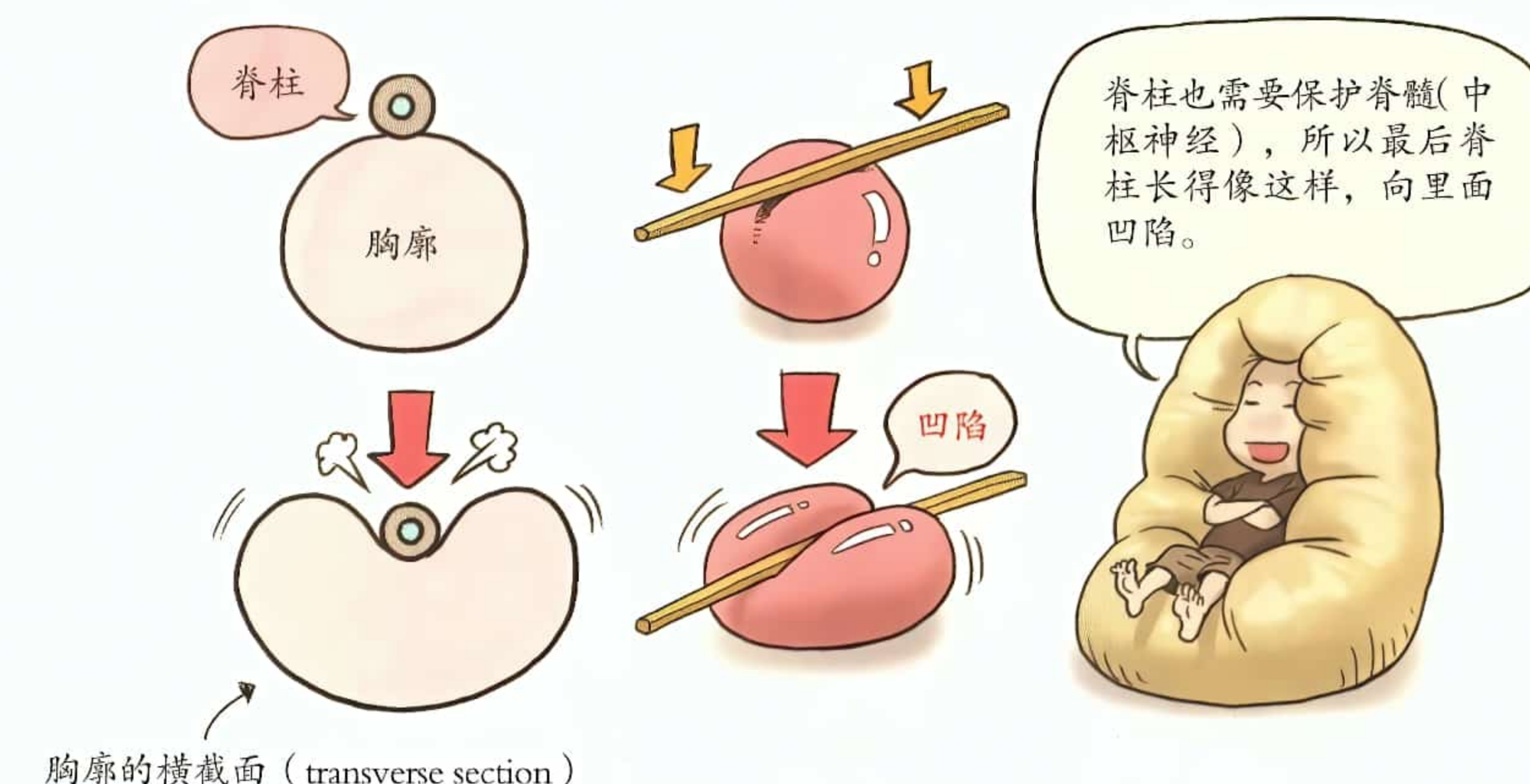
人体的“引擎”是心脏和肺，负责把各个器官所需要的能量传达到位，其作用不亚于大脑。为了保护这些维持生命的重要器官，我们需要一个保护膜，长得像鸡蛋的巨大保护膜就是**胸廓（thorax）**。

这个保护膜究竟长什么样呢？



左右肺位于两侧，肺中央偏左的位置是心脏。

胸廓最重要的作用是保护心肺，但是也需要和脊柱一起共同保护。所以胸廓的外形，看上去就像用筷子在圆圆的年糕中间按下去的样子，长得有些像心形。

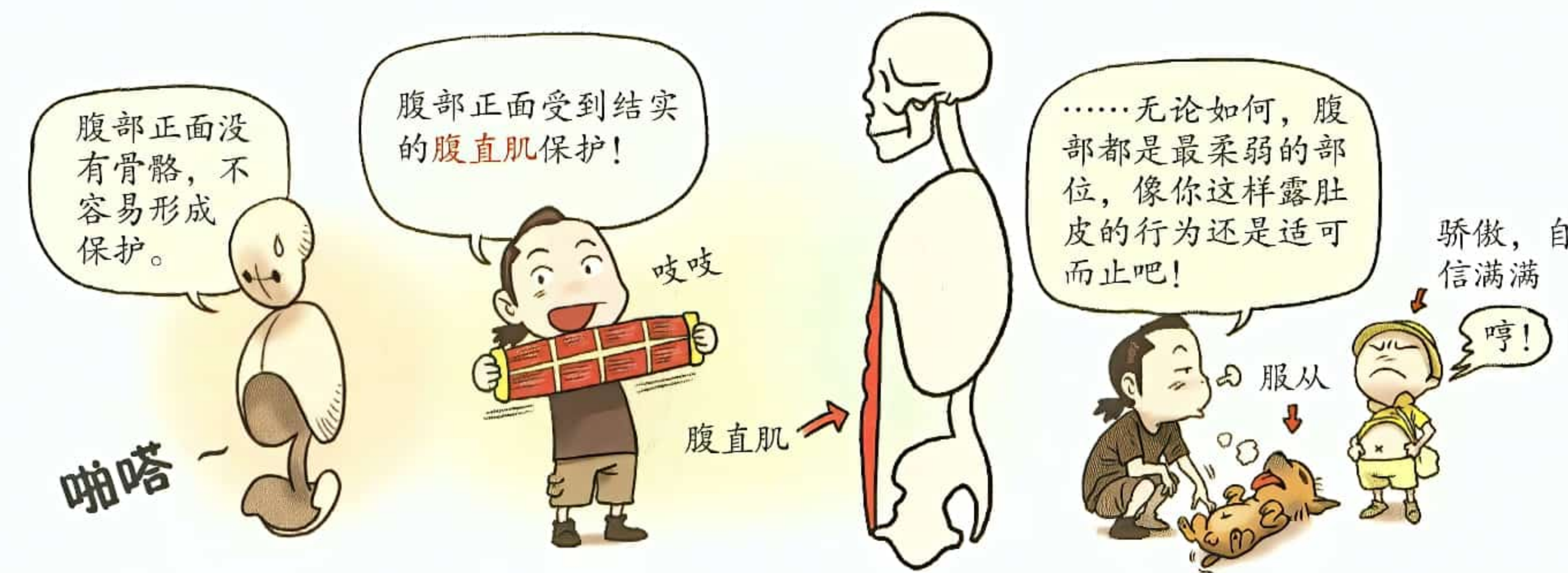


其他四足动物和直立行走的人类不同，它们的脊柱下面挂着胸廓，所以它们的脊柱横截面向上凸出的情况较多。

胸廓下面必须有空洞。因为进食时胃的体积扩张，肠不断进行蠕动，并且还需要确保胎儿的成长空间。

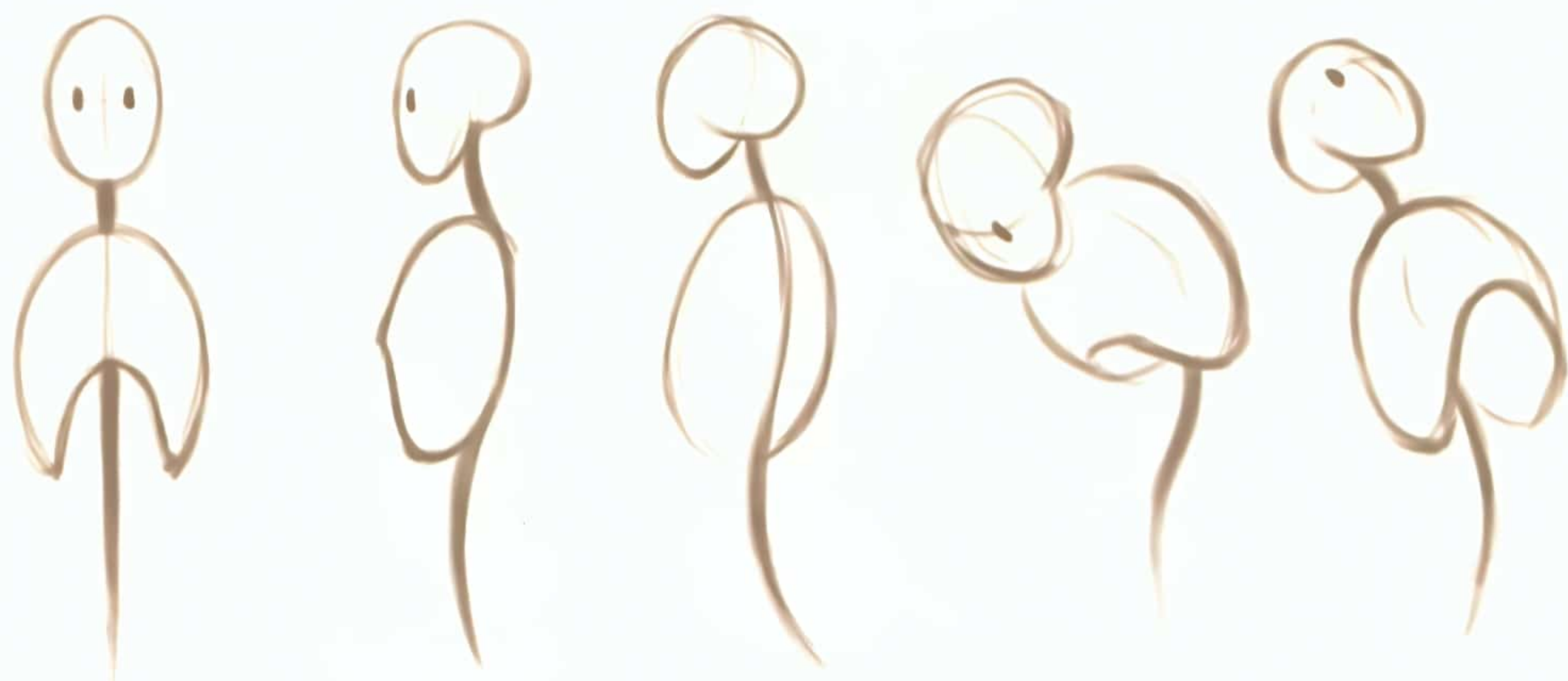


这个 A 字形的空洞叫作**胸廓下口**。但这个空洞也有问题，直立行走的人类和腹部朝下的四足动物不同，人类的腹部长在身体正面，无法受到保护，容易受到外界刺激。那么该怎么办呢？



腹直肌是坚韧的肌肉，并由很多层腱膜包裹，不仅能起到使肌肉运动的最基本作用，还可以起到像骨骼一样保护脏器的作用（关于腹部的内容请参考第 198 页）。

根据以上分析，我们简单画出脊椎动物的胸廓外形图。



从绘画角度来说，即使画成这样，也是没多大问题的，但总觉得有 2% 的不完美。大概是因为缺少肋骨的原因。

■ 一起研究肋骨吧

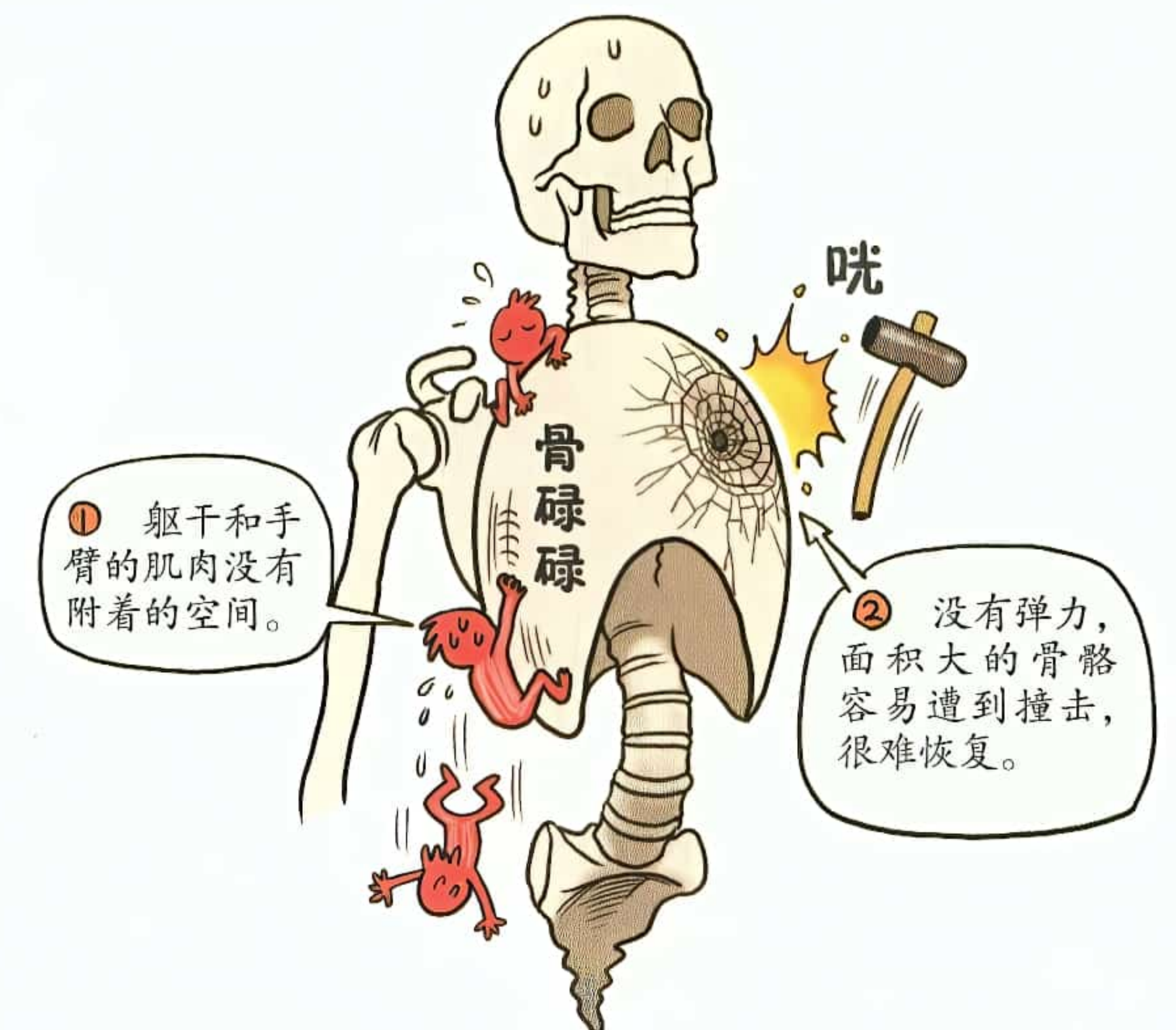
从这里开始，我们一起研究一下**肋骨**，肋骨是组成胸廓的基本单位，在观察肋骨外形之前，先要解决一个基本问题，那就是胸廓名称的由来。一般情况下，骨骼都会以外形命名，外形的形成是由结构物的功能所造成的。知道了骨骼名称的由来，就能推测出其外形和功能。



胸廓是围绕胸部的结构物。胸，英文称作“thorax”（古代希腊语“包裹胸部的盔甲”的意思），胸廓可以联想到装着小鸟的笼子。也就是具有鸟笼含义的词 cage 结合成的“thorax cage”。这就是“胸廓”这个词的由来。

胸廓顾名思义，就是包裹胸部的骨骼，为了保护心肺，利用“廓”这样的包裹结构来发挥保护作用。如果想到最大限度的保护作用，应该像颅骨一样是整块骨骼，但是实际上，胸廓却无法具备这样的外形，因为会出现如右图所示的问题。

假如不管前面提出的两个问题，胸廓依然我行我素长成整块骨骼，也还会出现另外的问题，如下图所示。



胃和肠等消化器官都位于胸廓下方，它们都可以活动。人出生后，心肺就不停息地运动着，其必须得到最结实最牢固的保护。但如果胸廓和颅骨一样长成周围封闭的椭圆形球状体，那么活动起来会非常困难。换句话说，如果内部器官活动，那么包裹它们的表皮也需要一起活动。

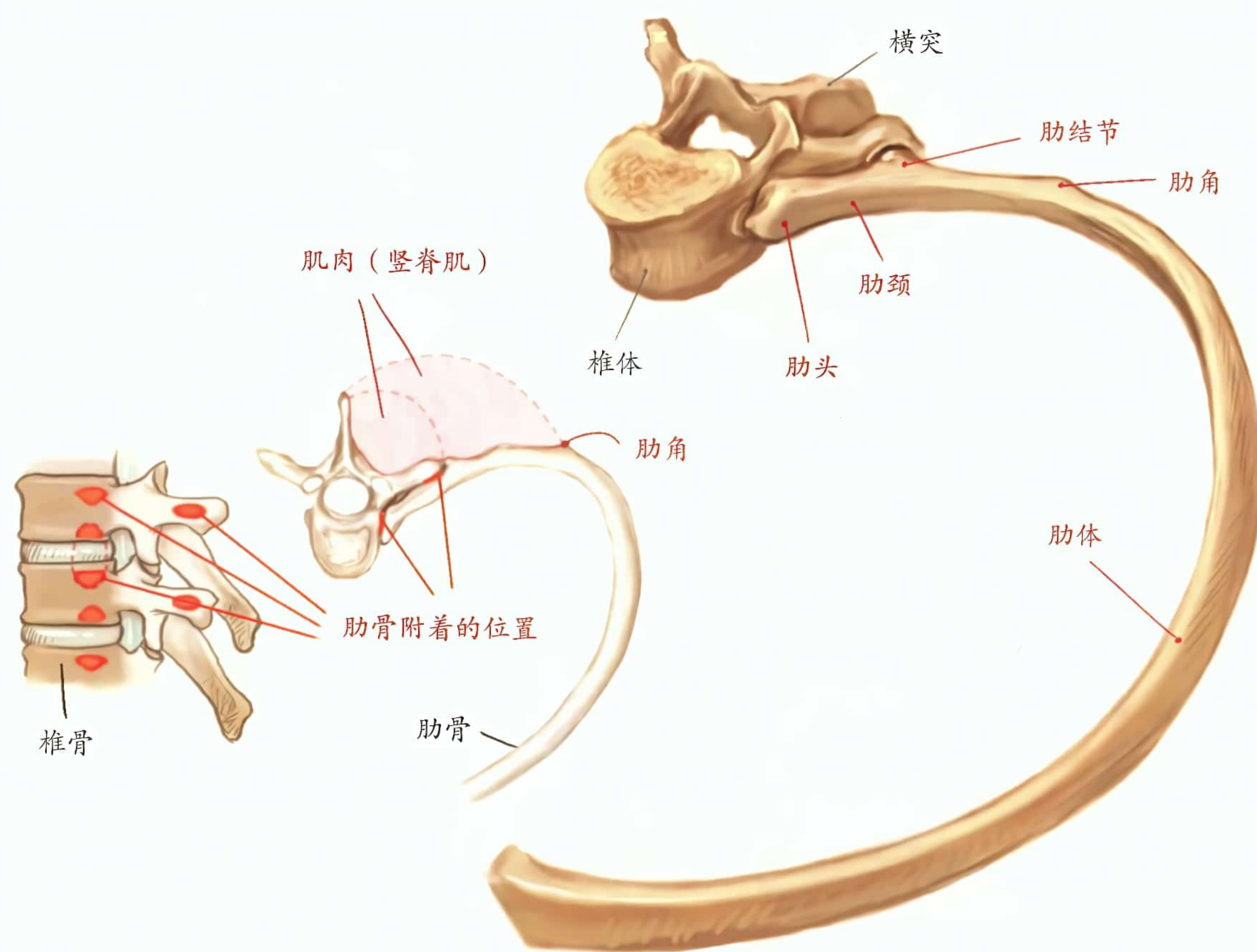
整理一下，我们可以发现，胸廓需要具备以下功能。

协助心肺呼吸运动。

可以让肌肉附着，长得像梯子一样。

由几个具有抵消外部冲撞的作用的骨骼组成。

这些组成胸廓的骨骼叫作肋骨（rib）。



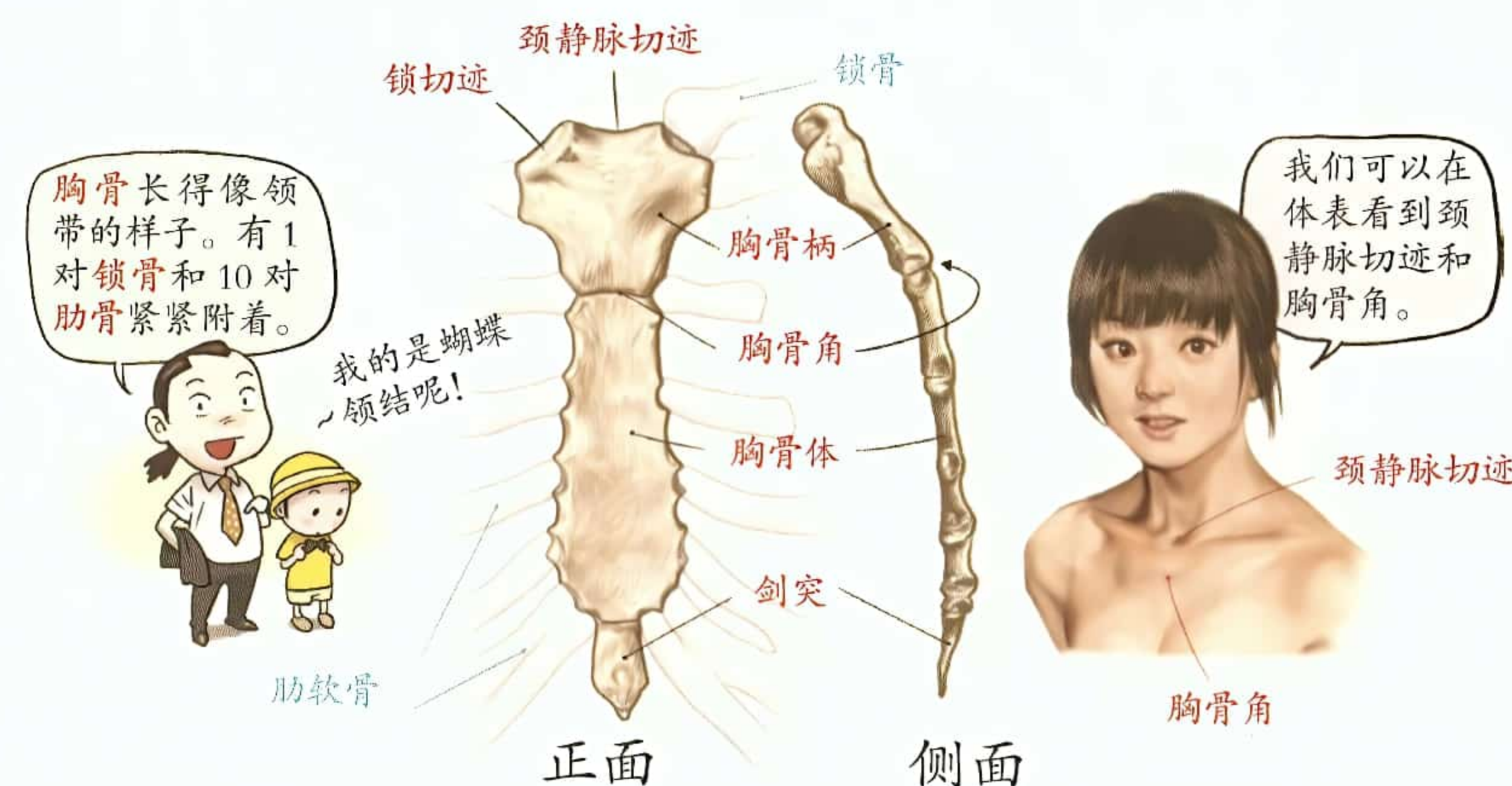
以脊柱胸椎的椎骨体和横突为起始端的肋骨是12对，其中上面10对肋骨在胸部中央，呈朝**胸骨**方向聚拢的形态。



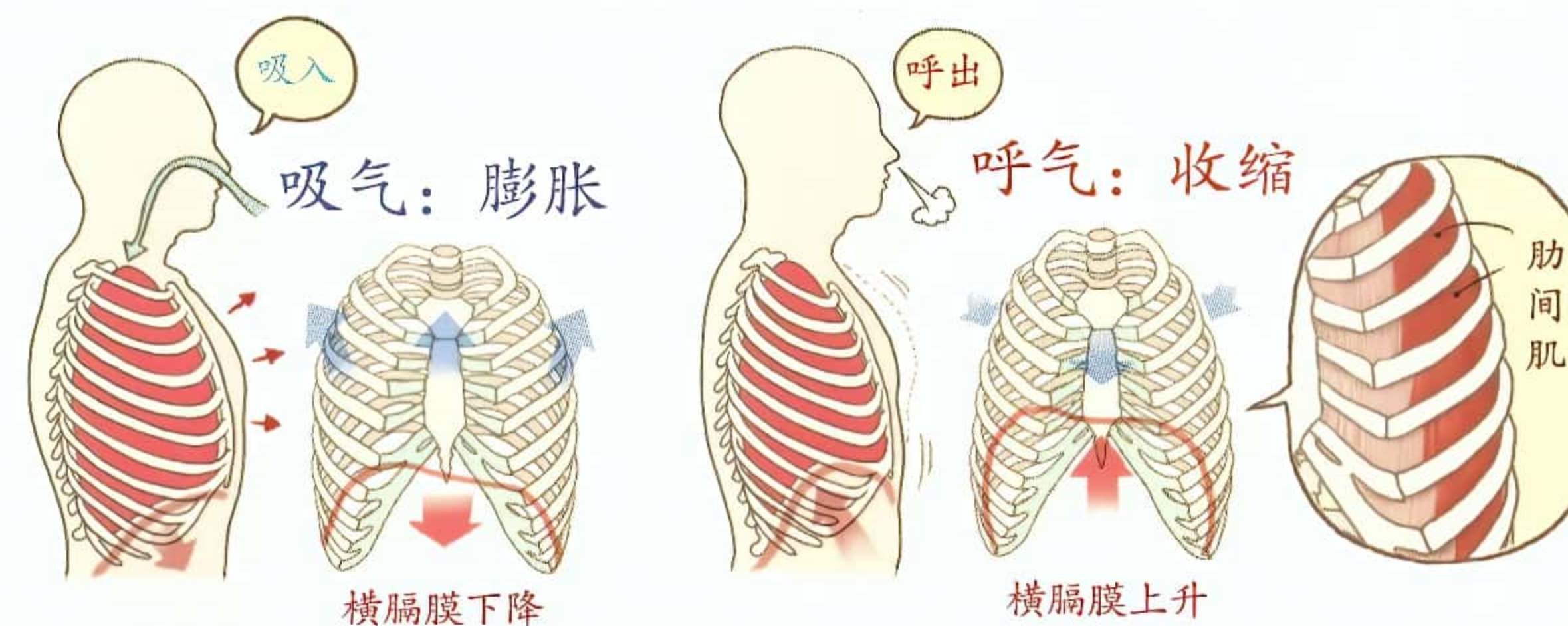
说到“胸炸”时，只能是“胸部”“胸部中央的器官”，也就是心肺。因此，胸骨是保护心肺的骨骼。胸骨是指胸部骨骼，不要和脊柱的胸椎混淆。

胸骨 (breast bone) 具有保护胸部中央的器官，即保护心肺的作用。肋骨的一端附着于椎骨的两侧，另一端附着于胸部中央的胸骨上。胸骨分为胸骨柄、胸骨体、剑突三部分。**胸骨柄**附着于锁骨和第1肋骨的肋软骨上，第2肋骨在胸骨柄和**胸骨体**之间，胸骨体附着第3~10肋骨。

剑突没有特别的作用，却是能在体外观察到的骨骼。



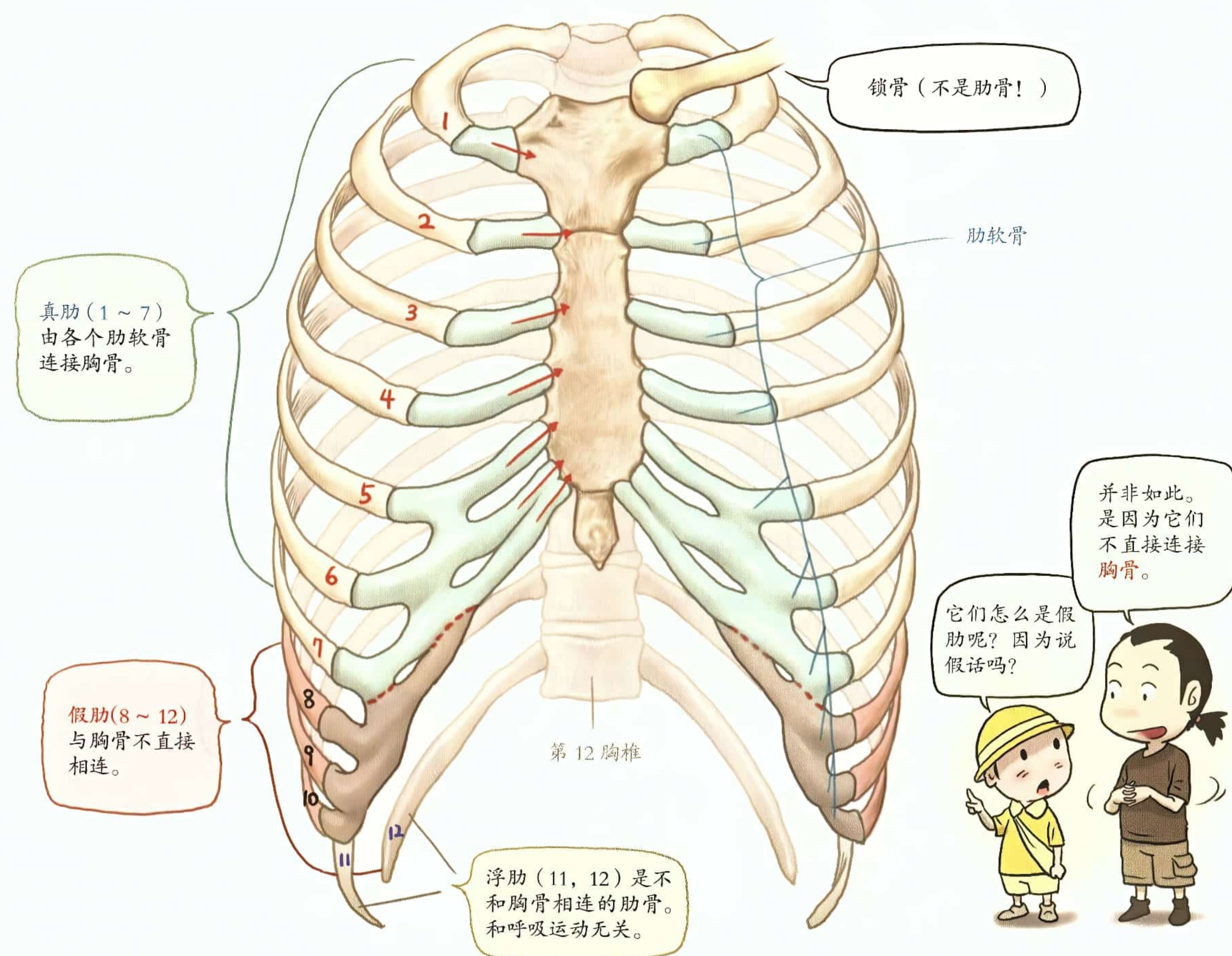
这时候我们要注意，胸骨通过肋软骨与肋骨相互连接。这些肋软骨起到缓解外部冲击的保护作用。但最重要的是，肋软骨可以在肺进行膨胀和收缩时，也就是呼吸运动时起作用。



随着肺的吸气呼气，胸廓膨胀和收缩。像这样利用胸部的（腹部是腹式呼吸）呼吸叫作“胸式呼吸”。胸式呼吸带来的是肋骨的活动，此活动是在胸廓里的肺和横膈膜、肋骨和肋骨之间的肋间肌共同作用下的运动，吸气时比呼气时动作更大。

由结实的肋骨形成的肋骨结构之所以能够活动，依赖于胸骨和肋骨之间的肋软骨。如果没有**肋软骨**，整个胸部都无法活动。

根据肋骨与肋软骨的连接方式将 12 对肋骨分为**真肋**、**假肋** 2 种。请参考下图。



真肋 (true ribs)：各自具备专属的肋软骨，位于上面的 7 对肋骨和胸骨完美衔接。进行胸式呼吸时，起着主导作用。

假肋 (false ribs)：不和胸骨直接连接的下面的肋骨，一共 5 对。靠上面的 3 对和真肋一样具有肋软骨，但基本融合为一体。

浮肋 (floating ribs)：属于假肋，但和胸骨分离，看上去像是浮在空中，是最下面的 2 对肋骨。主要起附着后腰部肌肉的作用。

锁骨的相关内容请参考第 237 页。



小贴士！心肺复苏术的秘诀！

如前所述，肋骨和肋软骨是为了平缓进行呼吸运动的连接部位。因为是连接部位，所以容易发生肋骨骨折和断裂。从某种角度来说，它们发生骨折比整块骨骼发生骨折情况要好得多。整块骨骼如果骨折需要较长的恢复时间，但如果肋骨和肋软骨之间的连接部位骨折，则相对容易恢复。想知道这个连接部位的活动度，可以尝试演习心肺复苏 (CPR)，一试便知。



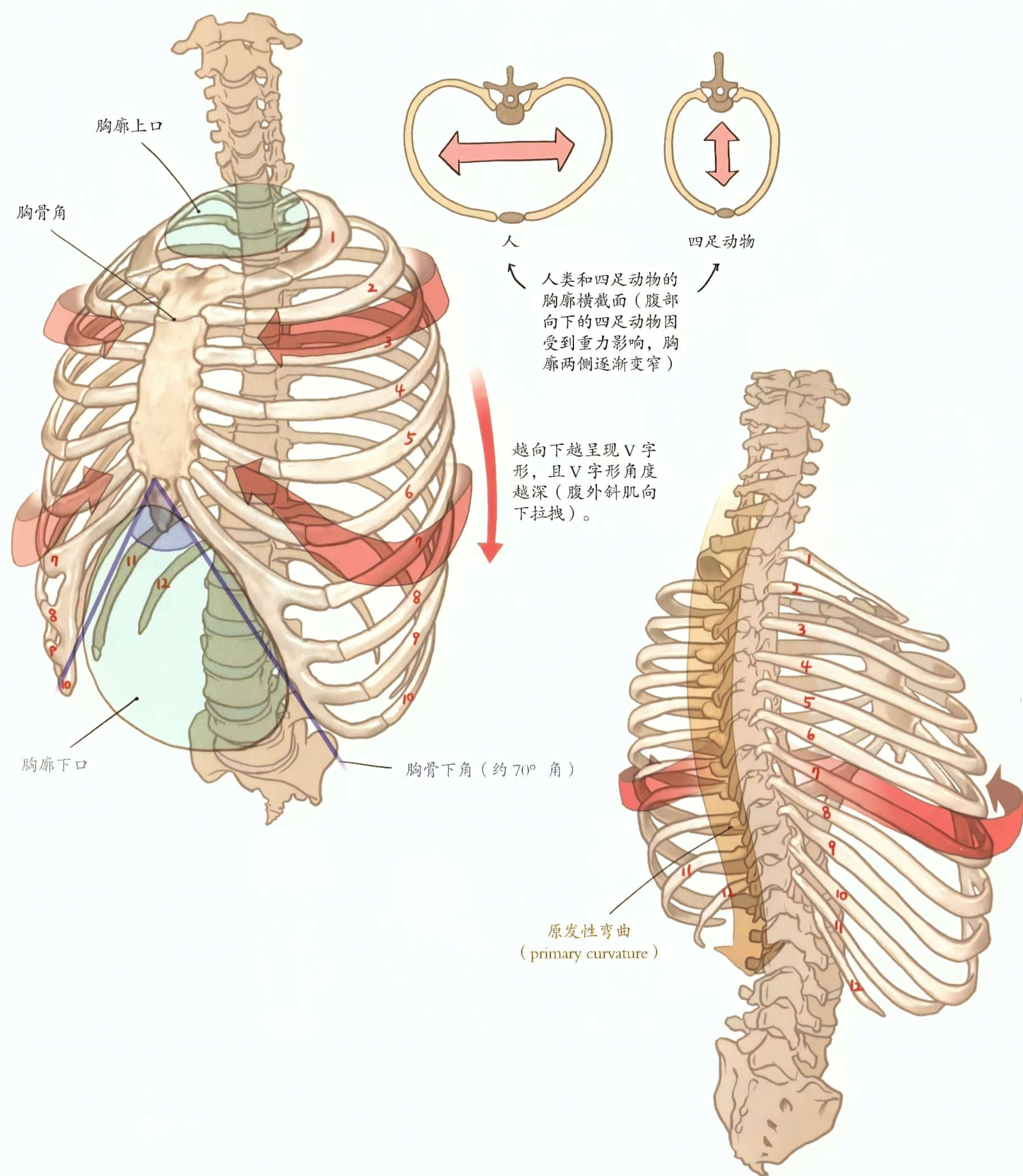
心肺复苏如图所示，使用全身力气反复按压胸骨下 1/3 交界处，促使患者呼吸和循环有效恢复。这也是为什么在实施心肺复苏时，发生很多肋骨骨折的情况。在对患者实施心肺复苏之前，必须先征得患者同意（患者无意识的情况下也要取得患者默认）才能实施。不管多么心急想对患者进行紧急救护，也要避免救护行为演变成暴力行为。



不想发生上图描绘的事件，首先要准确判断患者状态，然后在熟练掌握心肺复苏的情况下，给予救治（心肺复苏救护的正确方法会实时更新，请参考网络最新救护教学视频）。

这样画好以后，**胸廓**的完整外形就基本完成了。一边对前面的内容进行总结，一边整理一下胸廓的外形特点。

上图中的体表标志部分，除了在前面提过的颈静脉切迹和胸骨角以外，身材瘦弱的人甚至能在体表看到肋骨和胸廓下口的痕迹。由胸廓形成的背部脊柱“原发性弯曲”，请参考第 176 页内容。



■ 男子汉，挺起胸脯做人

前面说过，胸廓在保护心肺的同时，还形成了呼吸运动所需要的结构，这使胸廓成为名副其实的男性象征。

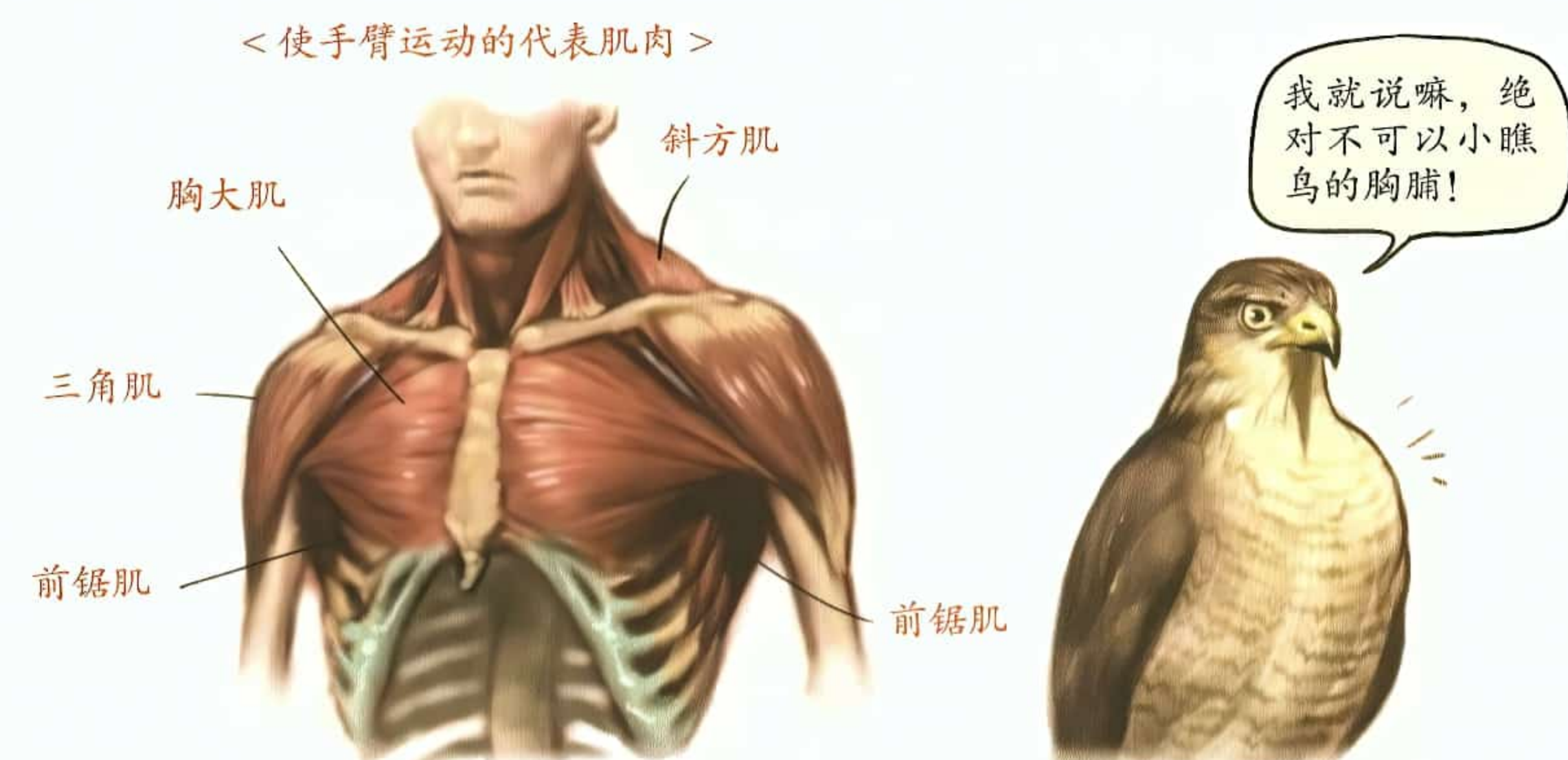


在创作人物角色的过程中，为了体现人物的运动能力强，会将人物的胸廓画得比较大。运动能力强大，说明捕食能力强大，不管是自己求生存，还是在保护伴侣和孩子的时候，都存在优势。



大部分男子汉人物的腿画得较短，不是因为移动能力不重要，而是需要更凸出胸廓的强壮才这样设计的。

胸廓附着上身主要肌肉，其中与生存活动息息相关的、使手臂运动的肌肉都附着其上，因此锻炼胸部肌肉很重要。



当手臂活动时，背部肌肉将起到更加重要的作用。有关背部肌肉的介绍请参考第 225 页。

古今中外，男性们都想强调自己的胸部肌肉，甚至为了胸部肌肉看上去更强壮使出许多花招。胸部肌肉是运动能力的象征，且胸廓能够保护维持生命最主要的器官——心脏和肺，所以男性做扩胸运动成了彰显自信的运动。



相反，在创作人物角色时，为了体现人物的柔弱，则将人物的胸廓画得娇小。因此，胸廓娇小的女性需要保护，肩膀宽阔胸廓很大的男性很有魅力。



■ 画胸廓

1. 画胸廓之前

为了复习前面讲过的脊柱和胸廓，我们可以试着画一下脊柱和胸廓，也就是试着画躯干。脊柱和胸廓由许多骨骼排列组成，是画人体时最复杂和难画的部位。说实话，想要画好，实非易事。



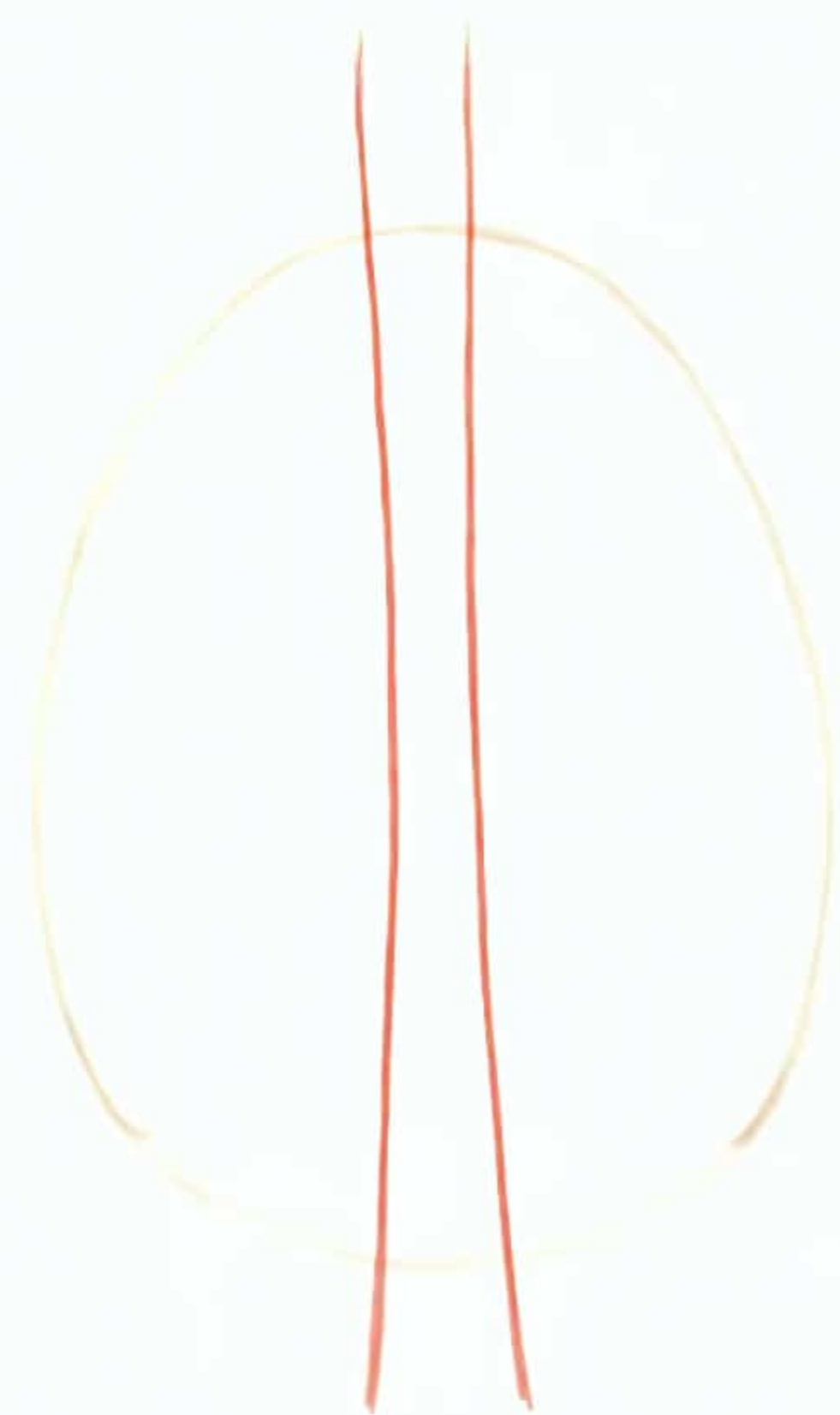
相信大家明白，越是觉得难画，画成以后的成就感就越大，甚至会超过创作其他作品。那么在正式画躯干之前，我先告诉大家一个能顺利画好躯干的诀窍。这个诀窍也同样适用于画其他作品，听上去简单，但实践时却需要很多时间，希望大家有时间就提笔练习。



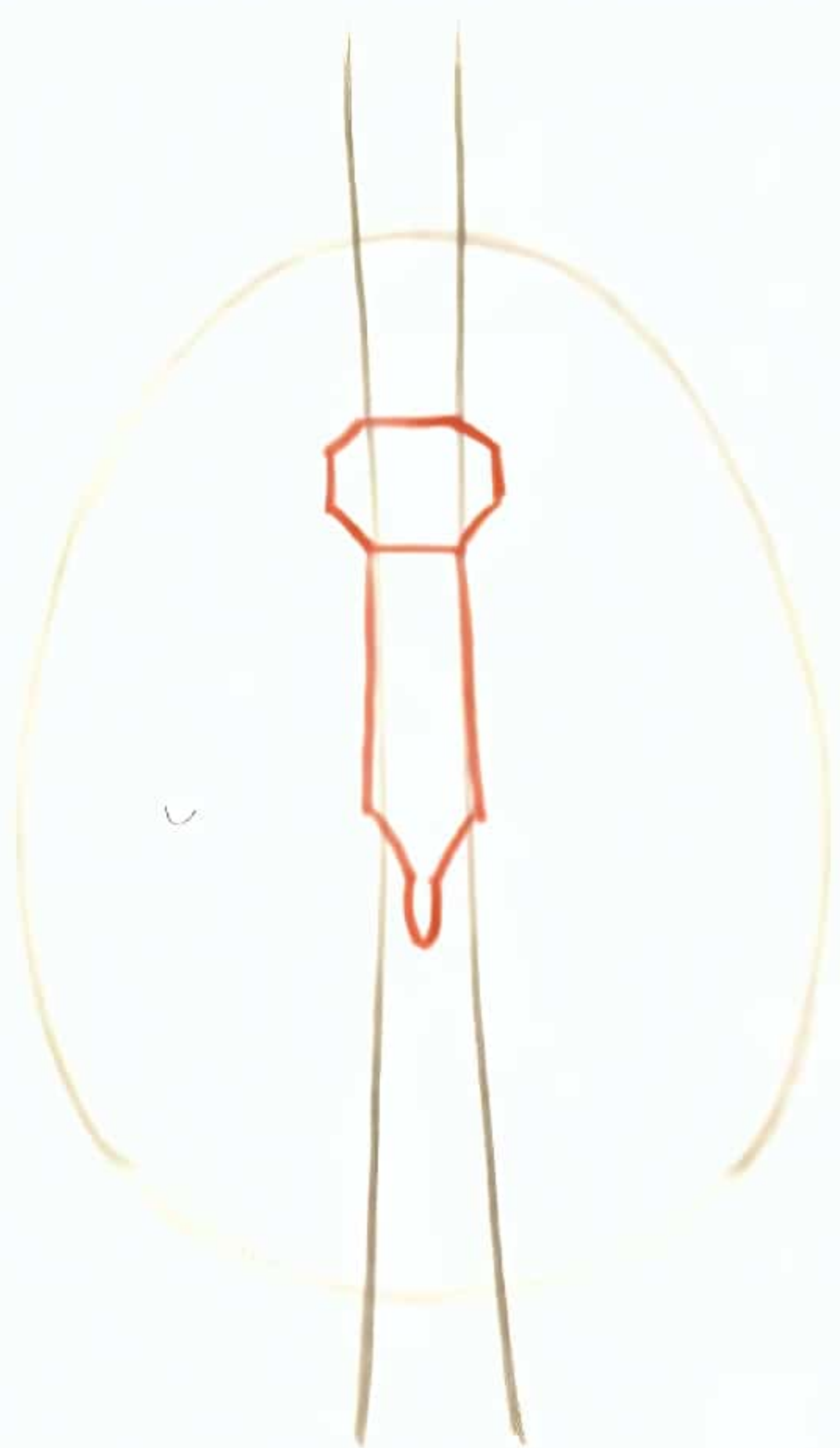
好了！大家做好心理建设了吧？请大家怀着激动的心情，和我一起进入下一个环节吧！

2. 画胸廓正面

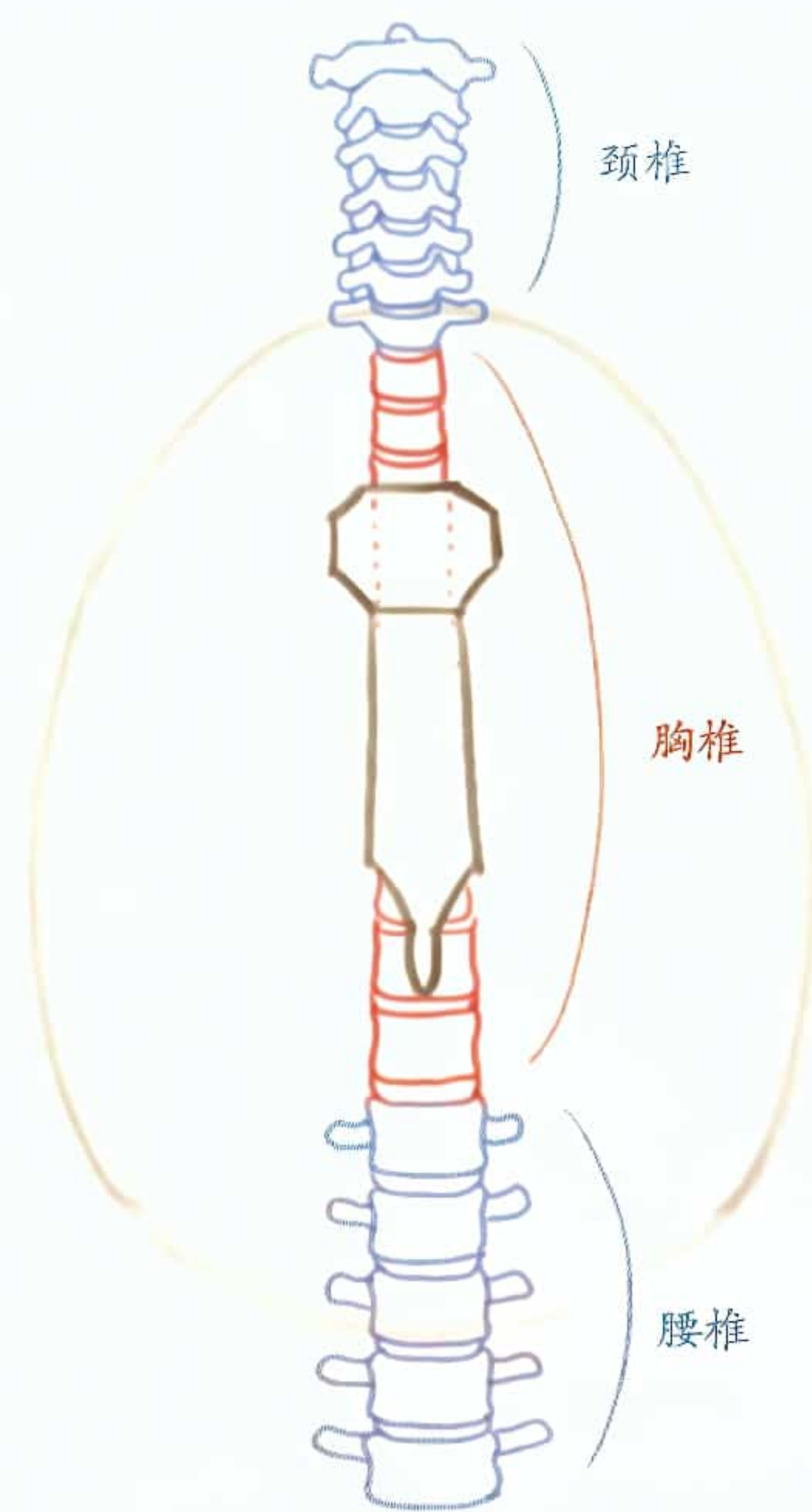
以下是我们最常用的胸廓正面的画法。请大家耐心地一步步跟着画出来。



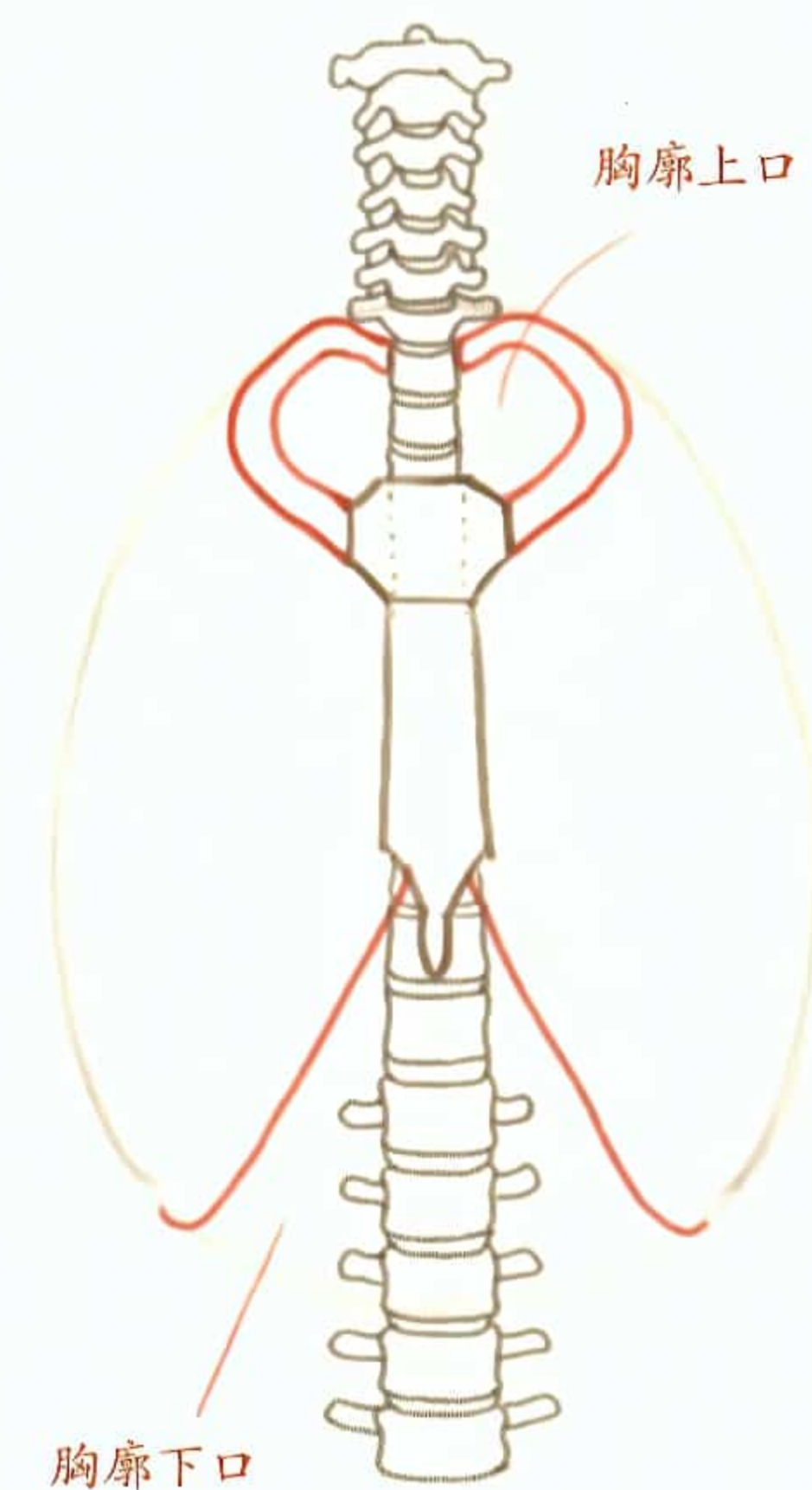
(1) 先画出竖立着的鸡蛋的形状。这个鸡蛋外形就是胸廓的基本框架，在鸡蛋中间画出两端宽中间窄的图形，像竖着的杆子一样。这就是脊柱的基本框架。这些只是打底稿，所以线条尽量浅浅地画。



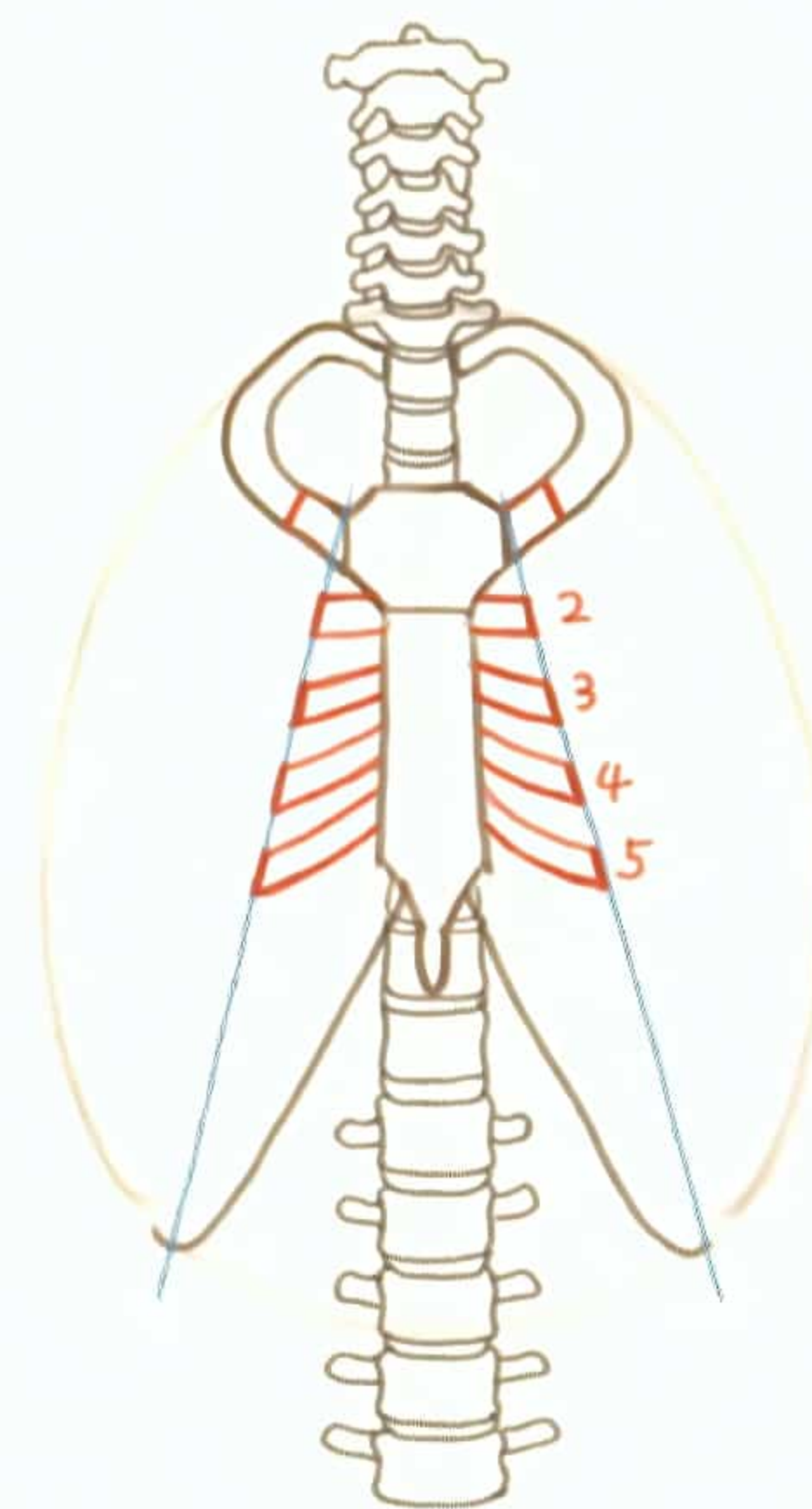
(2) 在脊柱上面画出一条长度较短、打着八角形领带结的领带，这个领带就是胸骨。领带结就是**胸骨柄**，领带结下面的部分就是**胸骨体**。



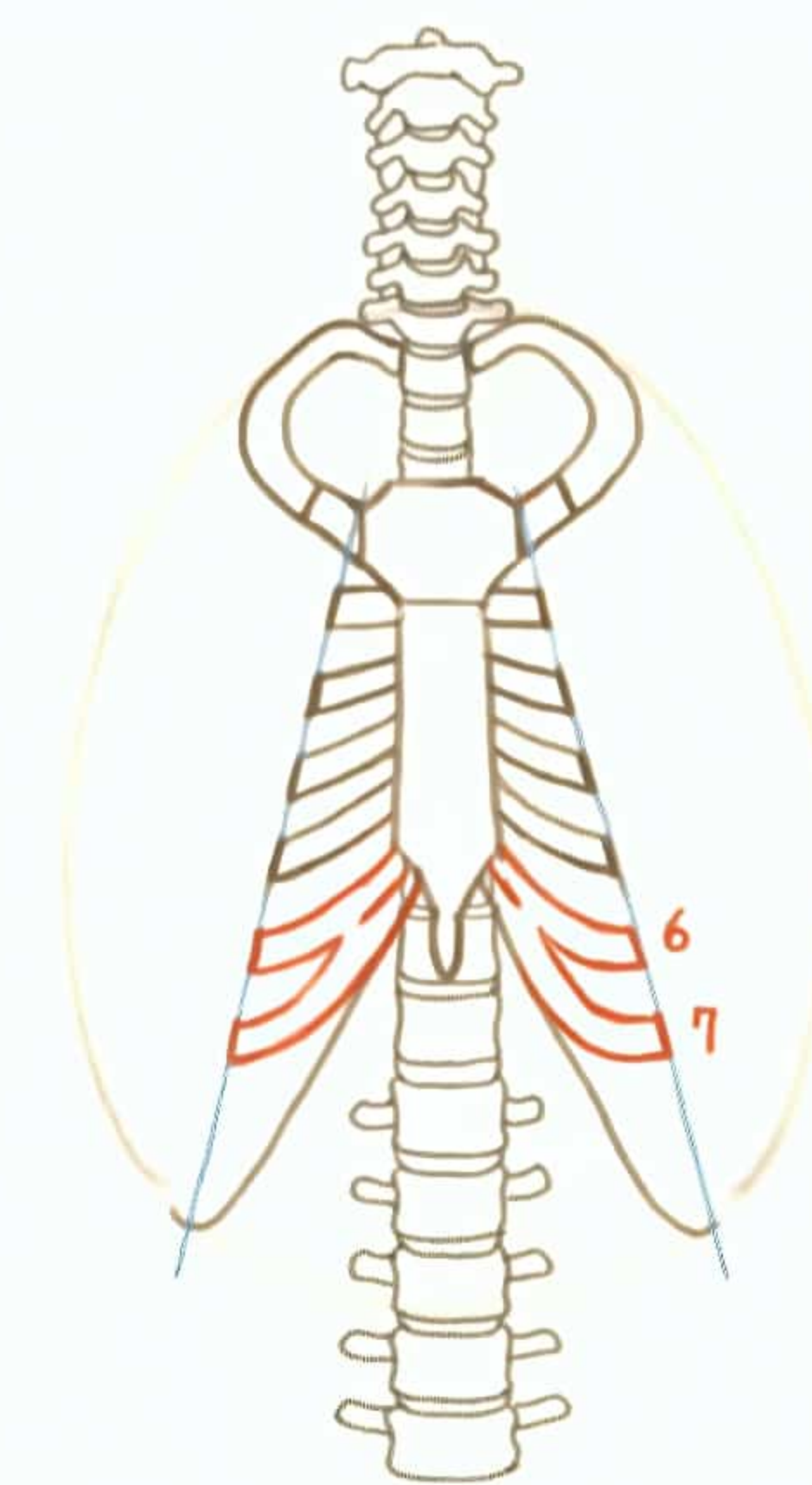
(3) 画胸骨后面的脊柱。上面有7块**颈椎**，下面是5块**腰椎**。颈椎和腰椎之间虽然有12块**胸椎**，但大部分都被胸骨遮盖，所以只需要画出一部分即可。



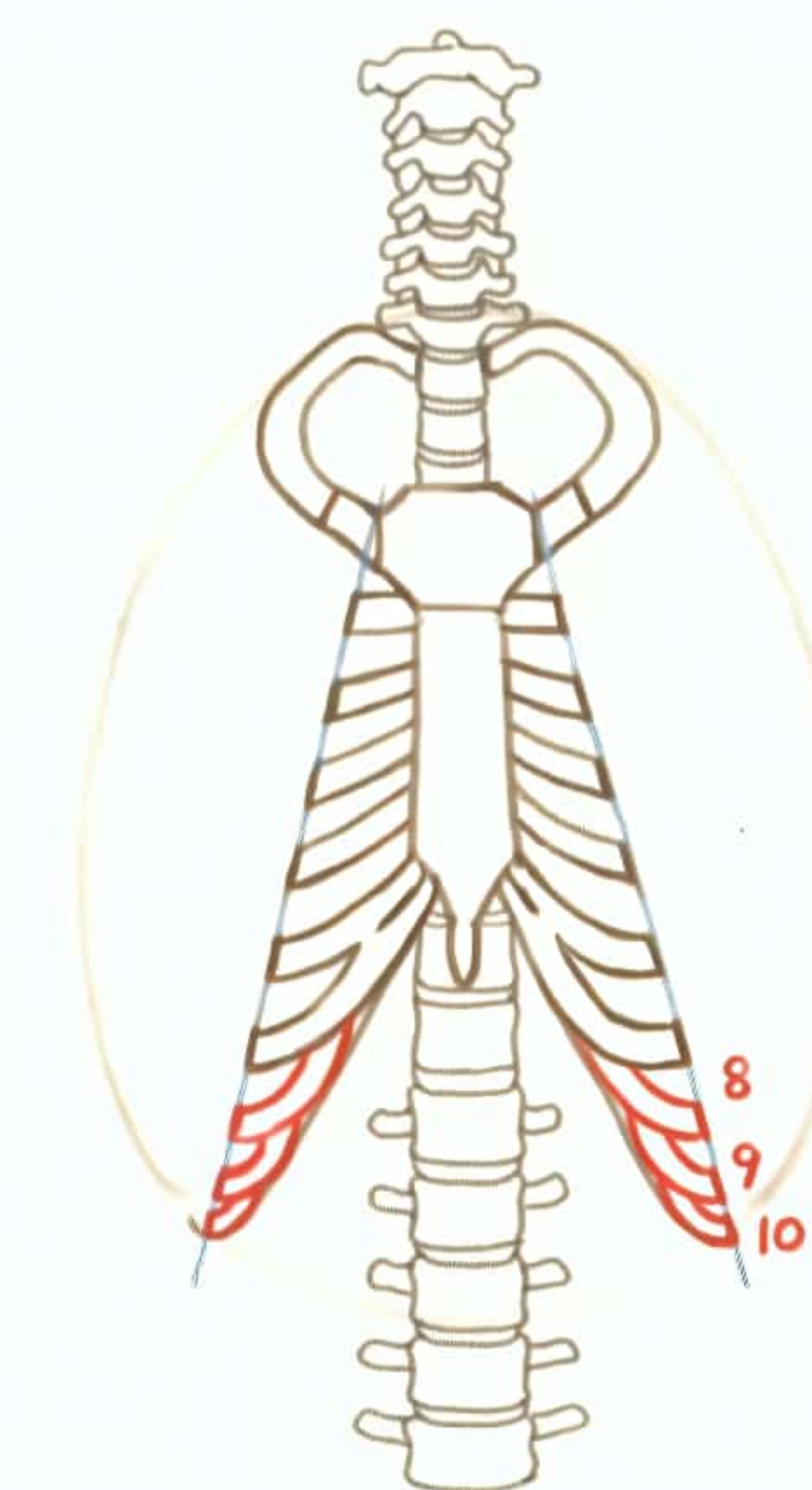
(4) 先在胸骨柄上方画出心形，再画出第1肋骨，**胸廓上口**完成。最后在下方标出A字形的肋弓。



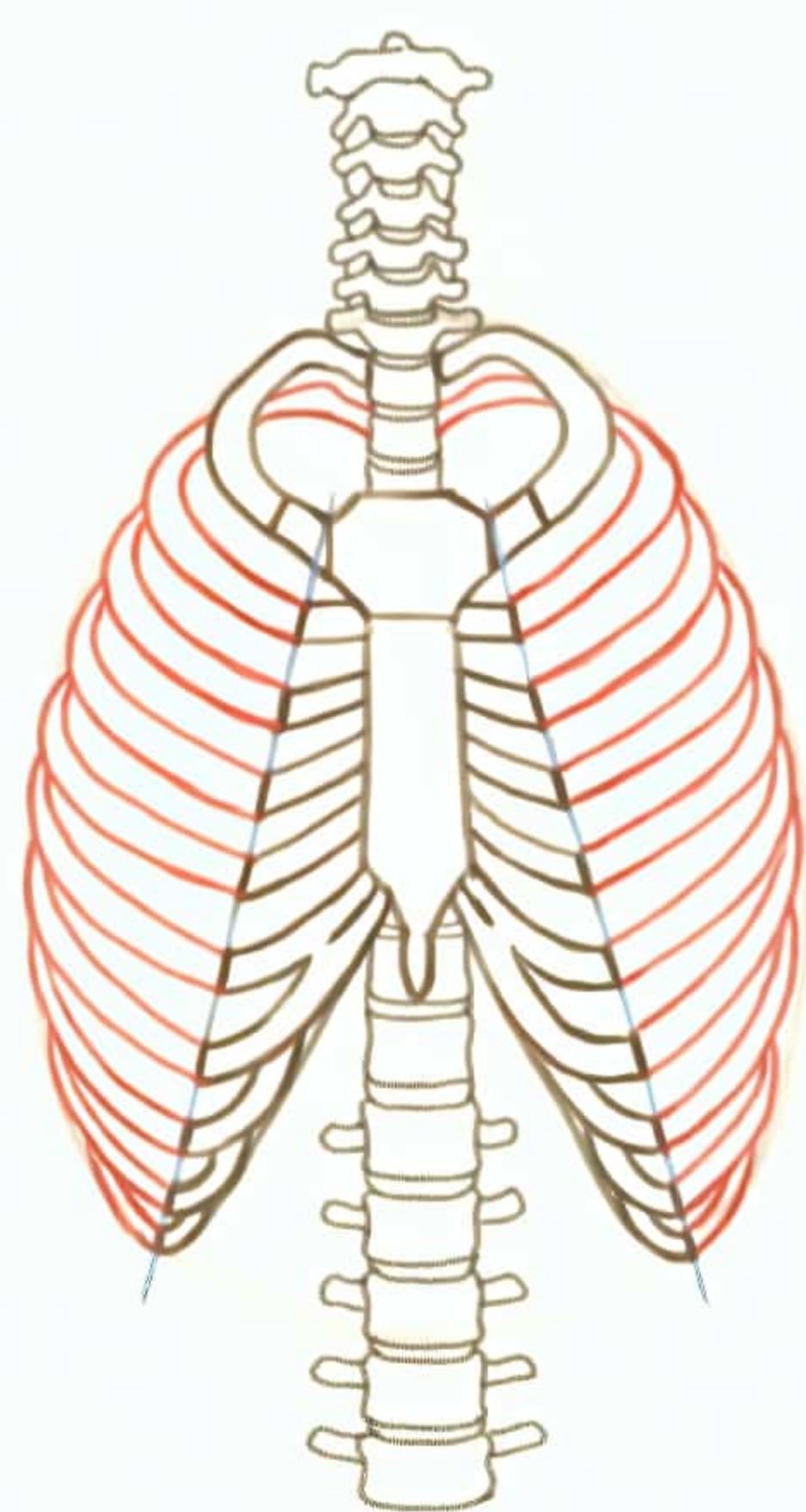
(5) 现在正式画胸骨。首先是胸骨柄→肋弓下缘的角形成的基准线，先浅浅地画出来，然后从第1肋软骨开始按顺序画出第2、3、4、5**肋软骨**。



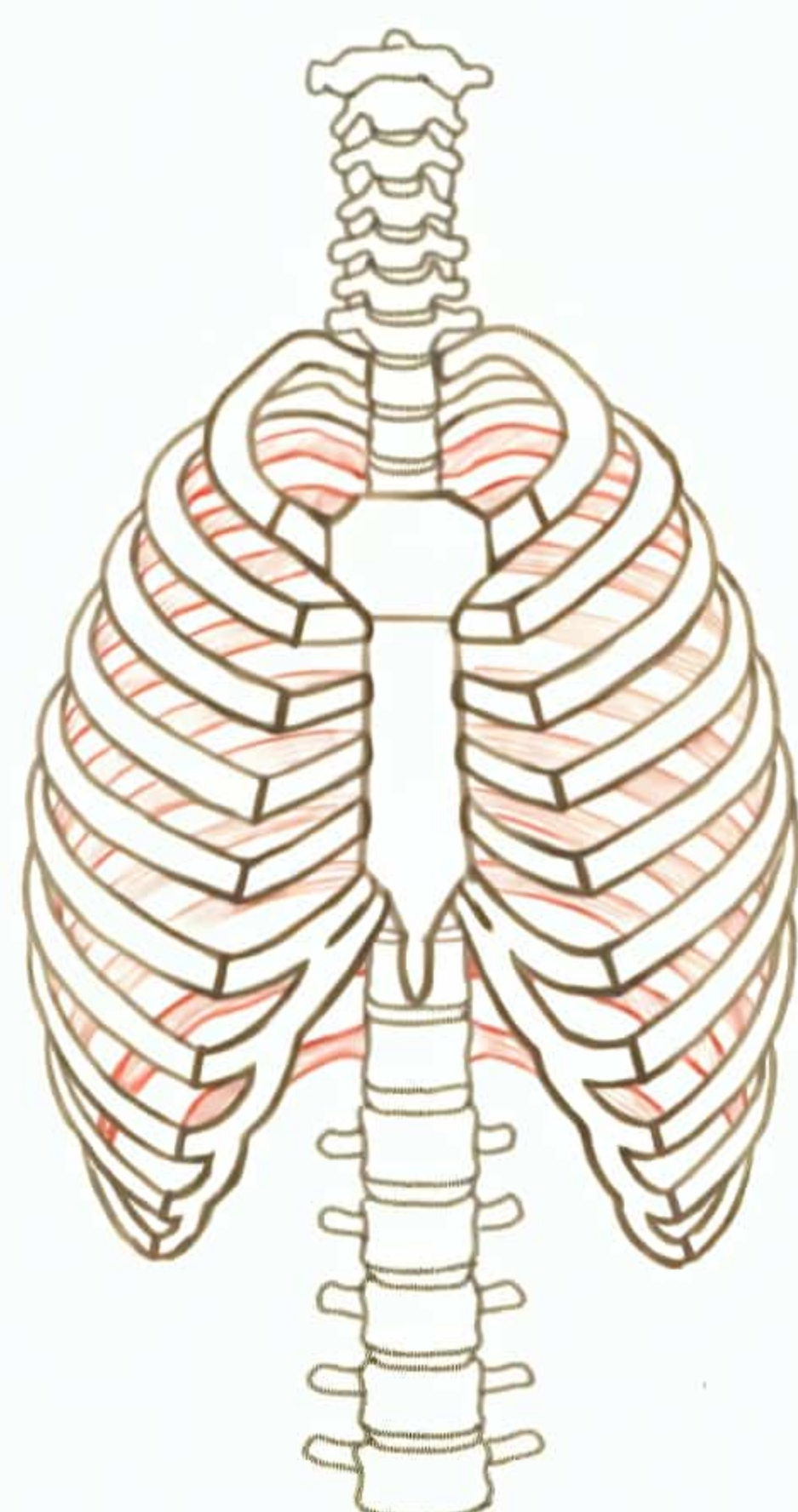
(6) 画出第6、7肋软骨。从第6、7肋软骨开始，肋软骨之间相连的部分出现稍许不同。这就是**真肋**相连的形状。



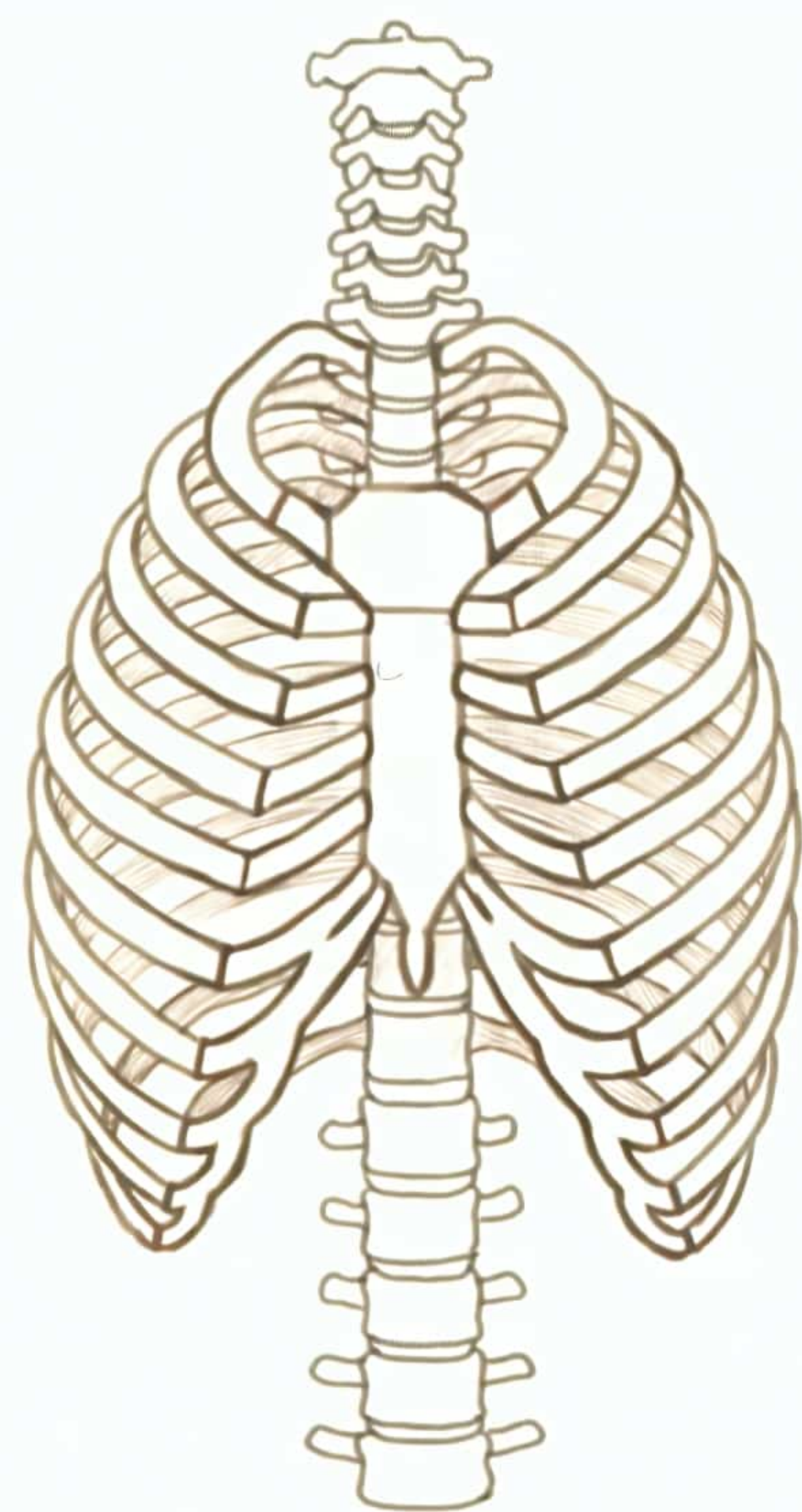
(7) 画出第8、9、10肋软骨。从第8肋软骨开始，不是从胸骨伸出，而是正上方的肋软骨向外伸出，就像长出来的树枝。从这里开始就是**假肋**相连的地方。第11、12肋骨被称为**浮肋**，不能从正面连接，我们无法从这个角度看见。



(8) 现在凭感觉画出 10 对肋骨从后向前围在一起的形状。越往下画，肋软骨连接越接近 V 字形。

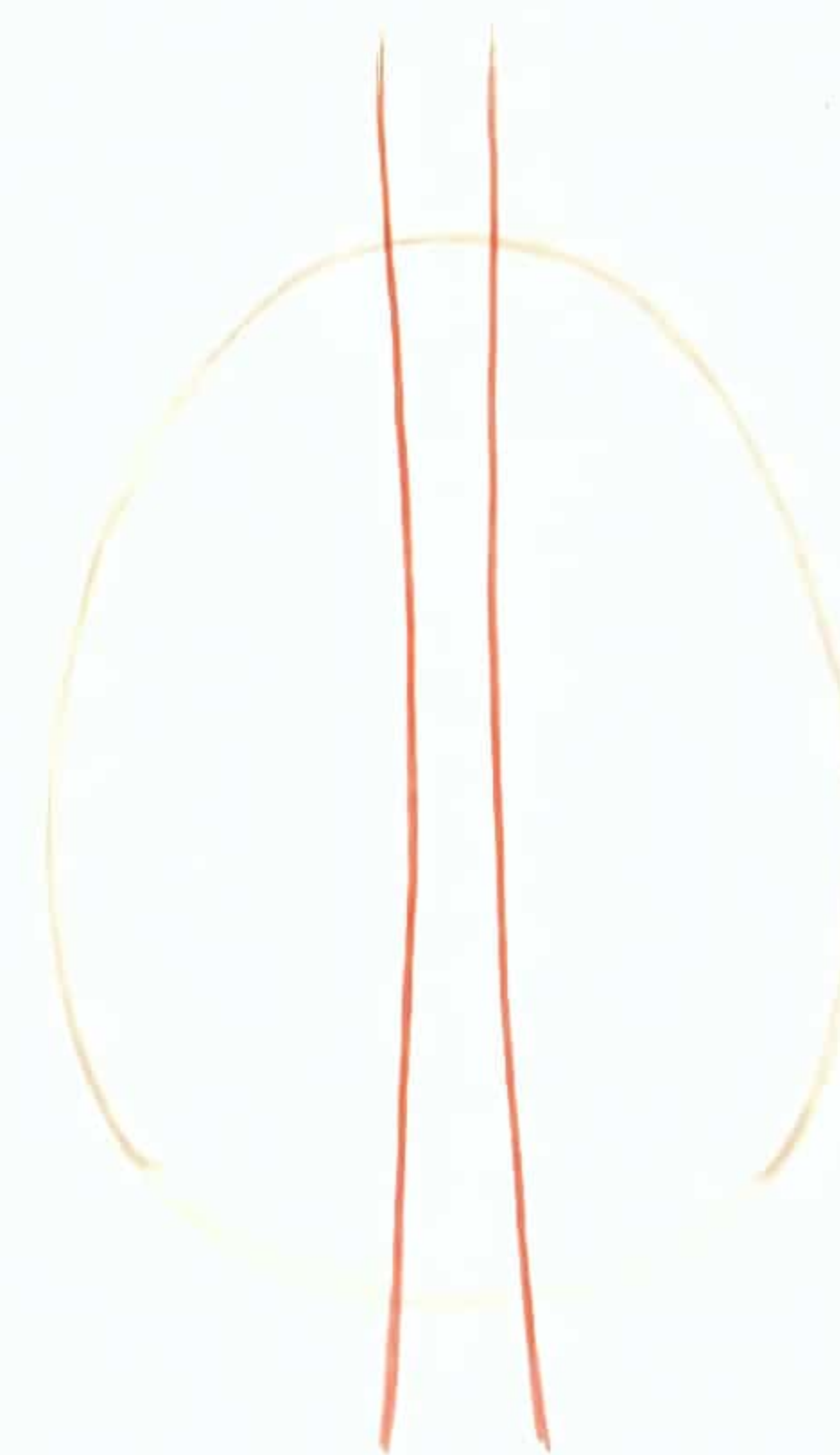


(9) 画出透过正面肋骨看到的背面的肋骨。这个过程容易令人混淆，背面的肋骨稍微画一些斜线方便区分。

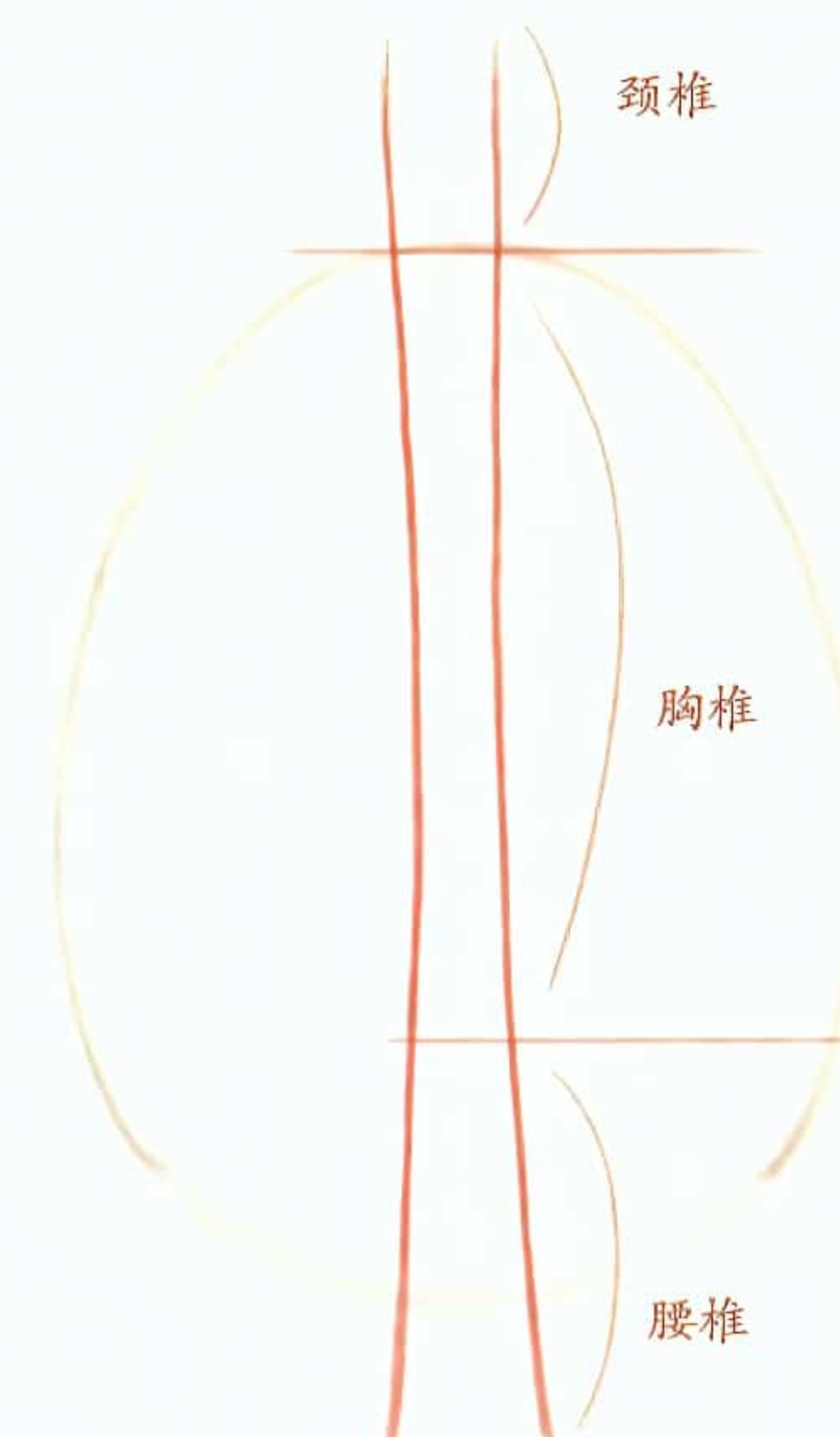


(10) 擦除不明确的线条，最后再清晰地描绘一遍就完成了。

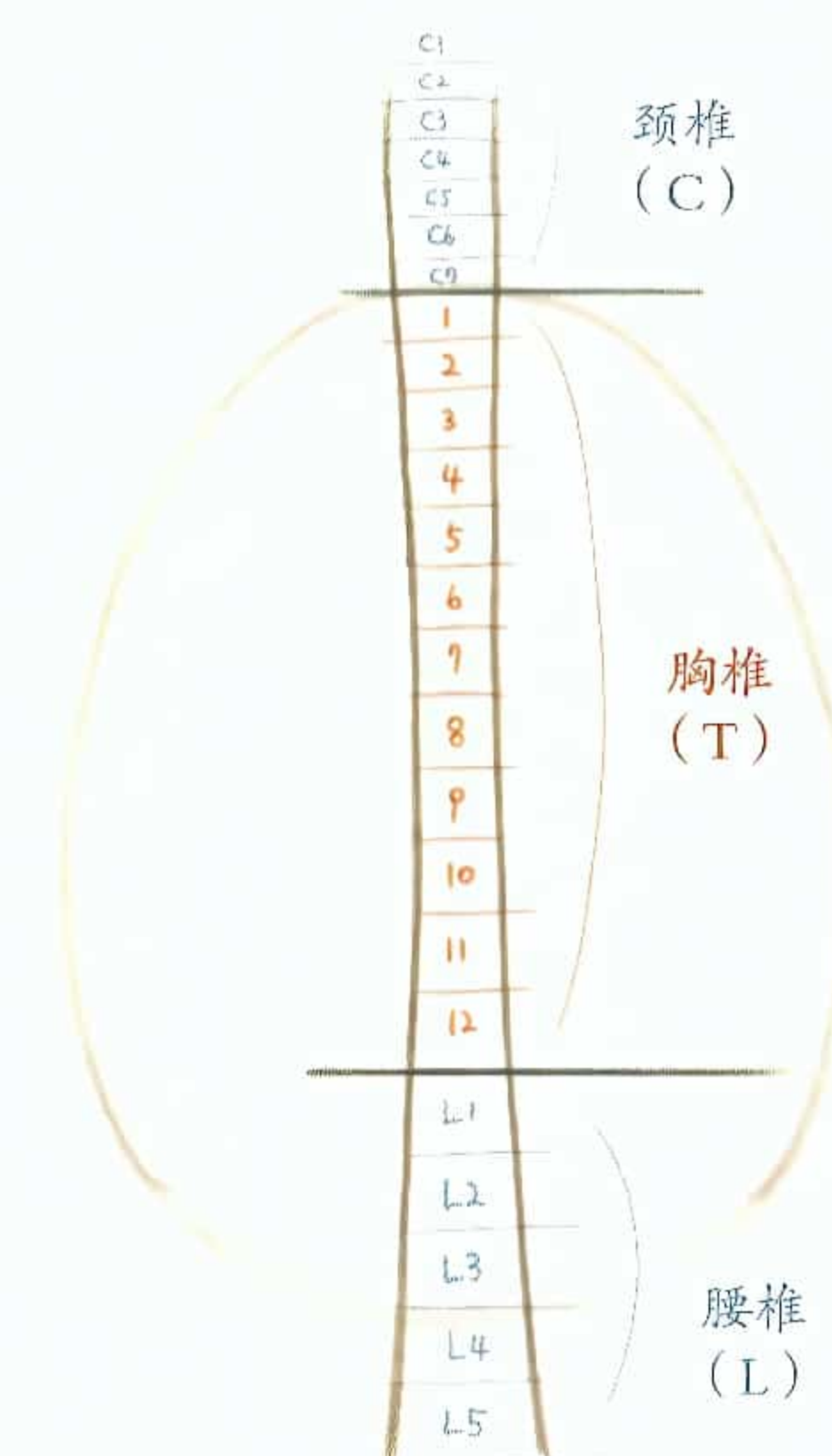
3. 画胸廓背面



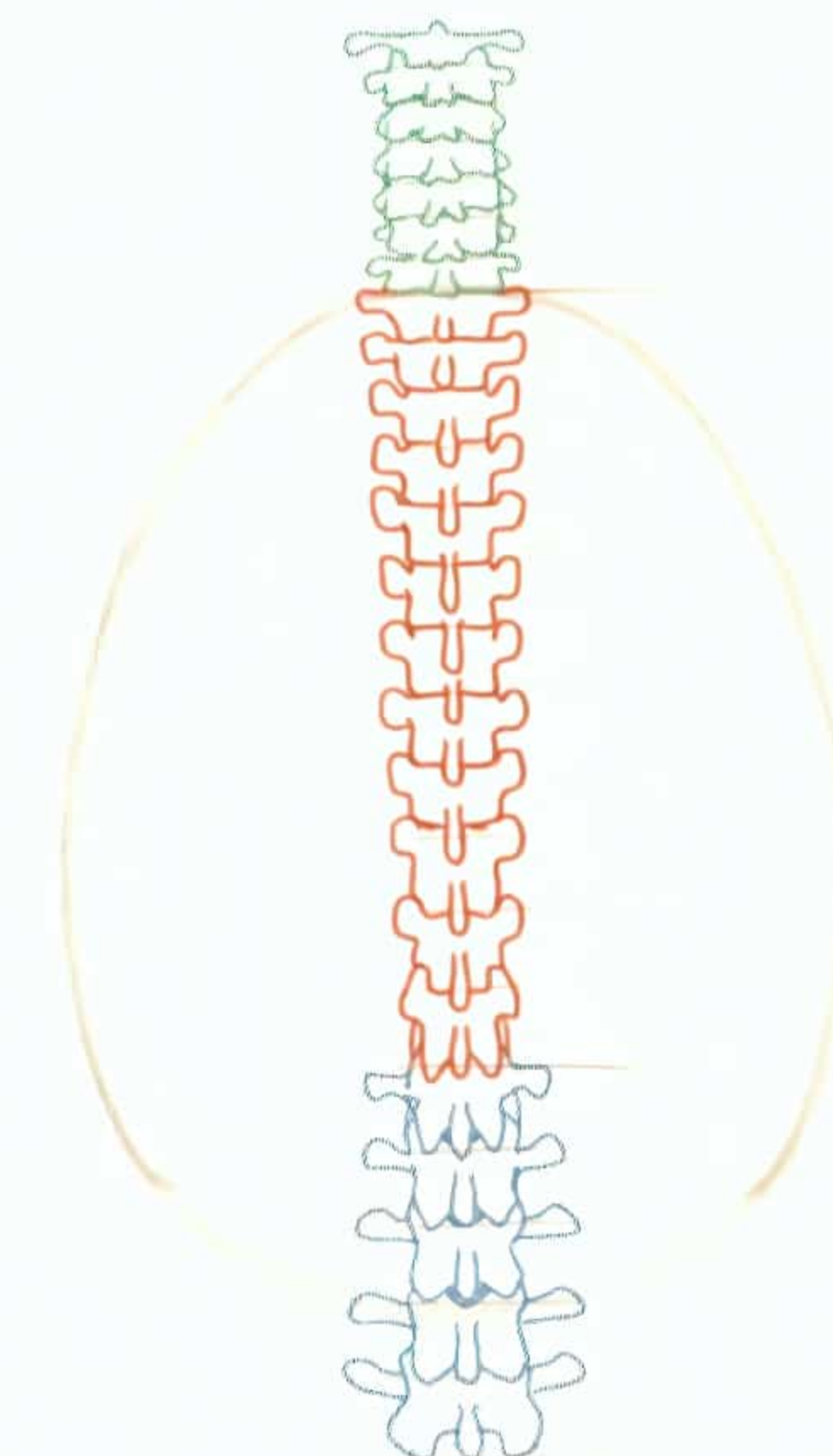
(1) 和画正面一样，浅浅地画出鸡蛋外形的胸廓并画出中央的脊柱。



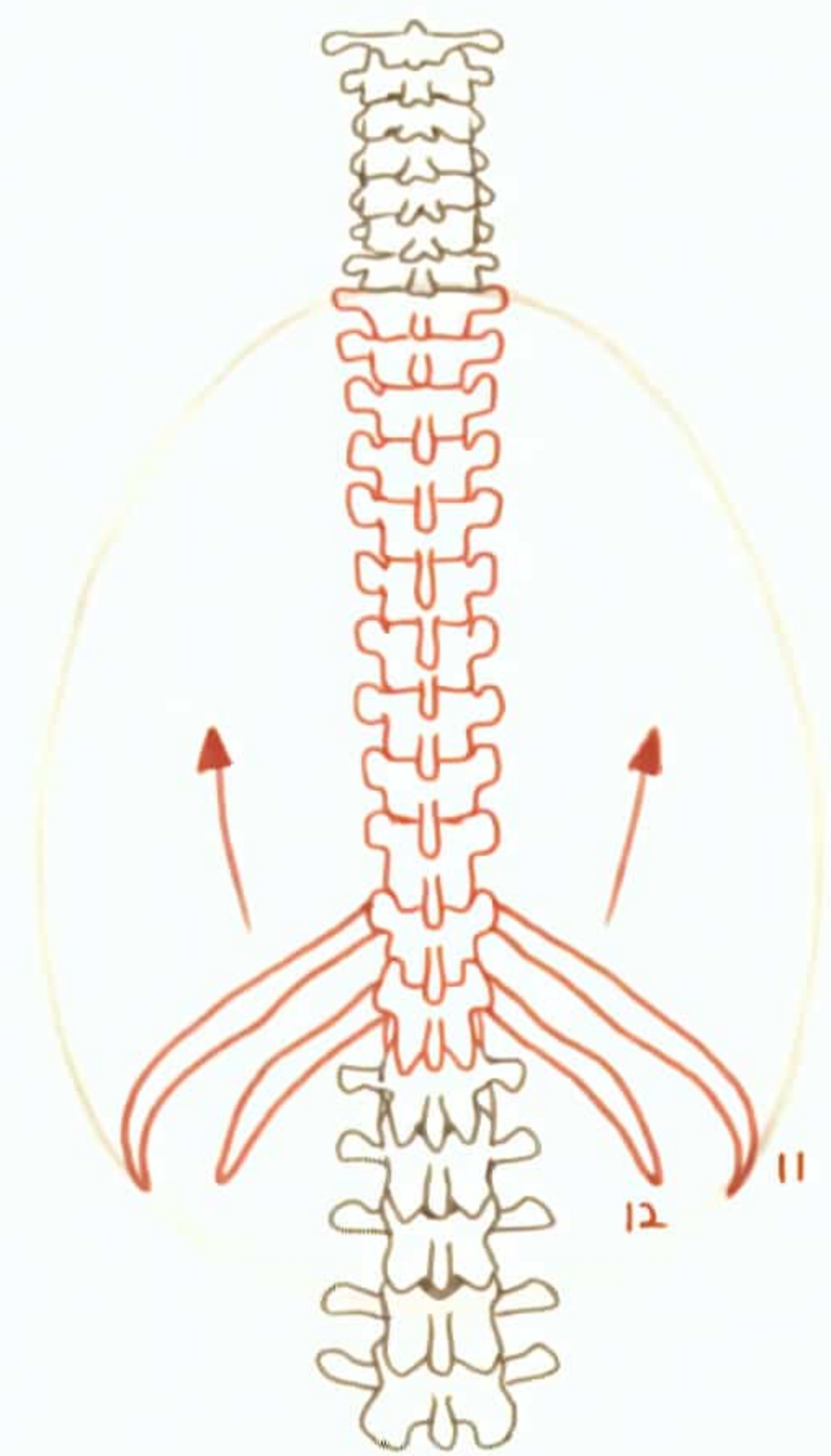
(2) 分别标注脊柱上的颈椎、胸椎和腰椎。注意，腰椎的起点是胸廓背面的终点。



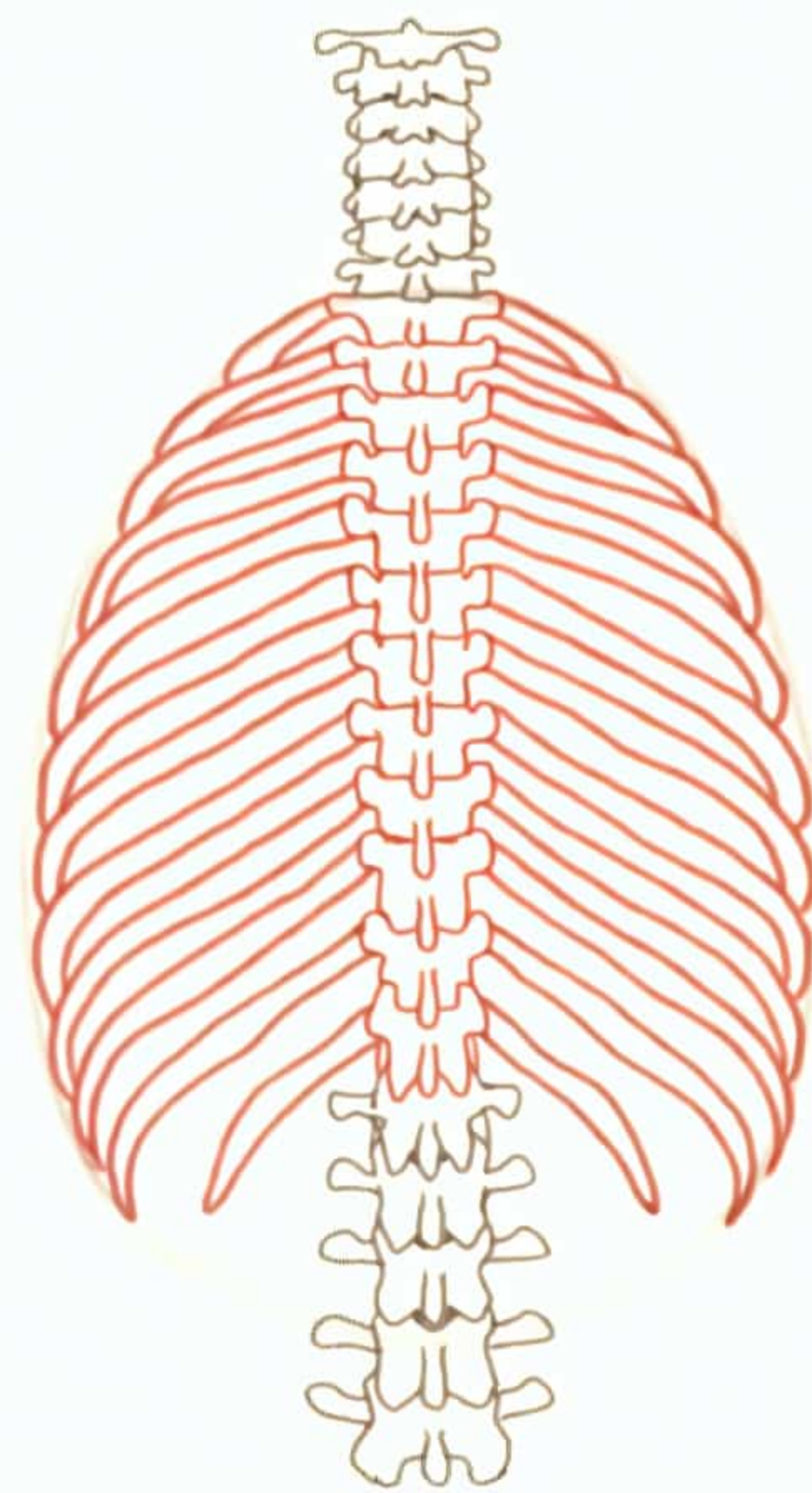
(3) 浅浅地画出脊柱的各个部位。越往下，椎骨越厚。



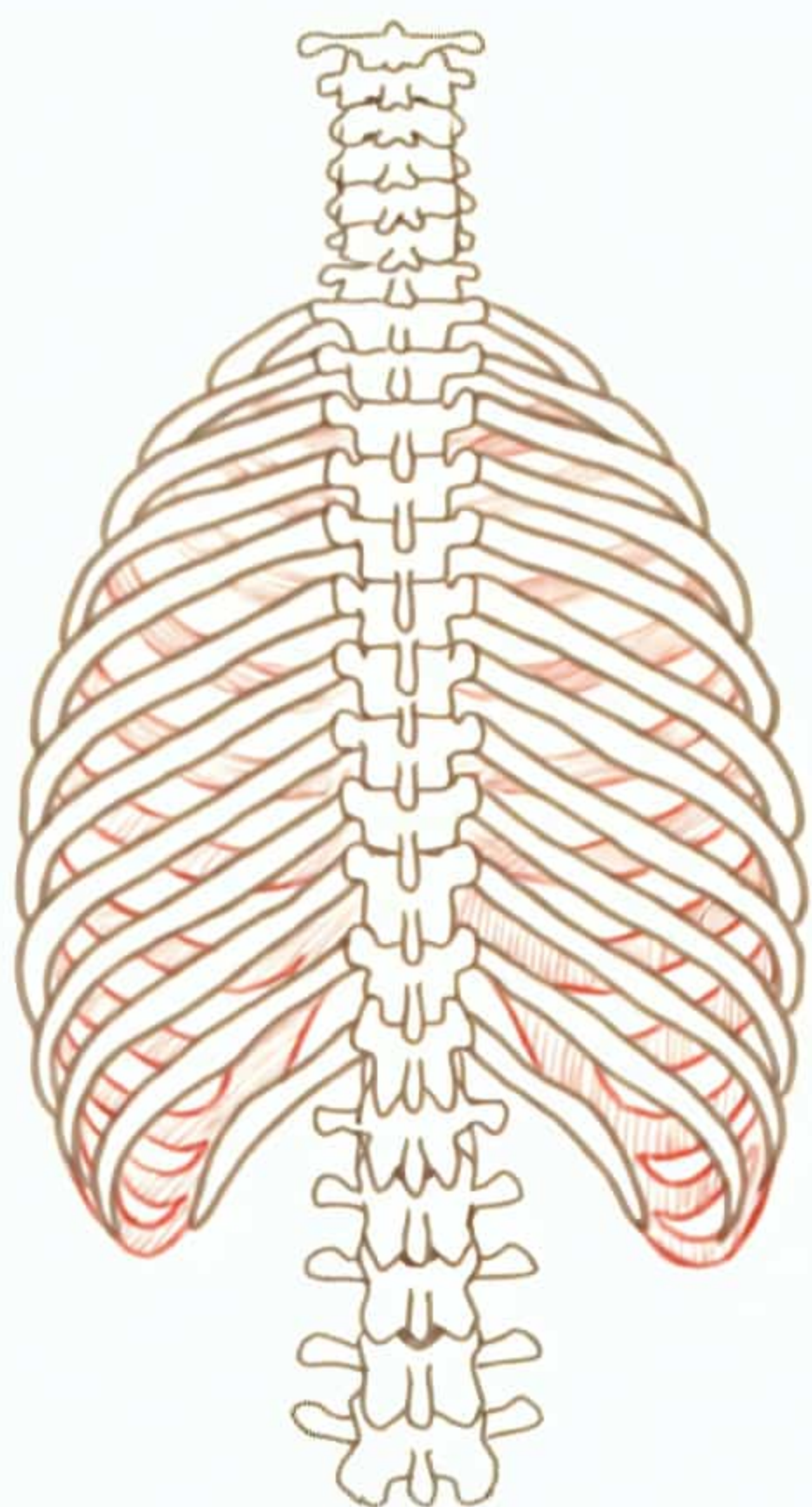
(4) 以前面画出的分界线为基准，一个个地画出椎骨。虽然有点难，也有些麻烦，但是为了画好下一步，需要认真描绘。



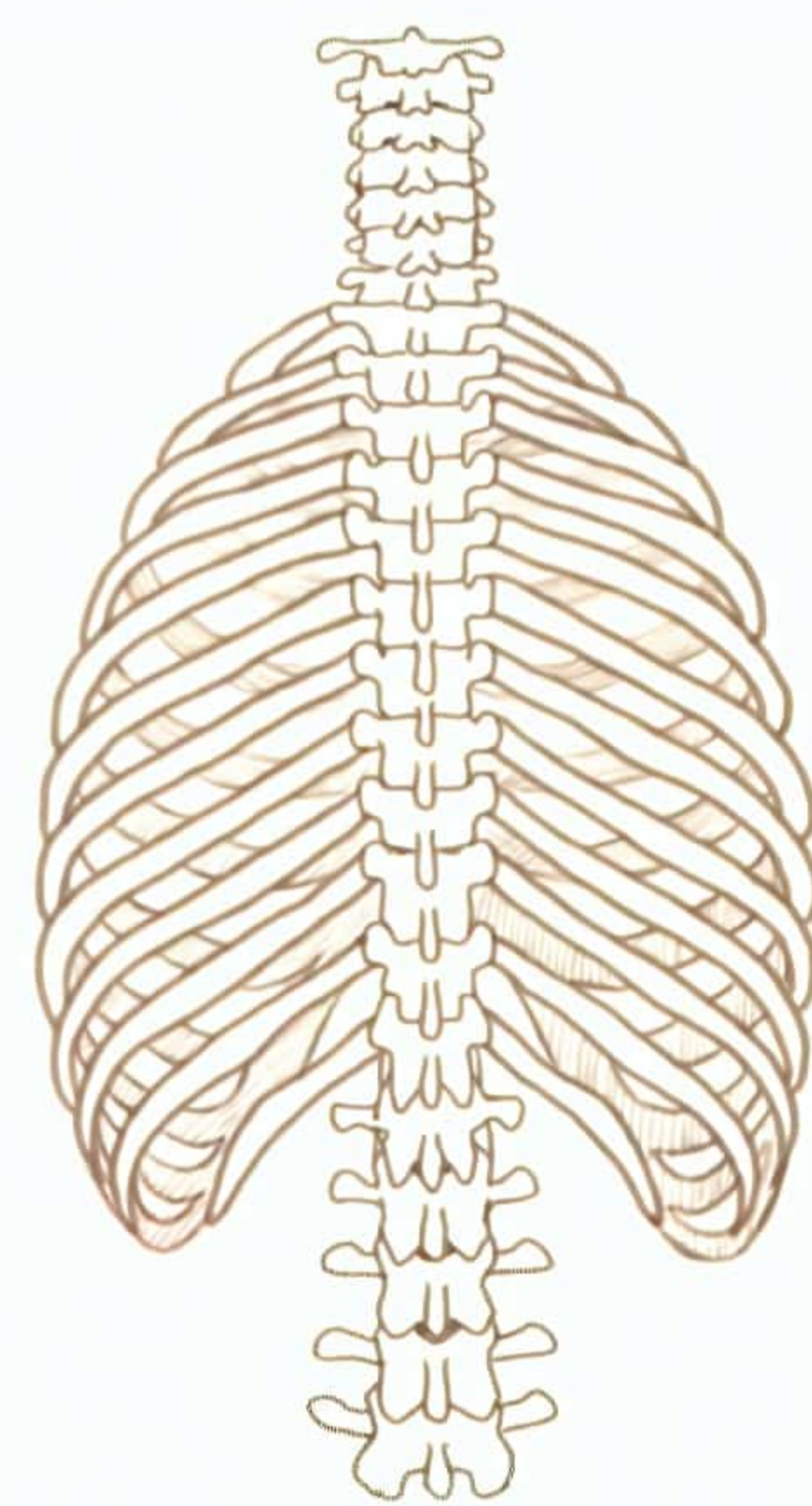
(5) 注意向下的角度，在最下面的胸骨上，画出伸展出来的第 11、12 肋骨，这些就是浮肋。



(6) 剩下的肋骨的角度都与浮肋相似，从下面开始逐步向上描绘。

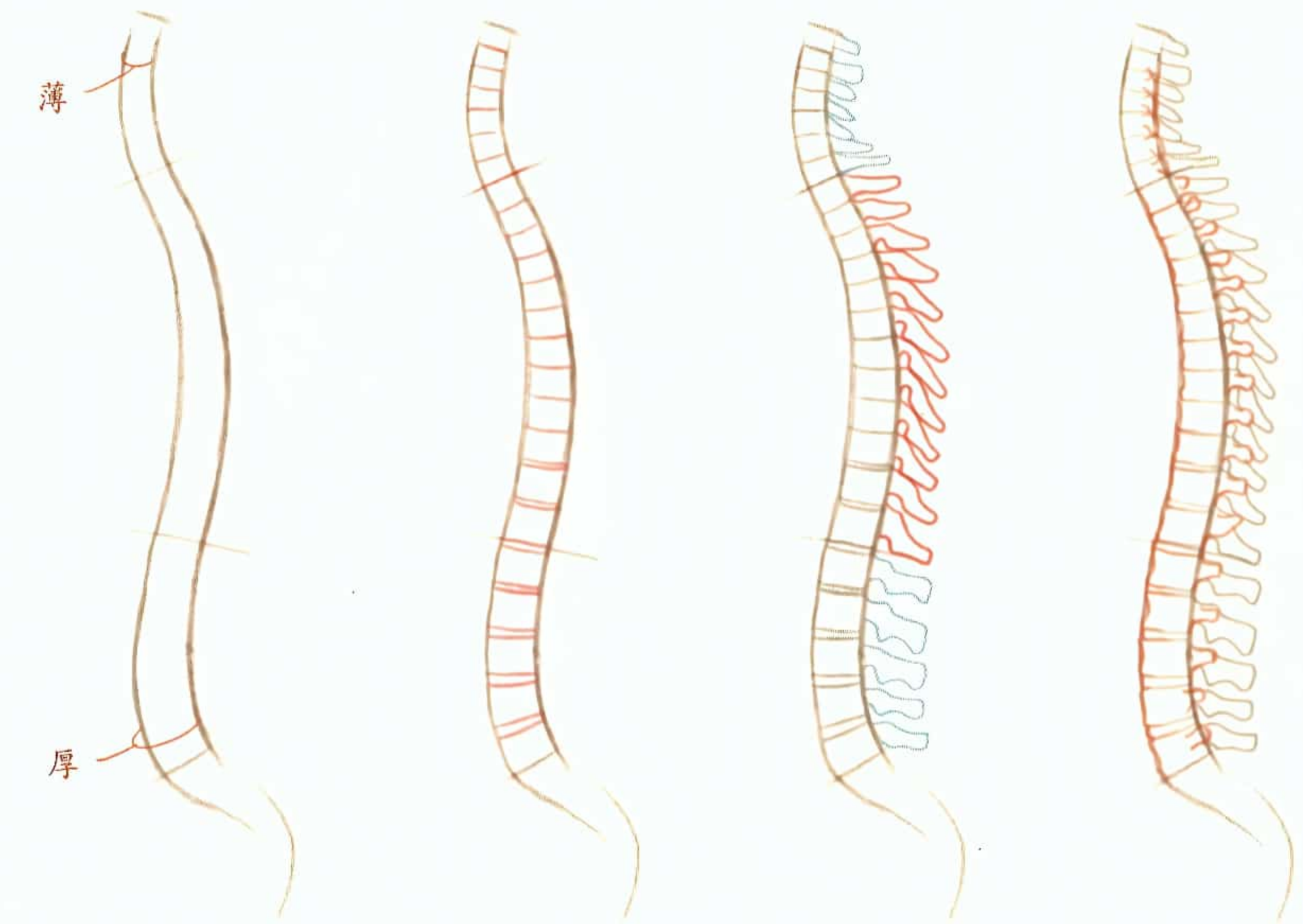


(7) 除了浮肋以外的肋骨的正面。使用画胸廓正面的绘画方法画出肋骨之间的阴影部分。

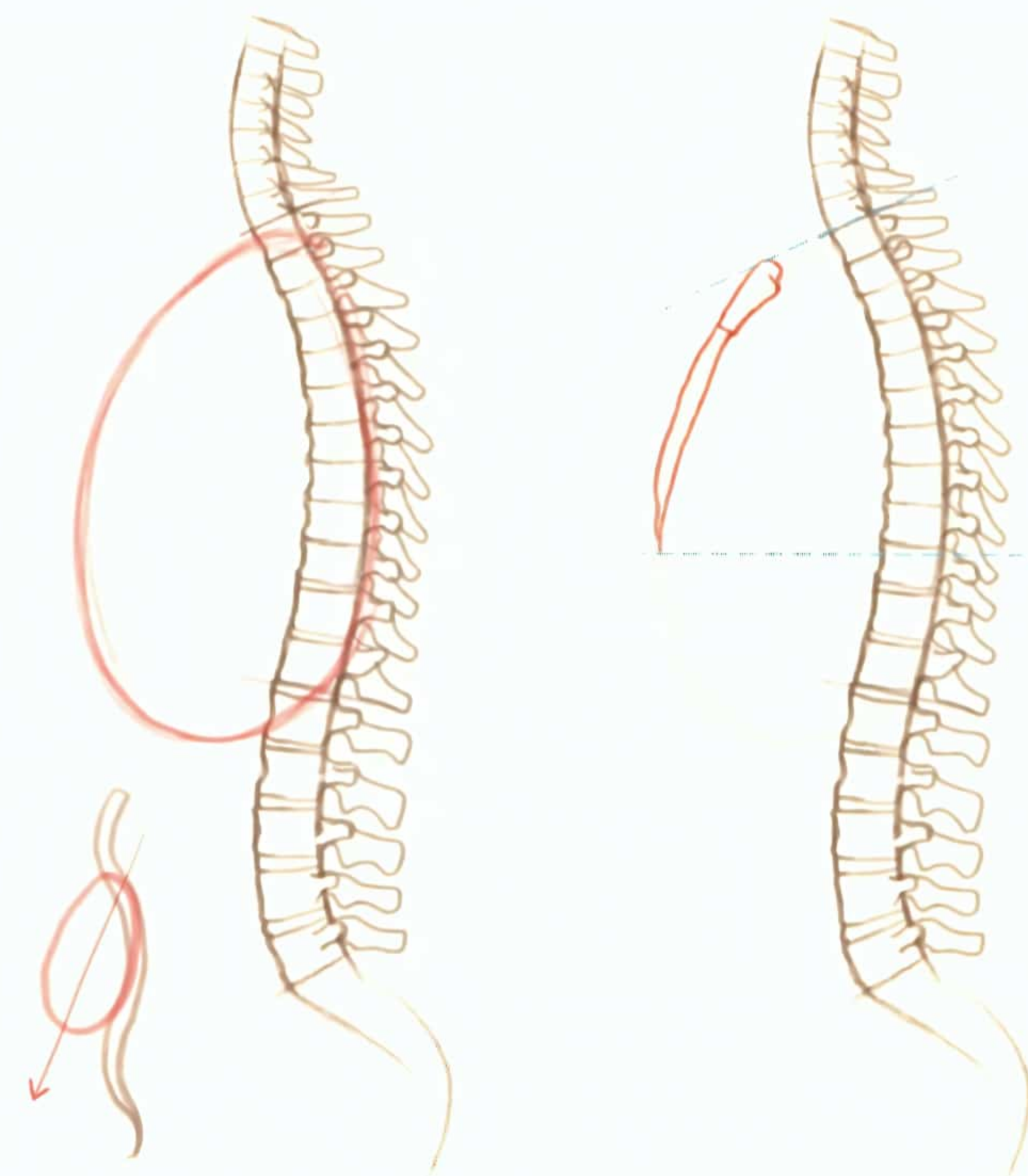


(8) 擦除多余的线条后就完成了。

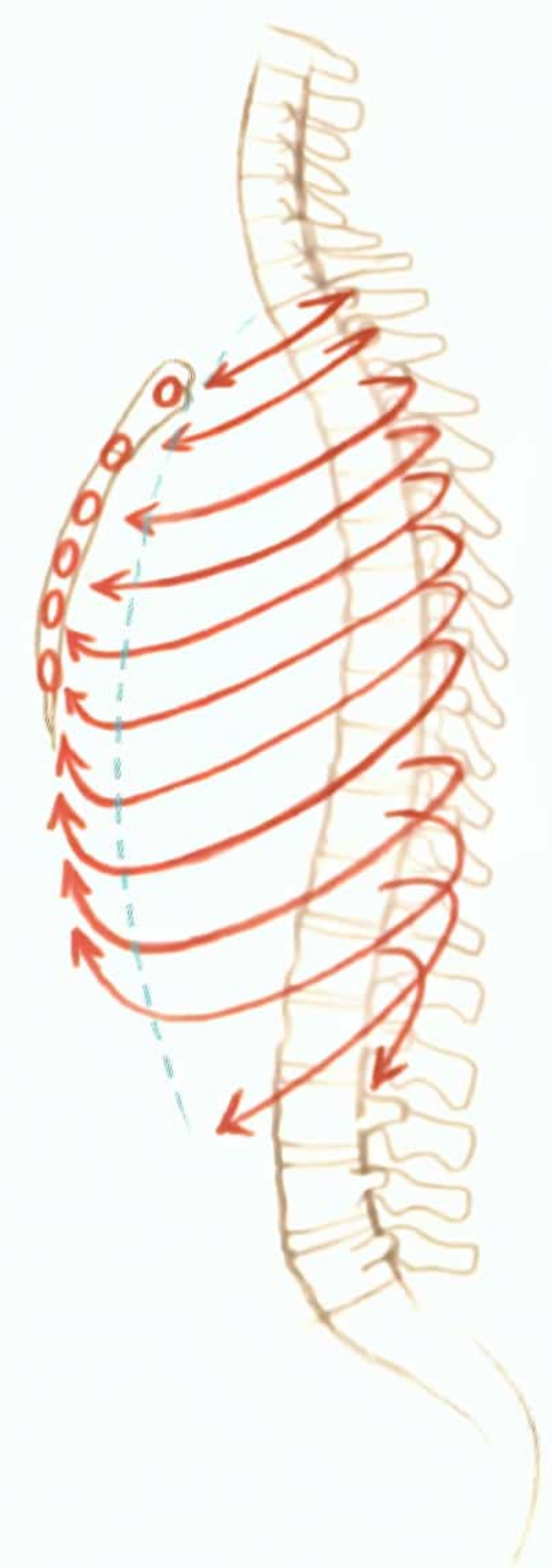
4. 画胸廓侧面



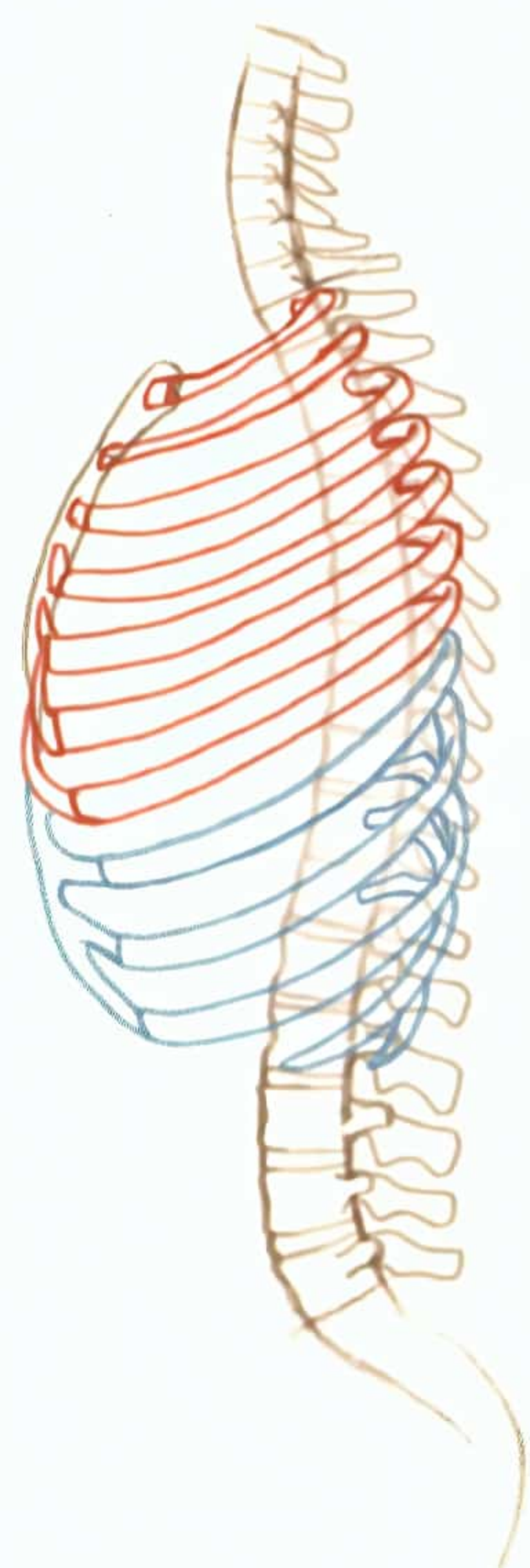
(1) 只有从脊柱的侧面观察，才能看到其真实面貌。先画出脊柱的整体线条，然后依次画出 24 块椎骨分界线→棘突→横突。



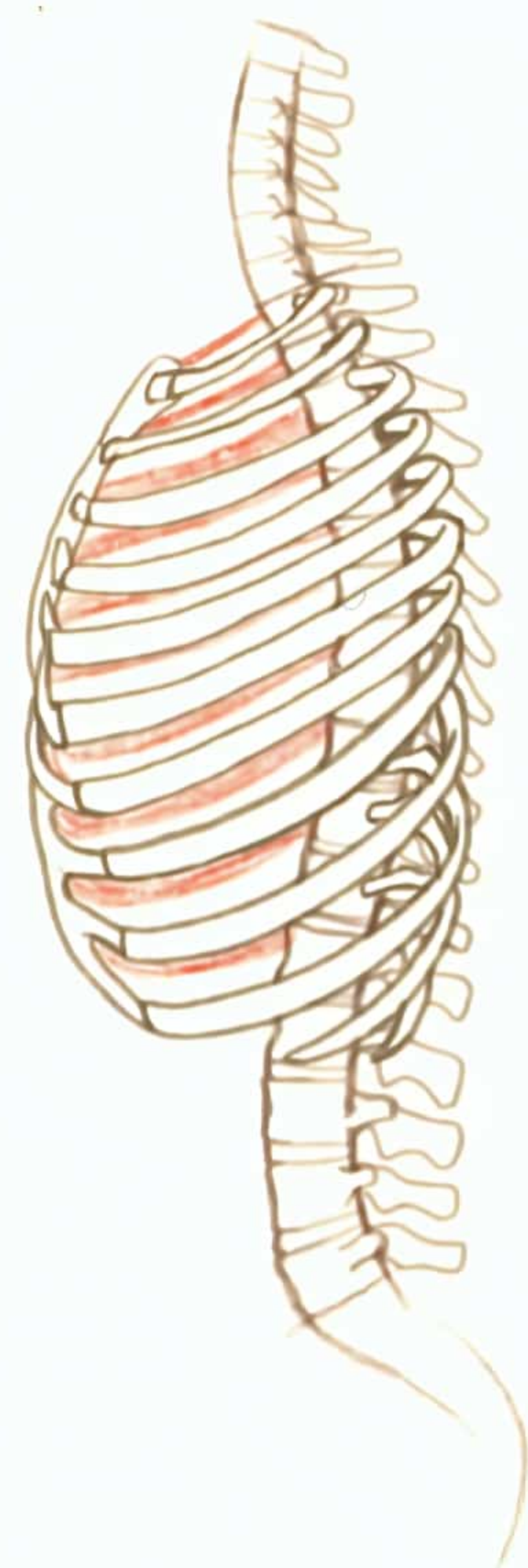
(2) 脊柱的中间部分凹陷的原因是为了附着胸廓。如图所示，浅浅地画出朝下的水滴形状，然后在正面画出胸骨。



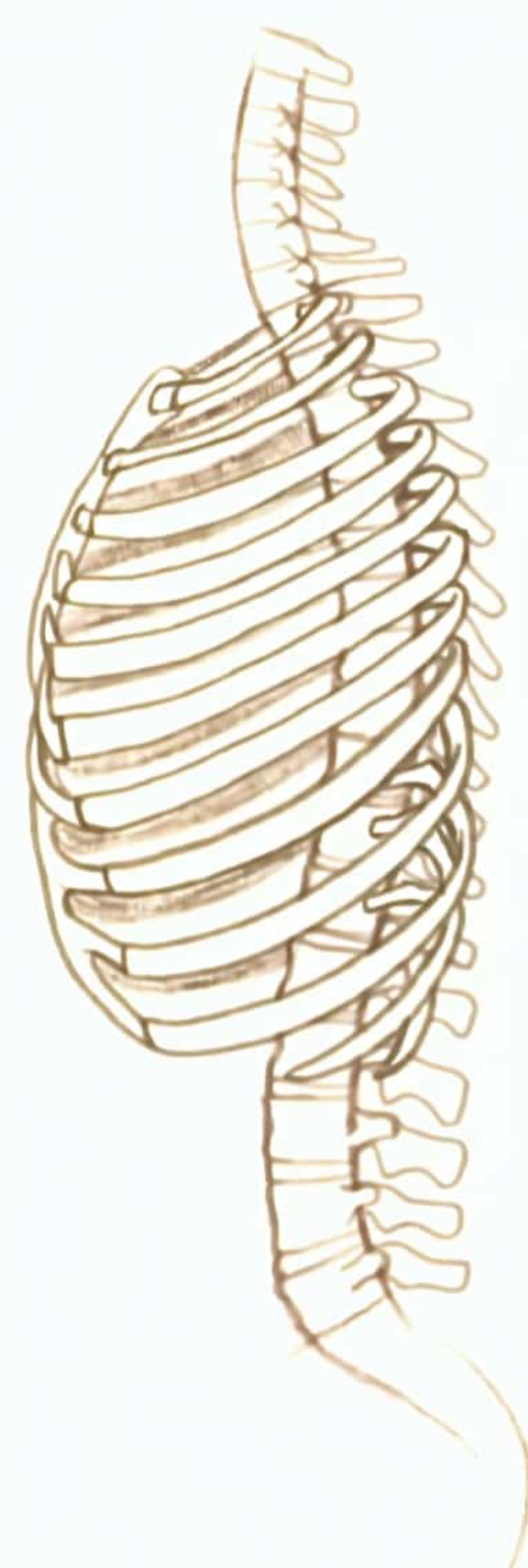
(3) 从第1胸椎开始向下依次画出胸骨正面的肋骨的标记线。越下面的肋骨，朝向胸骨的角度越急迫。



(4) 根据前面所画的标记线，逐一画出肋骨和肋软骨。



(5) 画出对侧的肋骨。这一步骤无须画得过于精巧。



(6) 胸廓侧面完成。

5. 画立体胸廓

前面我们画了脊柱和胸廓。事实上，前面只是为了掌握组成胸廓的所有骨骼的基本外形和作用所制作的绘图笔记。如果想更加详细地画出实际胸廓的立体图形，前面的练习还略有不足。现在我们画半侧身的形状，用立体手法画脊柱和胸廓。



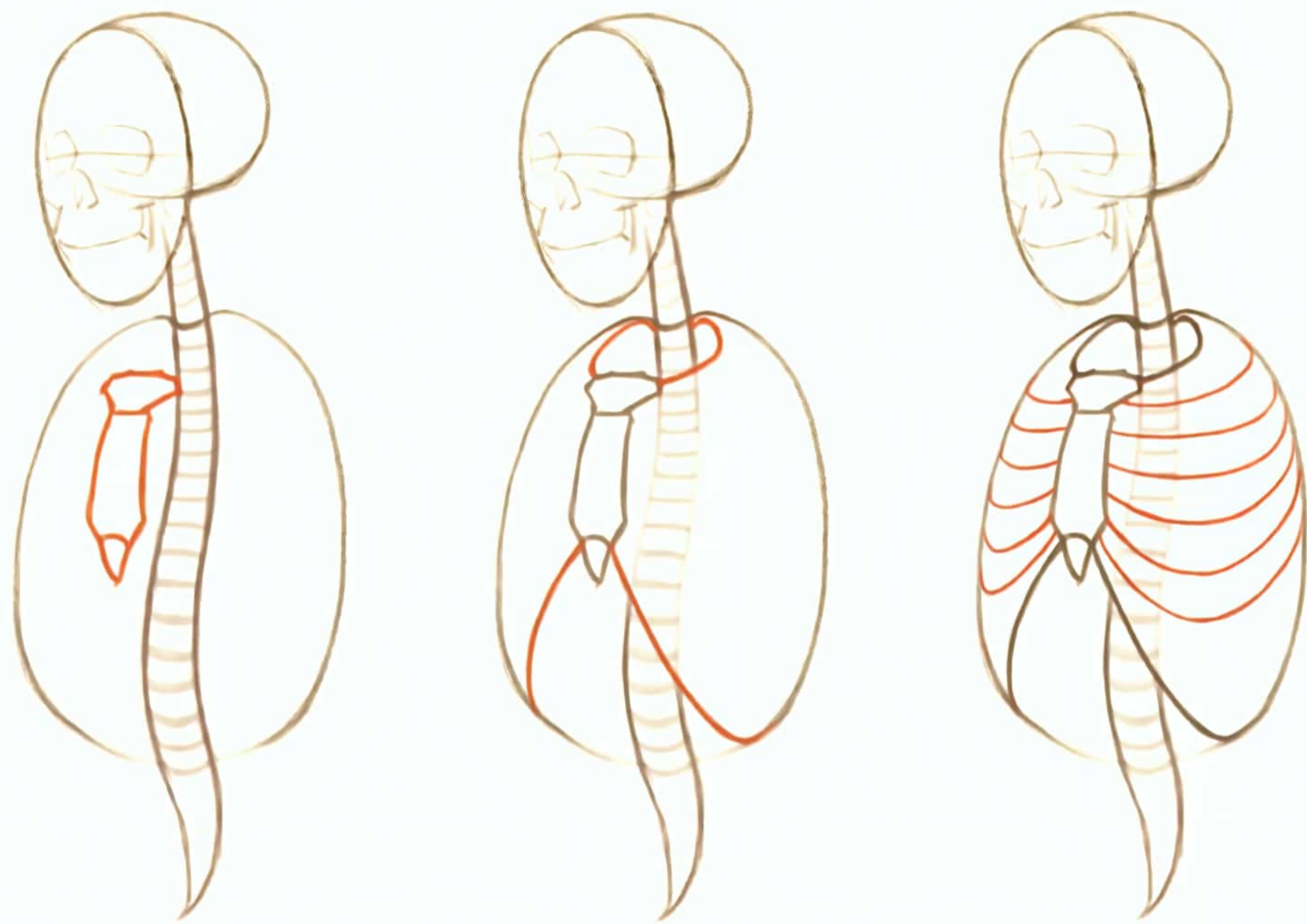
(1) 把前面章节画过的颅骨和脊柱画出来。边画边联想蝌蚪的外形。



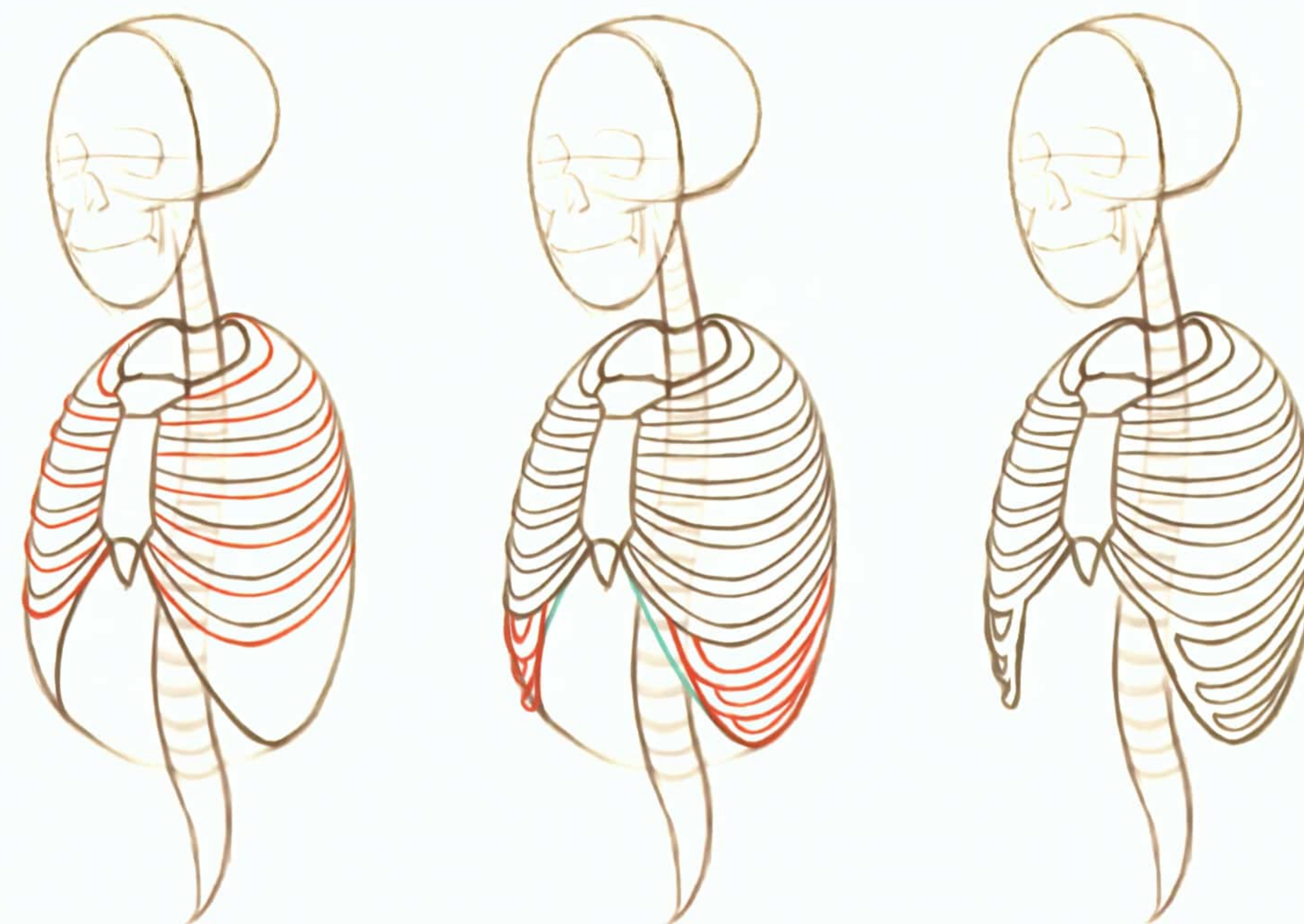
(2) 像之前一样，把脊柱分为颈部、胸部和腰部3个部分（骨盆附着的骶骨在后面详细讲解）。



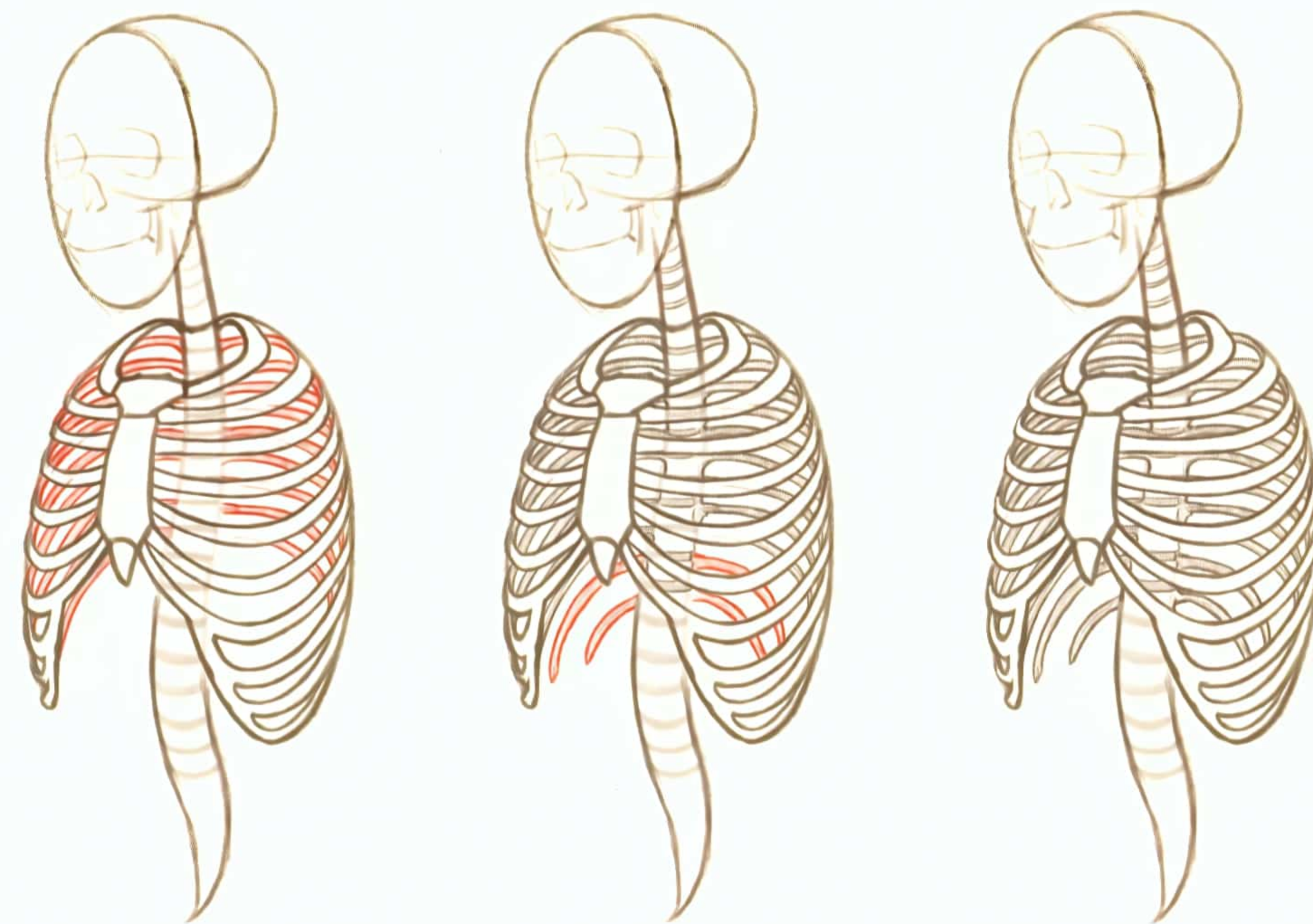
(3) 标记区分椎骨的横线，画出胸廓的基本线条。



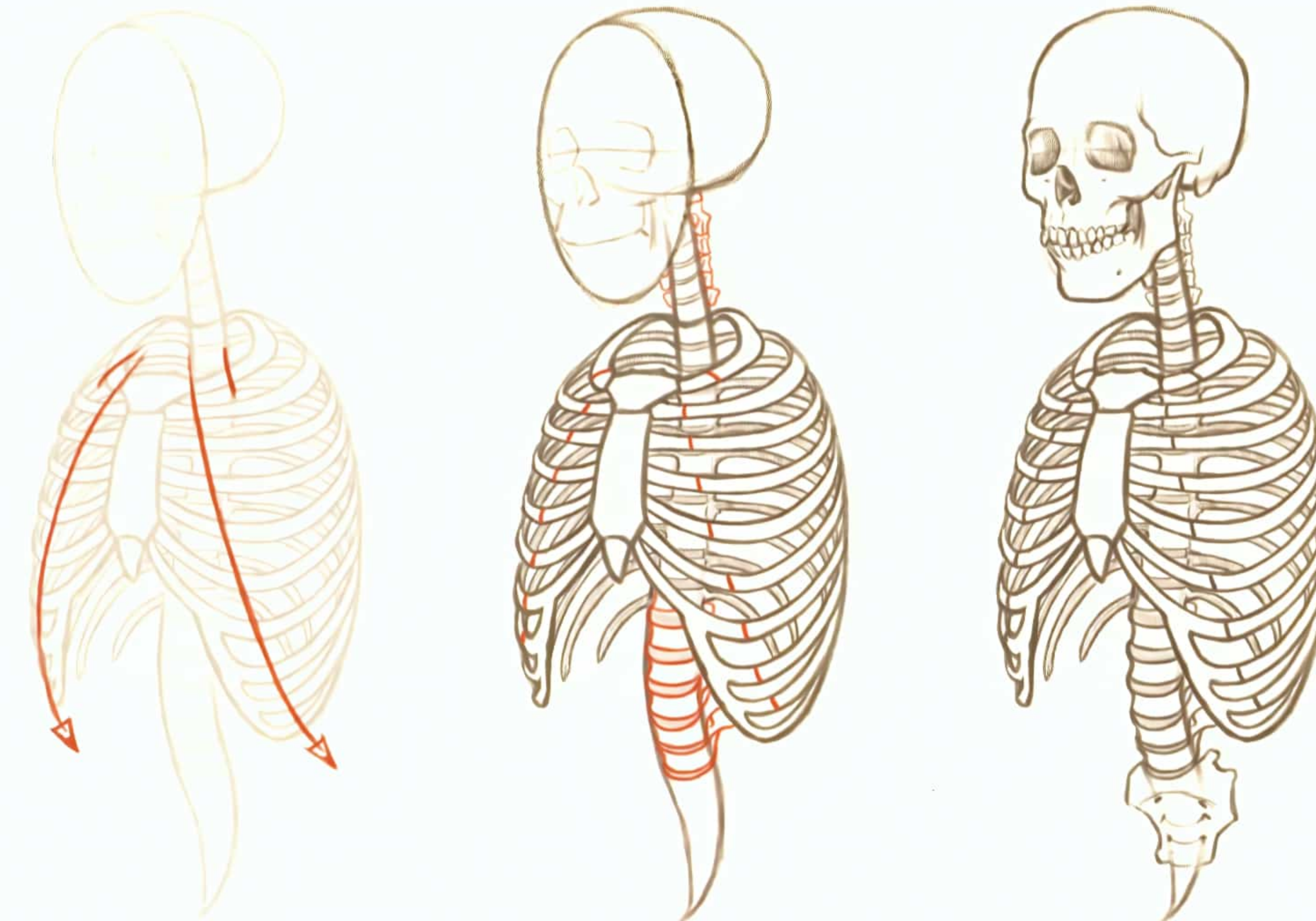
(4) 画出胸骨→胸廓上口、肋弓→第1~7肋骨(真肋)。后面的过程和绘制胸廓正面过程相同。



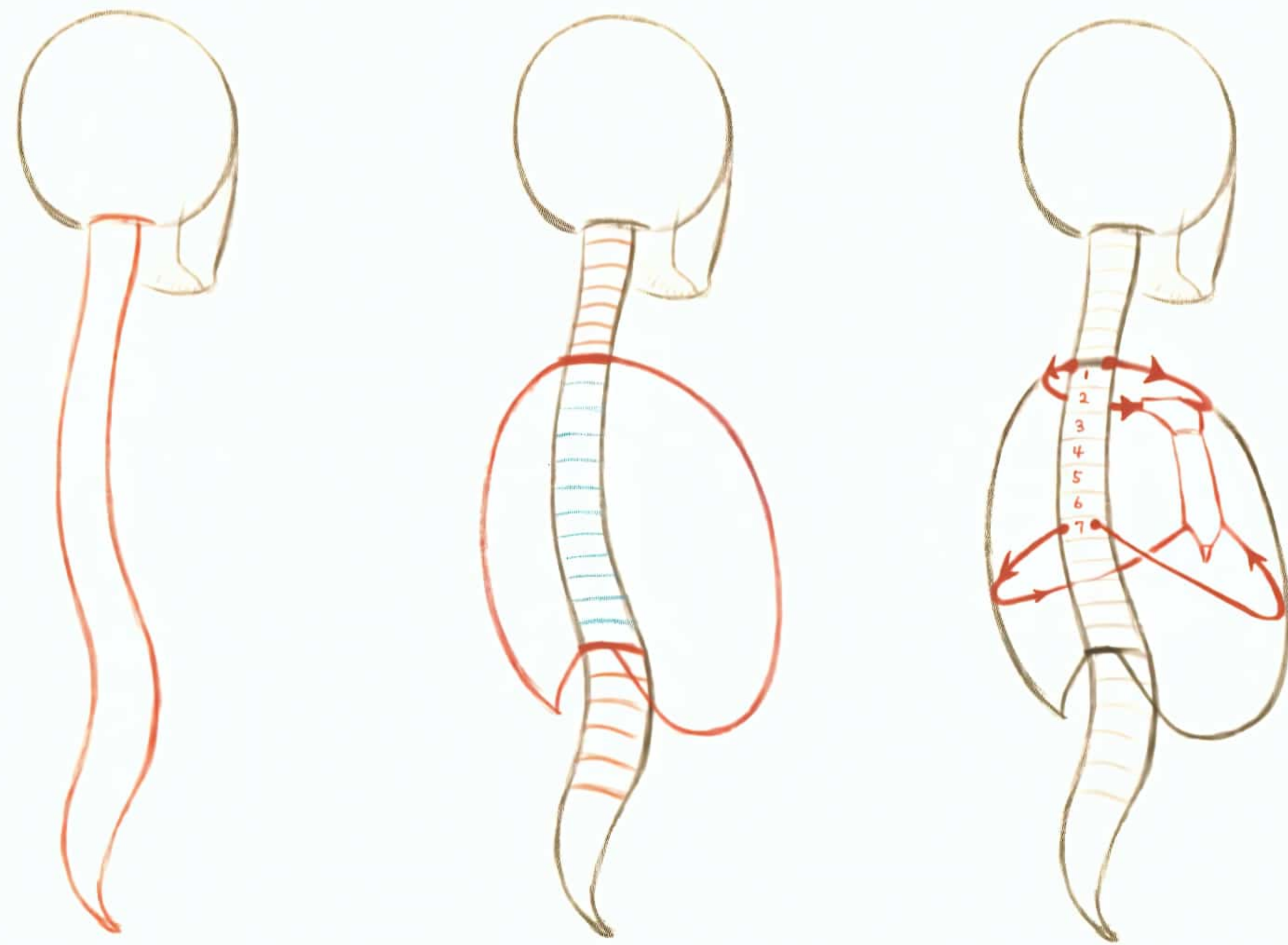
(5) 画出真肋→假肋(第8~10肋骨)后,开始擦除起到引导作用的素描底稿线条。



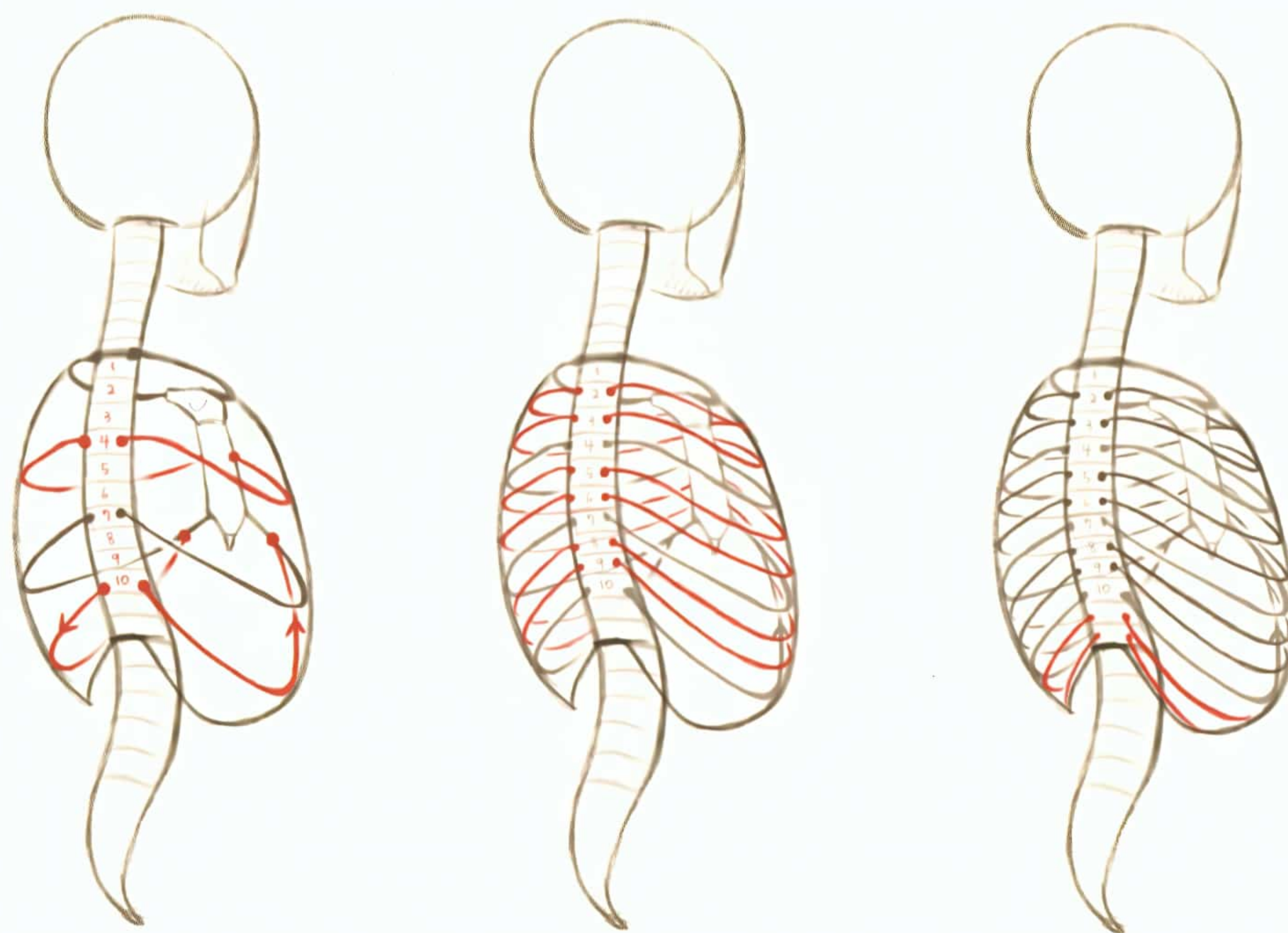
(6) 画后面的肋骨→浮肋(第11、12肋骨)→仔细擦除脊柱和肋骨重叠的痕迹。



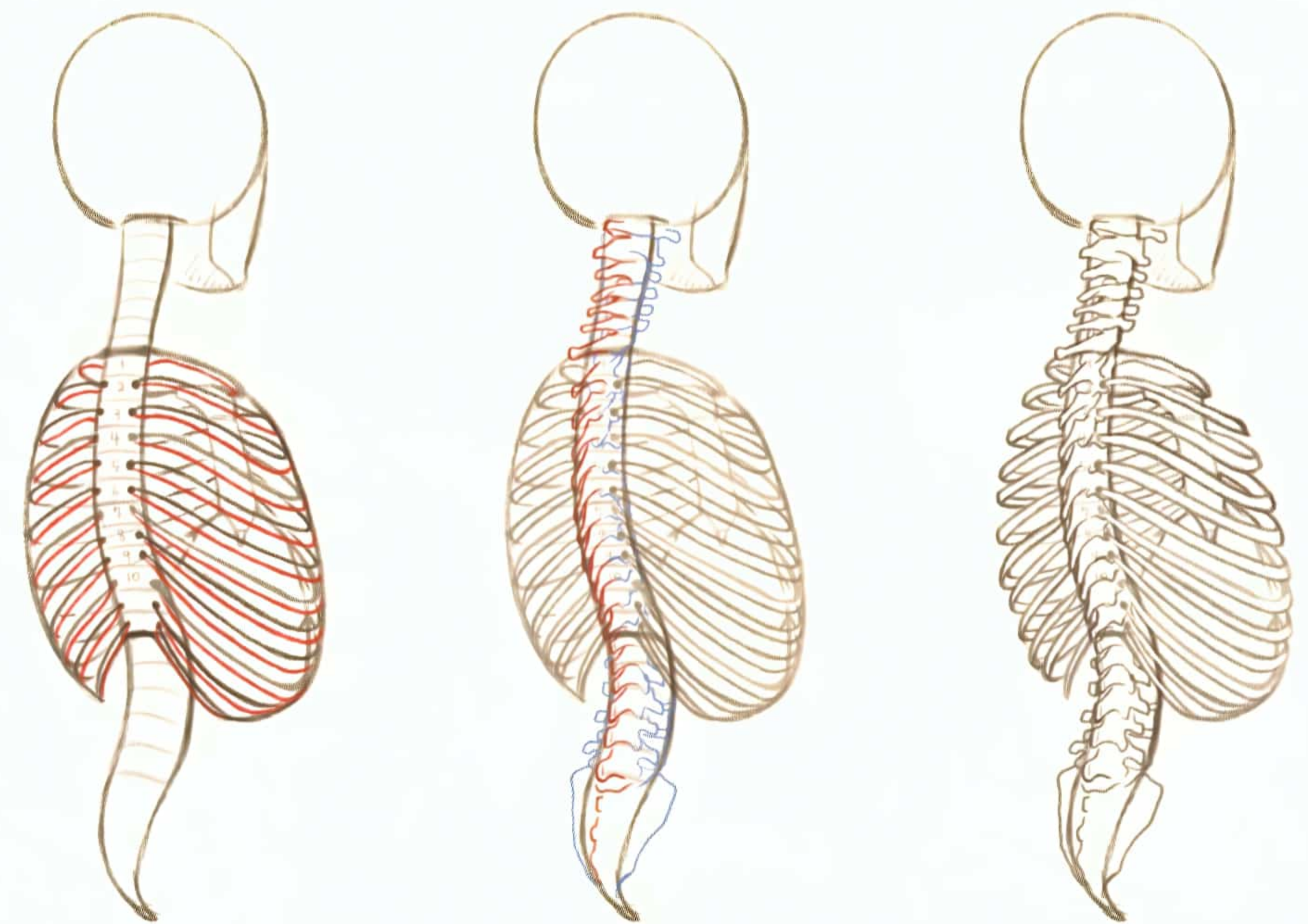
(7) 最后标记肋软骨和肋骨的分界线→画颈椎的横突和腰椎的椎间盘→画出颅骨和骶骨。



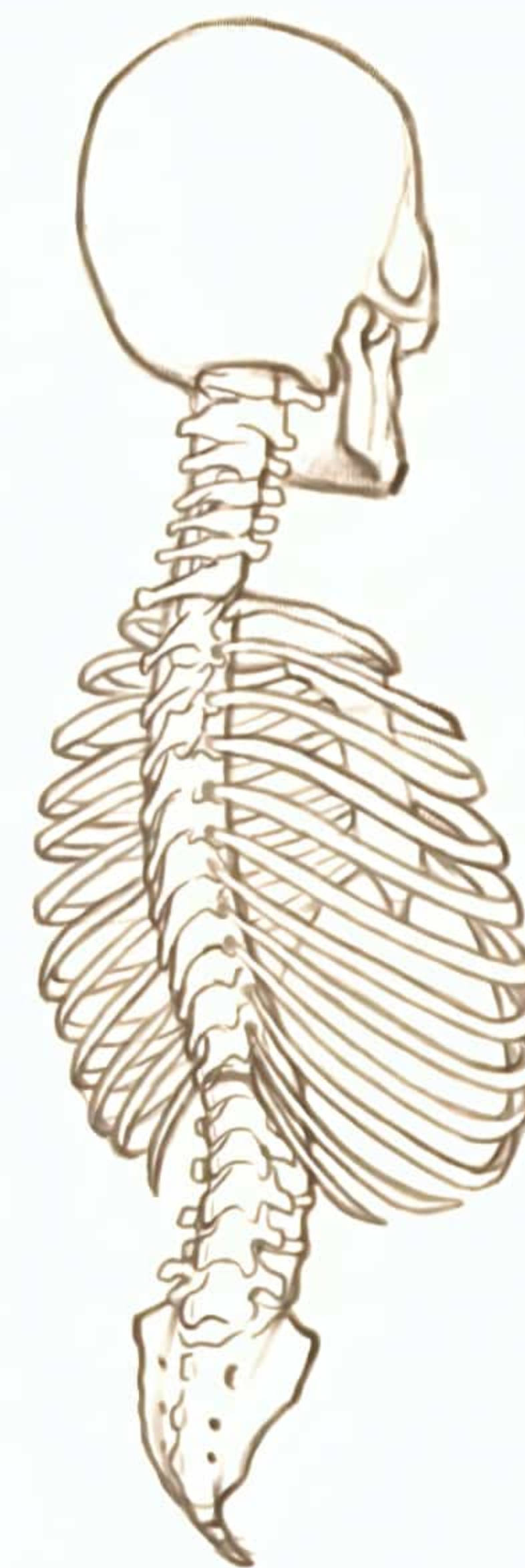
(8) 画胸廓背面外形。画背面比画正面更麻烦，所以先把令人头疼的椎骨放到一边，首先标出第1肋骨和第7胸椎下端相连的部分。



(9) 不用按顺序逐一画出肋骨，继续在分成两个半圆之间的位置，画出第1~10肋骨，然后在最下面的位置画出浮肋，完成下一步的准备工作。



(10) 现在利用引导线逐一画出肋骨。画好肋骨后，在肋骨起始端画出椎骨的棘突和横突。



(11) 擦掉所有引导线，再画出颅骨和骶骨。

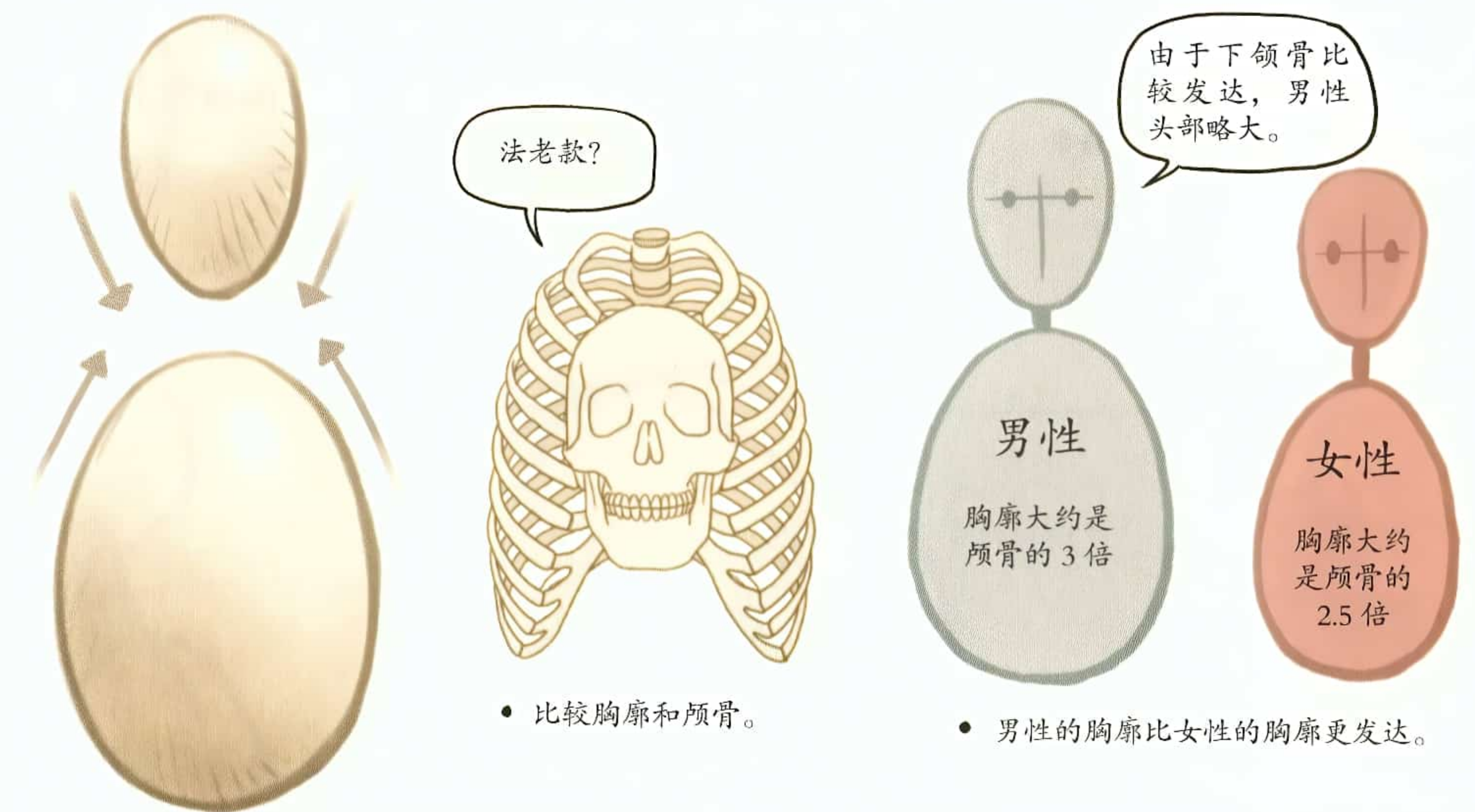
■ 胸廓的各种外形

下图是胸廓各个角度的外形，方便大家在画胸廓时有所参考。

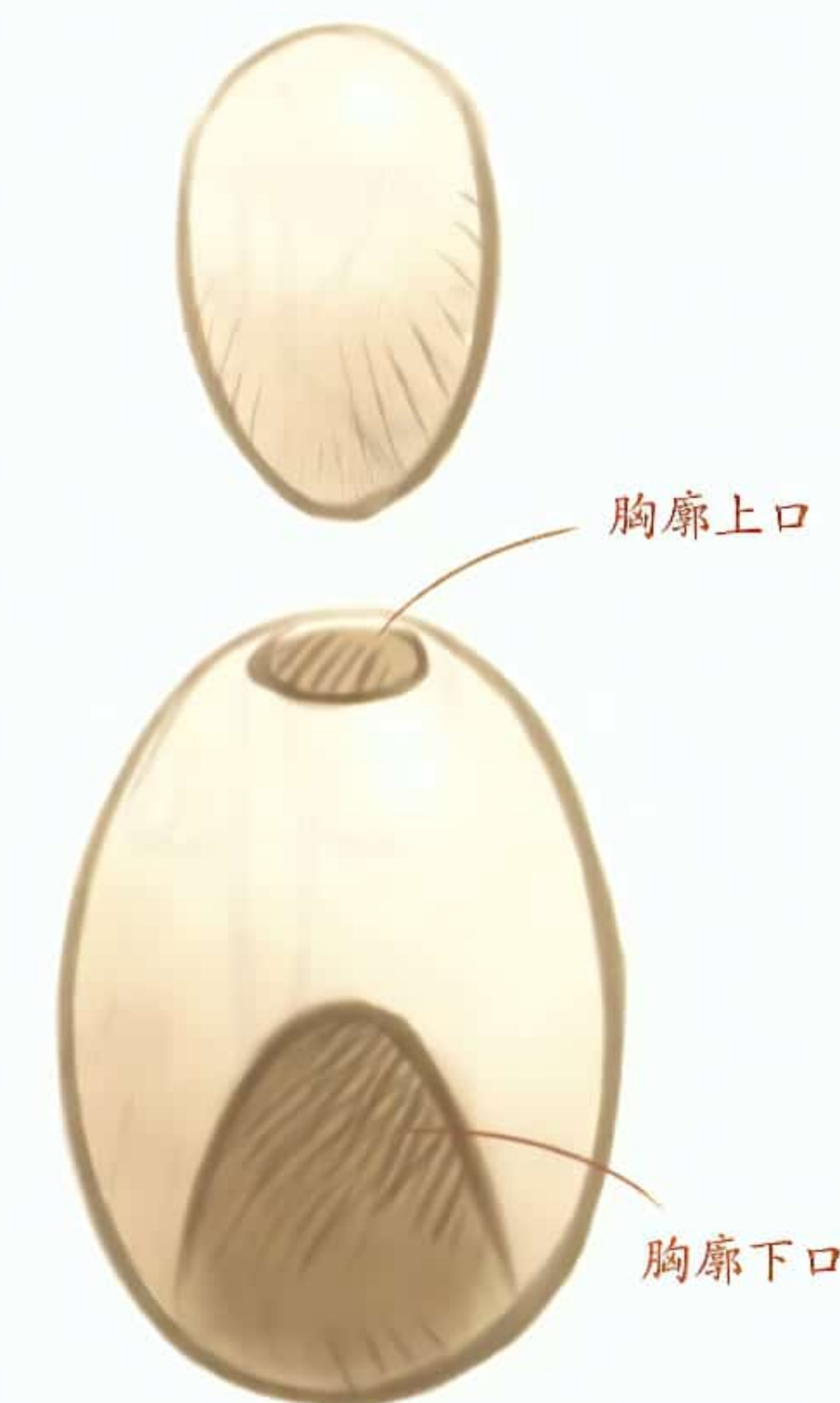


■ 胸廓简笔画

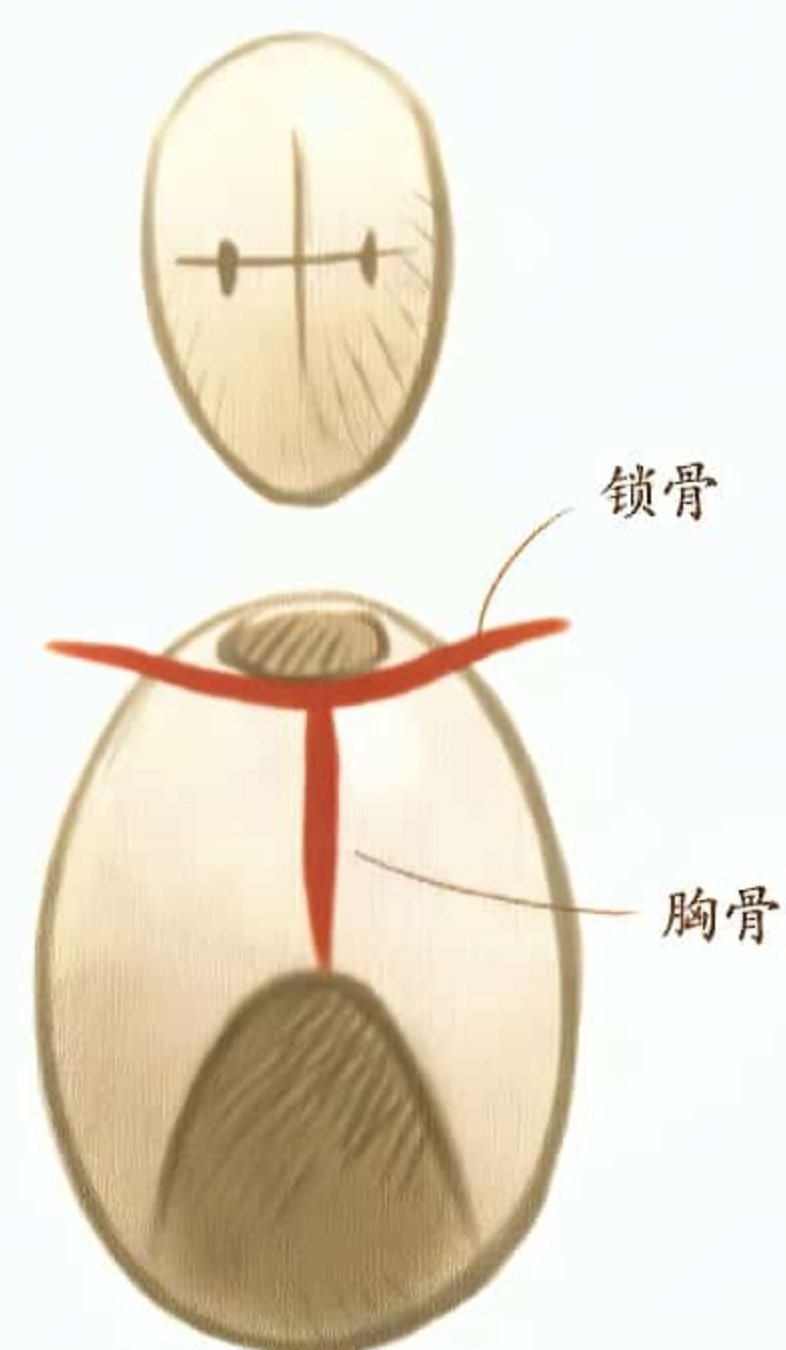
前面我们画了各个角度的胸廓的形状，现在我们进行总结。从大幅素描图的角度来看，肋骨属于整体的一部分，除了肋骨以外，我们还以胸廓为主进行绘画。



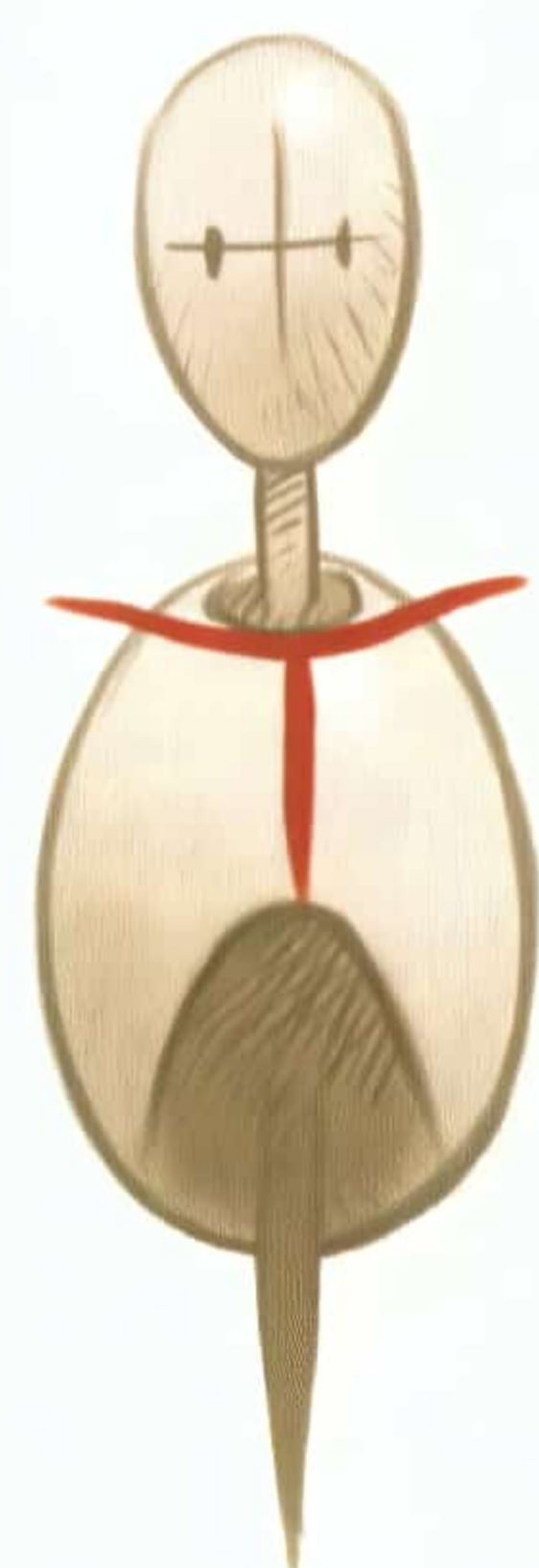
(1) 颅骨的基本形状是鸡蛋大头朝上的形状，就是“倒立鸡蛋形”，胸廓是相反的“正立鸡蛋形”。颅骨和胸廓的比例，男性和女性相似，但男性整体上身比例比女性更大，这是由于男性重视运动能力有关。由于男性重视运动能力，所以心脏和肺变大，并由较大面积的肌肉支撑上身。



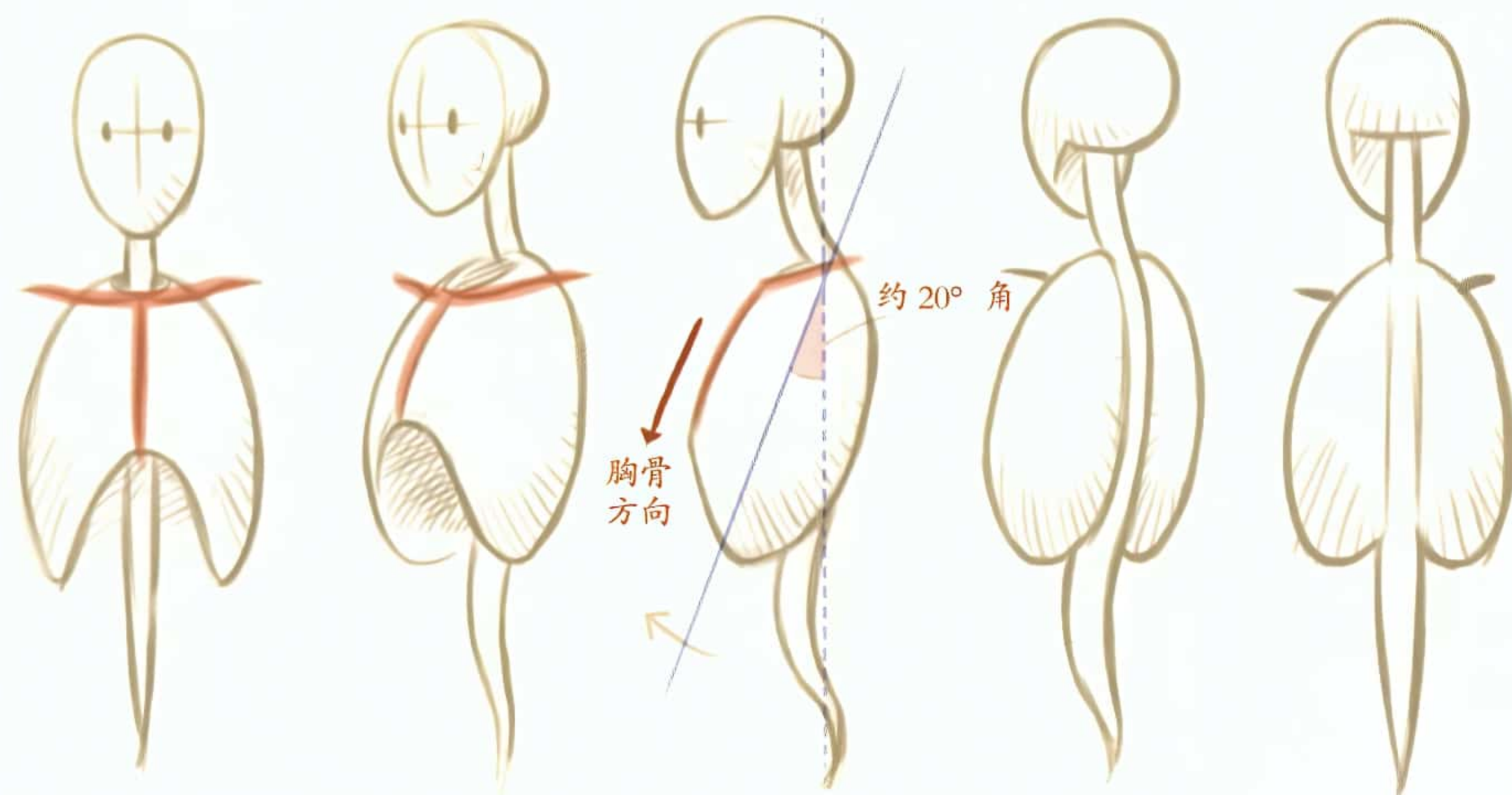
(2) 鸡蛋形的胸廓上面是**胸廓上口**，下面是**胸廓下口**（像蛋壳雕塑艺术创作一样，标出小圆形口）。女性或身材瘦小的人，胸廓下口比较向外凸出。



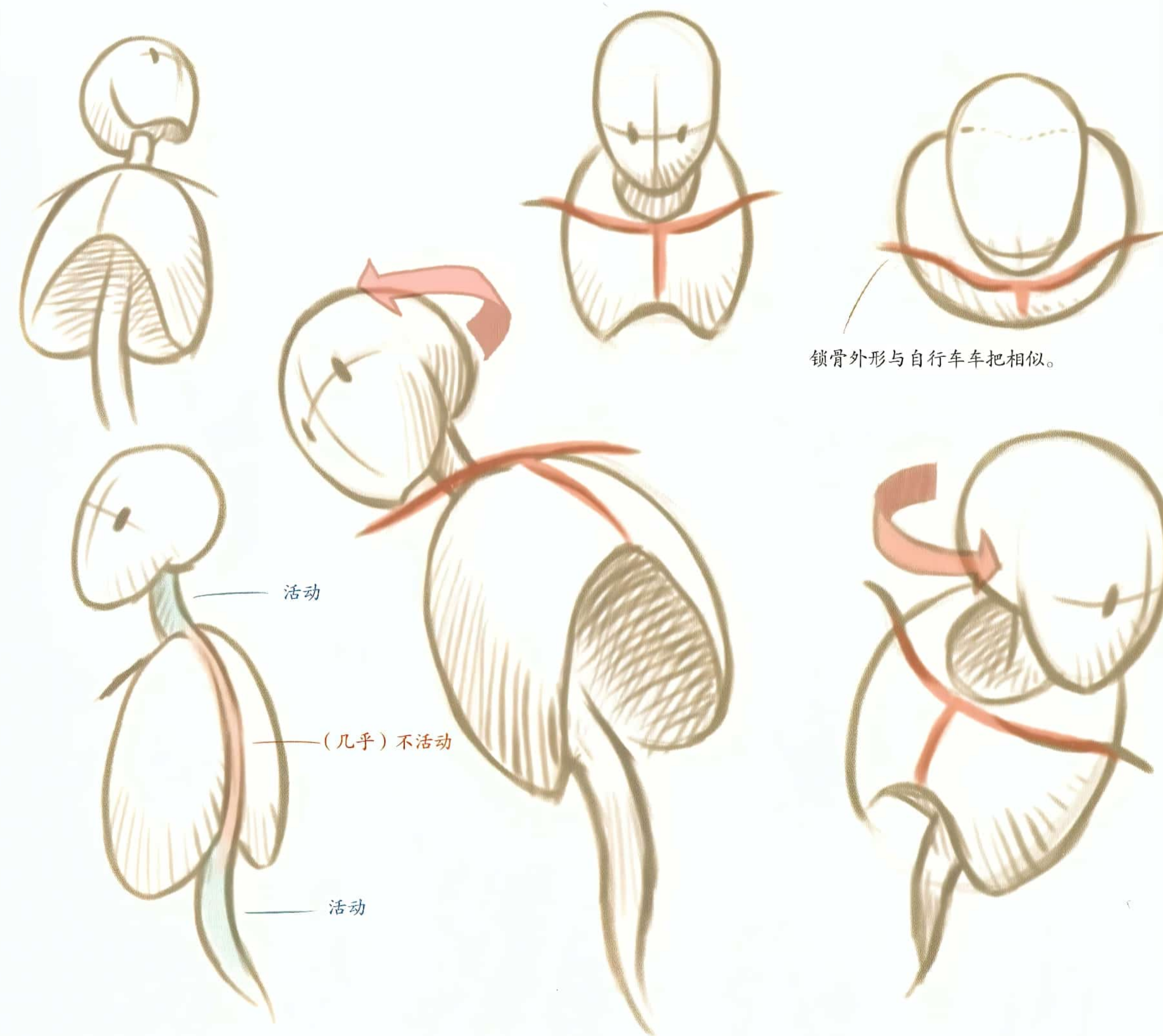
(3) 在面部画个十字，在胸廓上画个T字形的基准线。T字形的横线是锁骨（参考第237页），竖线是胸骨，这个基准线在画上身时起到重要引导线的作用，所以最好画得向上一些。



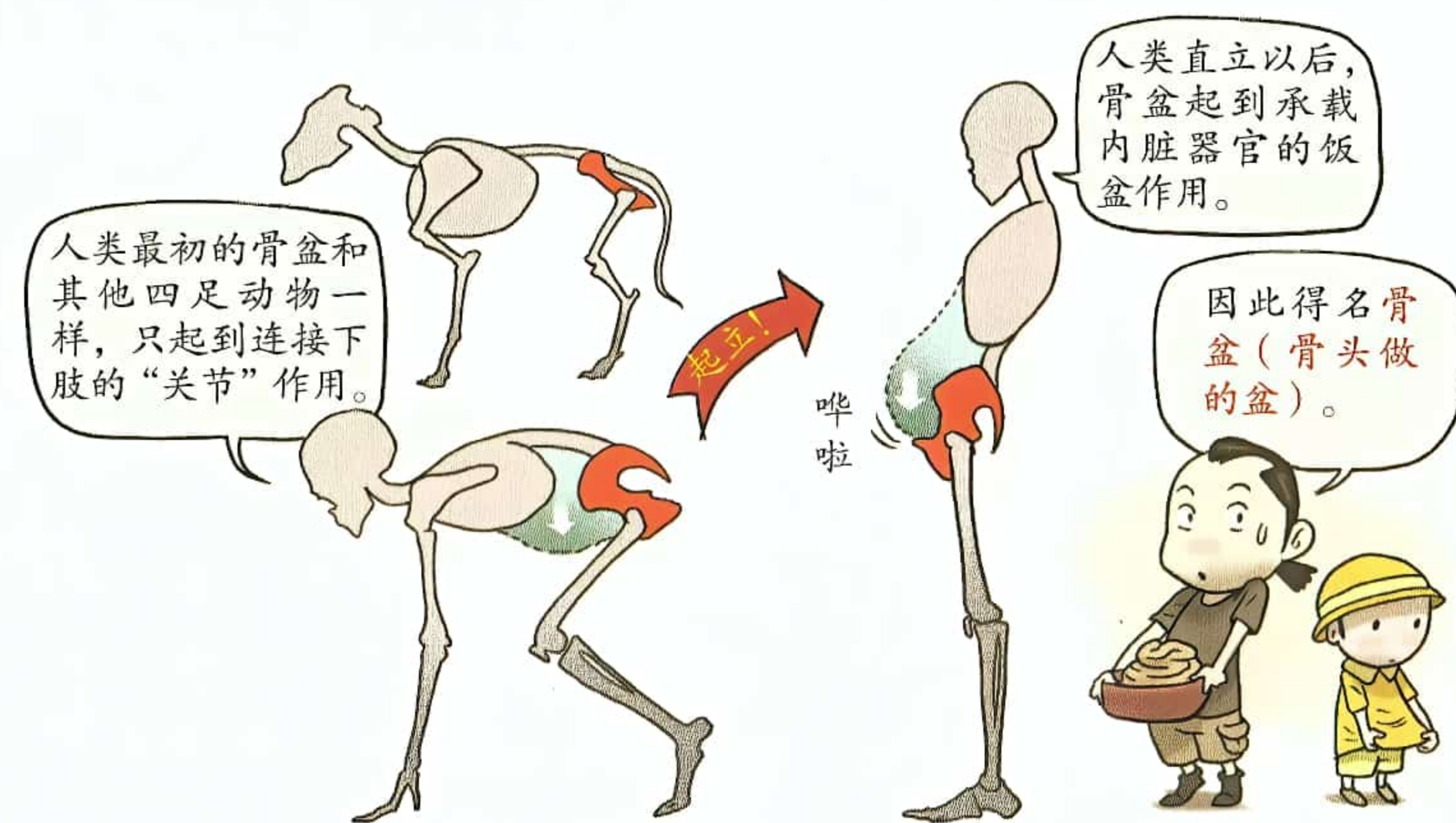
(4) 画出后面的脊柱就完成了。为了更容易理解，于是把胸廓画成了鸡蛋形。但从各个不同角度来看，胸廓不可能只是鸡蛋形那样简单。请参考下图。



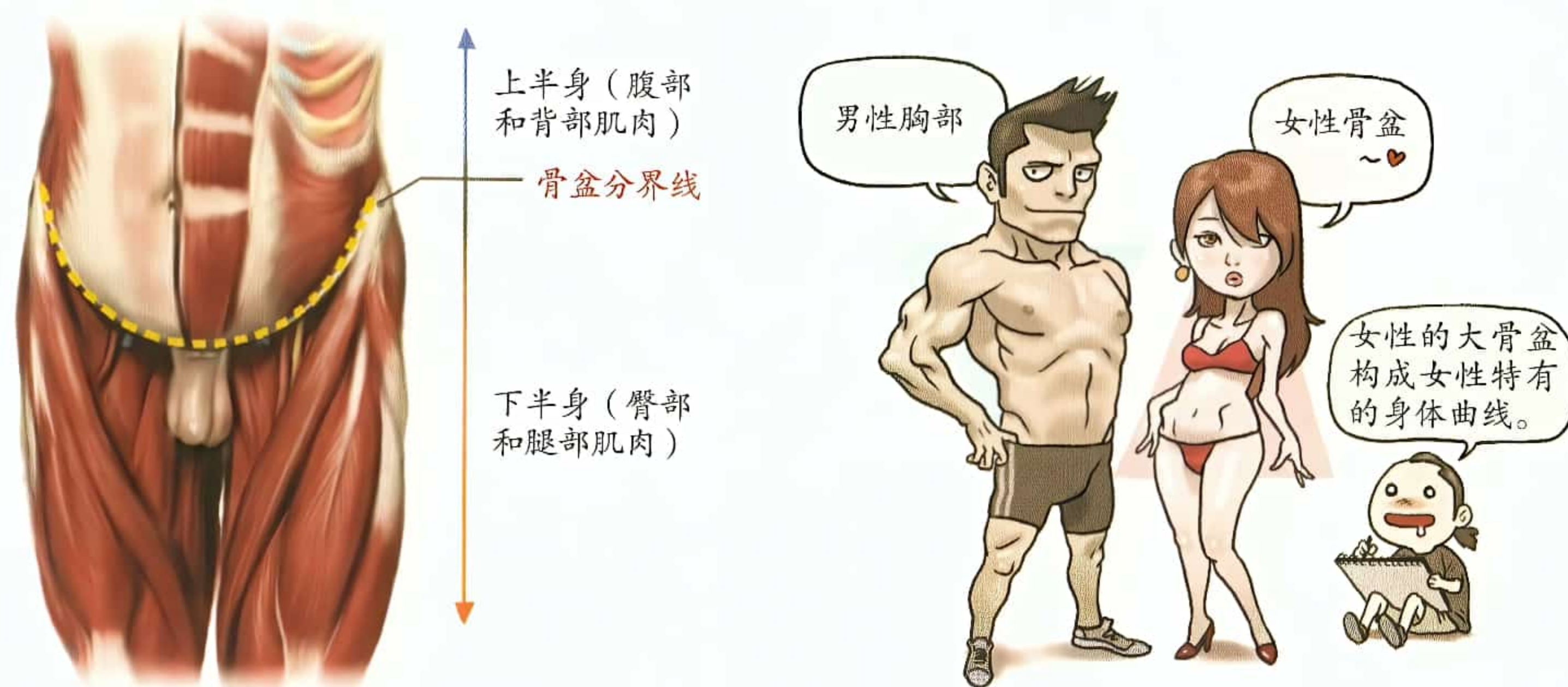
从侧面看到的胸廓，下面稍微凸出，因此背部看上去略微呈现不规则外形（参考第176页），也请注意胸廓背面脊柱凹陷的形状。



胸廓除了具有前面为大家介绍过的各种生理特征以外，还是构成躯干的重要结构，所以在画人体时，胸廓是最需要大家认真描绘的部位。



除了这些基本功能以外，骨盆位于人体中央部位，上面附着腹部和背部肌肉，下面附着腿部肌肉。骨盆也是区分人体上半身和下半身的基准。在学习人体时，骨盆非常重要，前面讲过的胸廓也是如此。骨盆也是区别男性和女性身体外形最原始和重要的体表标志。



骨盆虽然隐藏于身体内部，但却是身体内外的核心。骨盆是绘制人体的画者们绝对不能忽视的部位。那么问题来了，骨盆究竟长什么样呢？这让人很难想象。我最初学习解剖学时，只知道骨盆长得像蝴蝶，但当我第一次真正看到骨盆时，我震惊了。为了研究骨盆的作用和外形的奥妙，我花了数十年的时间。

“骨盆长得像蝴蝶？”



骨盆作为骨骼结构起到很多作用，所以外形奇特。骨盆外形也会因性别、年龄以及观察角度不同，而看起来不同。以下图为例，有多少人会把这两幅图看成相同的立体结构呢？



实际骨盆标本描绘。
(《王冠和头盔》，painter 9, 2010)

因此，为了能够立体地理解像这样模糊难辨的骨盆的外形，联想它的作用，使用由作用功能类推骨盆形成的外形特点的方法很有效果。

好！我们正式开始观察骨盆吧！

■ 骨盆的基本形态

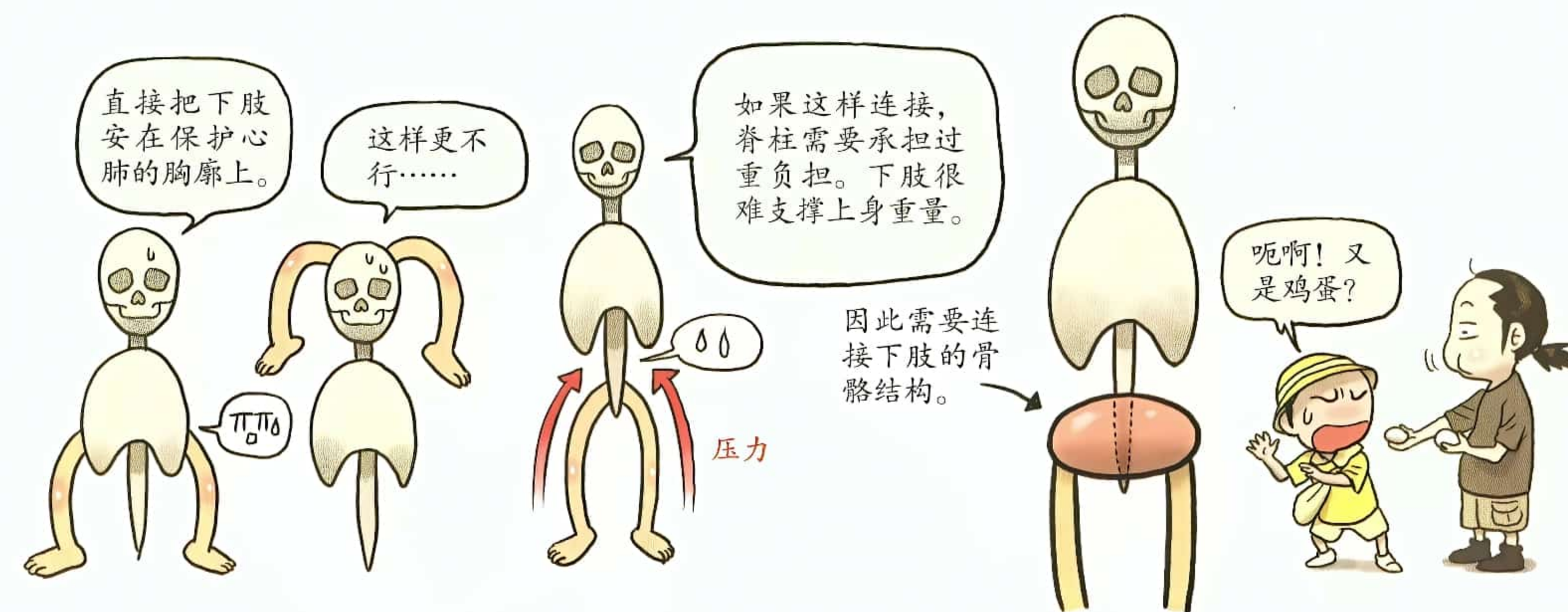
假设我们根本不知道骨盆长什么样，手里正在揉搓黏土，让我们一起来为骨盆塑造形状吧。越是复杂的问题就越需要遵循简单的原则，这样才能找到有效的解决方法。

首先，我们需要再想想骨盆存在的目的。骨盆的第一个作用是连接下肢的关节作用，那么在脊柱和胸廓，也就是躯干上连接下肢，用什么方法比较好呢？

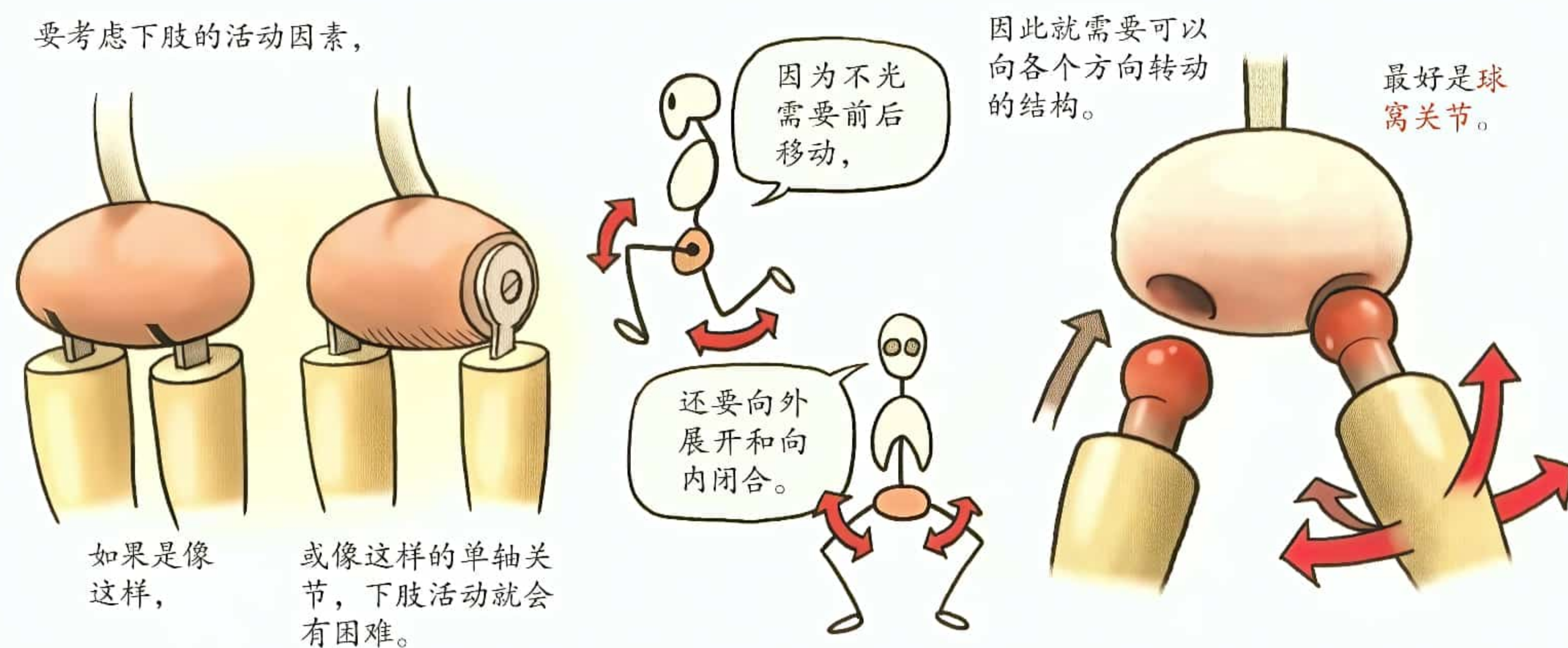


下肢需要直接承受压力，支撑体重，行走得越多，附着的人体结构就越会受到直接冲击力。如果直接放在维持生命的重要器官头部和胸部则可能出现严重问题，因为这样容易对心脏和肠造成伤害。

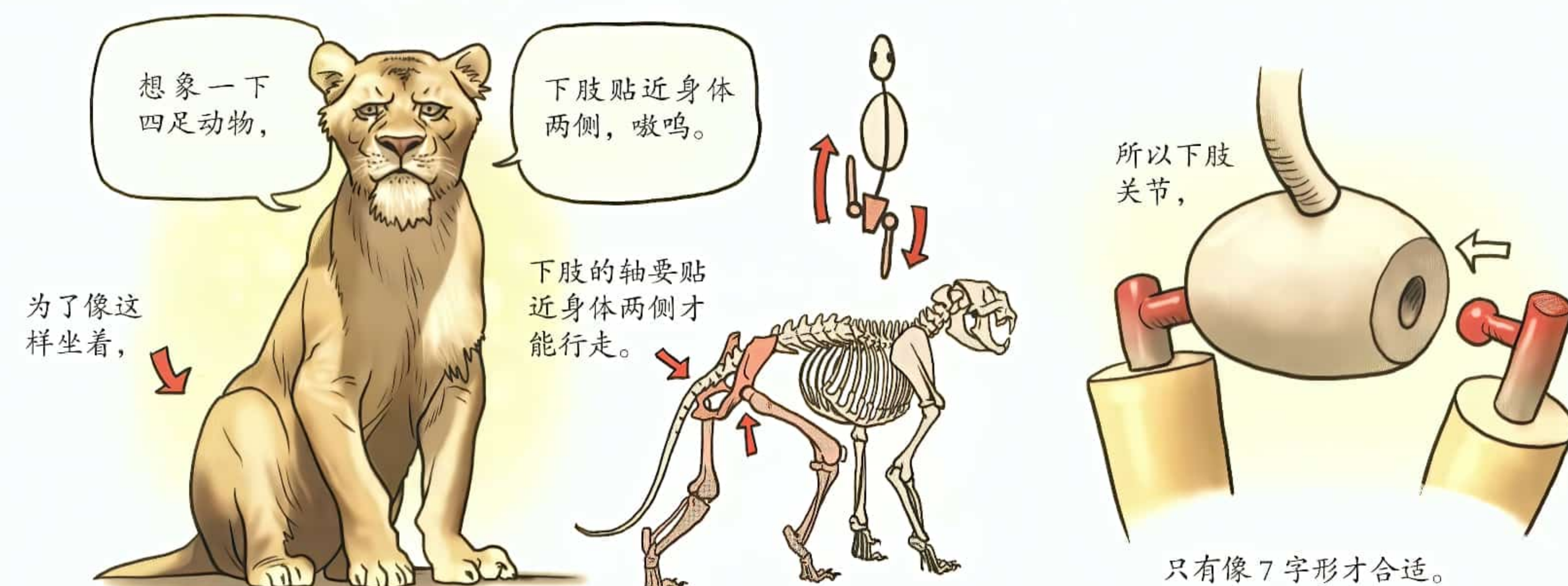
因此，直接连接在进行最基本活动的脊柱上最为合适。脊柱虽然是人体的顶梁柱，但脊柱不能直接支撑体重和压力，所以需要连接下肢的骨骼结构。因为我们还不知道这种骨骼结构长什么样，就先用鸡蛋形状来代替。



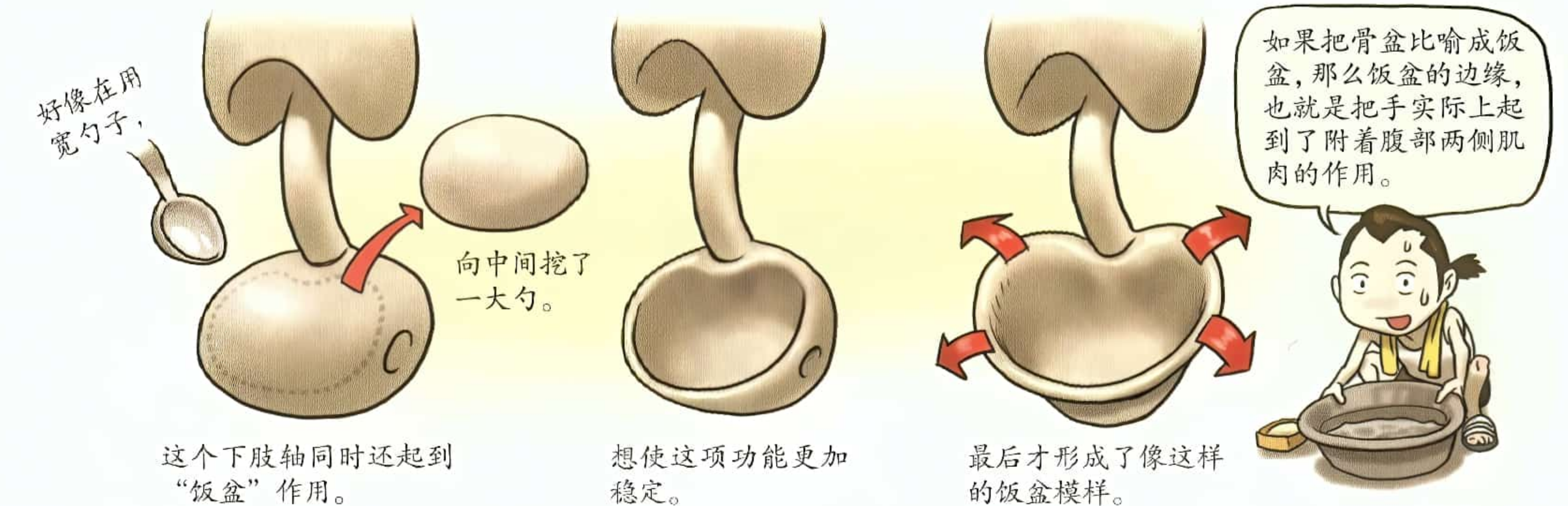
究竟怎样才能有效地把四肢连接在这样的鸡蛋形结构上呢？如果骨盆是负责连接下肢，从而使下肢进行正常活动的关节，那么我们最先应该考虑的因素就是由各种活动引发的问题。也就是说，骨盆必须具有能让下肢自由活动的结构。



四足动物即使具有适合各种活动的球窝关节，也会在下肢关节向下成1字形伸展时难以行走（人类也并非一出生就可以双脚直立行走），而且也难确保生产和排泄所需的空間。所以下肢关节不能呈1字形连接，要以7字形连接，从而使关节上端的连接槽臼部位，也就是**髋臼**，不是向下连接而是向两侧连接。



骨盆除了具有下肢关节作用，还有负责盛装内脏器官的“饭盆”作用，因此才会呈现下图所示的向内部凹陷的形态。



骨盆也要考虑生产和排泄等问题。如果骨盆下端被堵死就会遇到大麻烦。虽然生产和排泄是要畅通无阻的，但需要由控制打开和关闭活动的肌肉（括约肌）来实现，这种结构被称为盆膈，有了这种结构就不用担心排泄物会飞流直下了。



如果拿漏斗举例，男性骨盆更接近漏斗模样，女性骨盆则更像宽边大碗的模样。参考第150页。

因此，骨盆就长成了下图的模样。这个形状就可以被看作骨盆的基本形态了。到现在为止的说明不难吧？把这些内容记好，我们接着讲。



■ 骨盆的外形

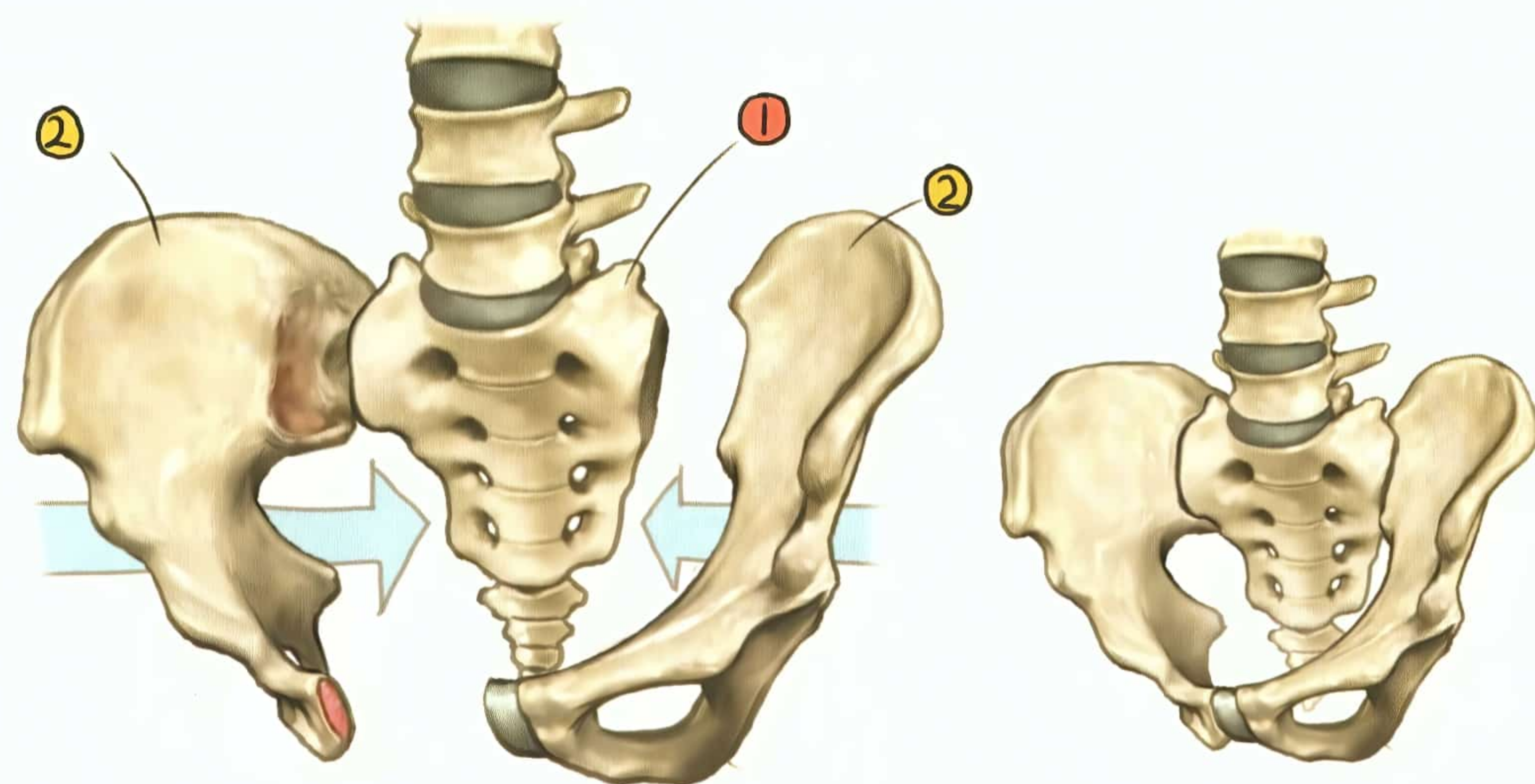
骨盆除了具有基本作用外，还起着附着腹部和背部以及下肢各个肌肉的骨架作用，所以我们需要更详细地了解骨盆结构。为了加深对骨盆及以骨盆为中心的肌肉群的理解，我们有必要更加仔细观察骨盆实际形态，如下图所示。



我认为我对骨盆形态已了然于胸，但让我马上详细解释给大家听，我还是会有些发蒙。骨盆就像图中所示，有凸出也有凹陷，结构非常复杂，但也不必为此心烦。即便骨盆的形状再复杂，也只不过是两、三块骨头拼接而成的复合结构罢了。

如大家所见，骨盆是以腰椎最底端的①号骨骼为中心，再加上两边像宽耳朵的②号骨骼结合而成。骨盆之所以呈现这种结构，是因为骨盆随着人类的成长而成长。②号骨骼的前端也会有分离的情况出现。

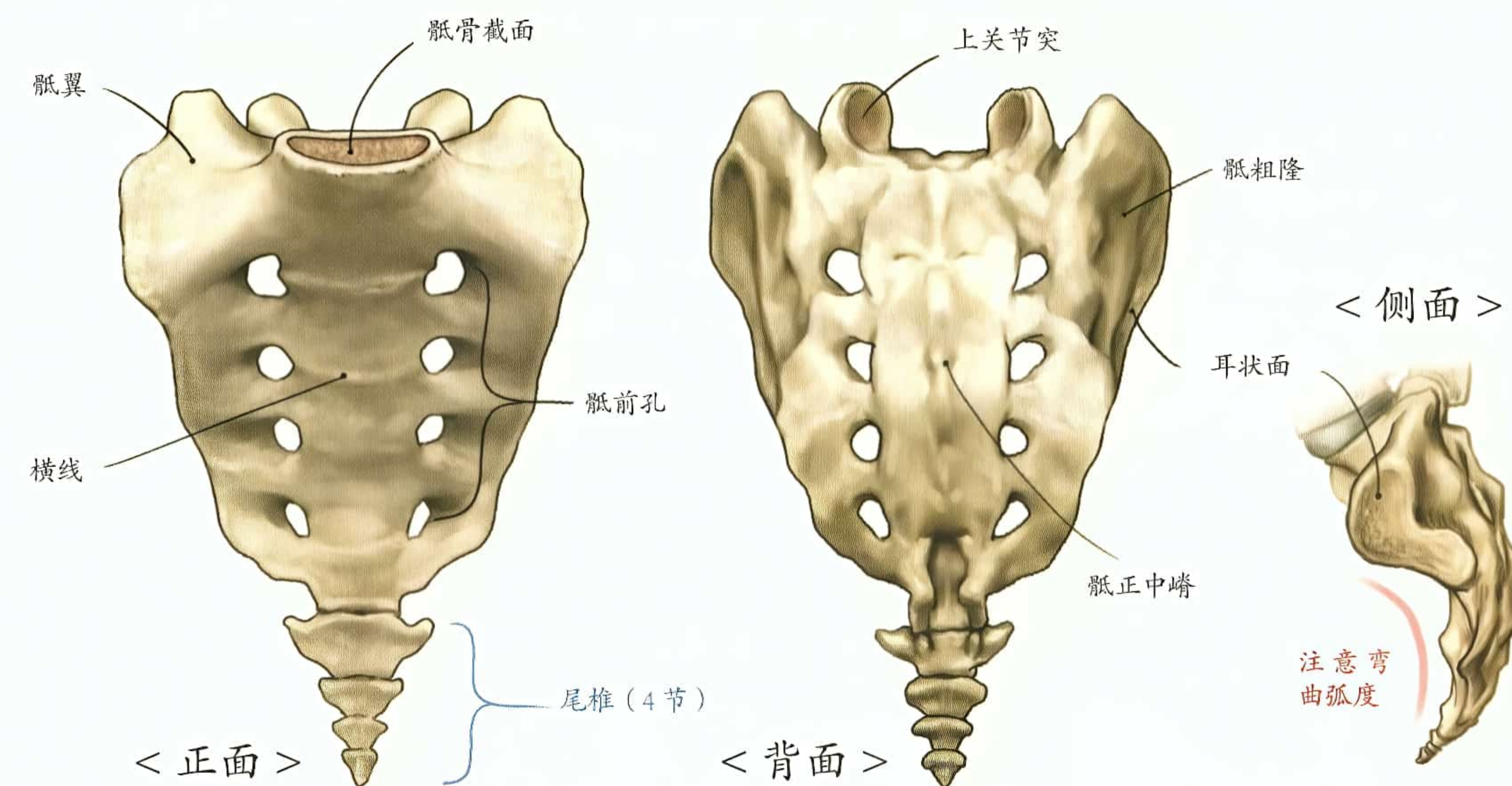
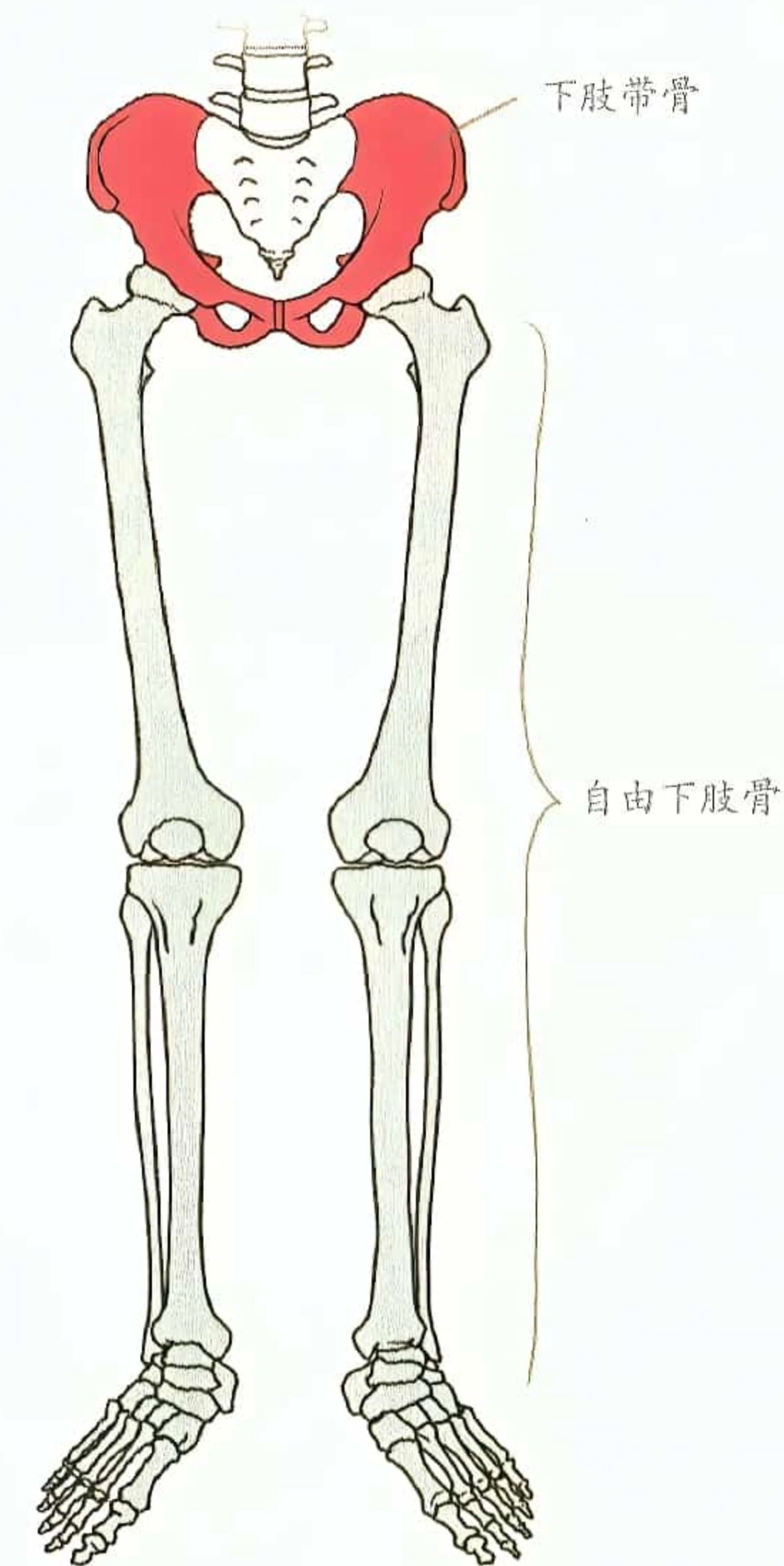
位于中间的①号骨骼称为**骶骨**，两边的②号骨骼称为**髋骨**，因为髋骨连接下肢骨，所以如果骨盆去除骶骨，两边髋骨则呈连接状，称作**下肢带骨**。



那么我们先来观察位于骨盆中心部位的**骶骨**吧。

1. 骶骨 (sacrum)

严格来说，**骶骨**是脊柱的一部分，是腰椎下端5块椎骨为了有效连接两边髋骨，向两侧极度变宽形成的，它们紧紧贴合在一起，好似一整块骨骼。我们可以从骶骨中央的横线看出骨骼结合的痕迹，为了能让横线两侧连接腿部的末梢神经向外伸展，左右两侧各有4对骶前孔。

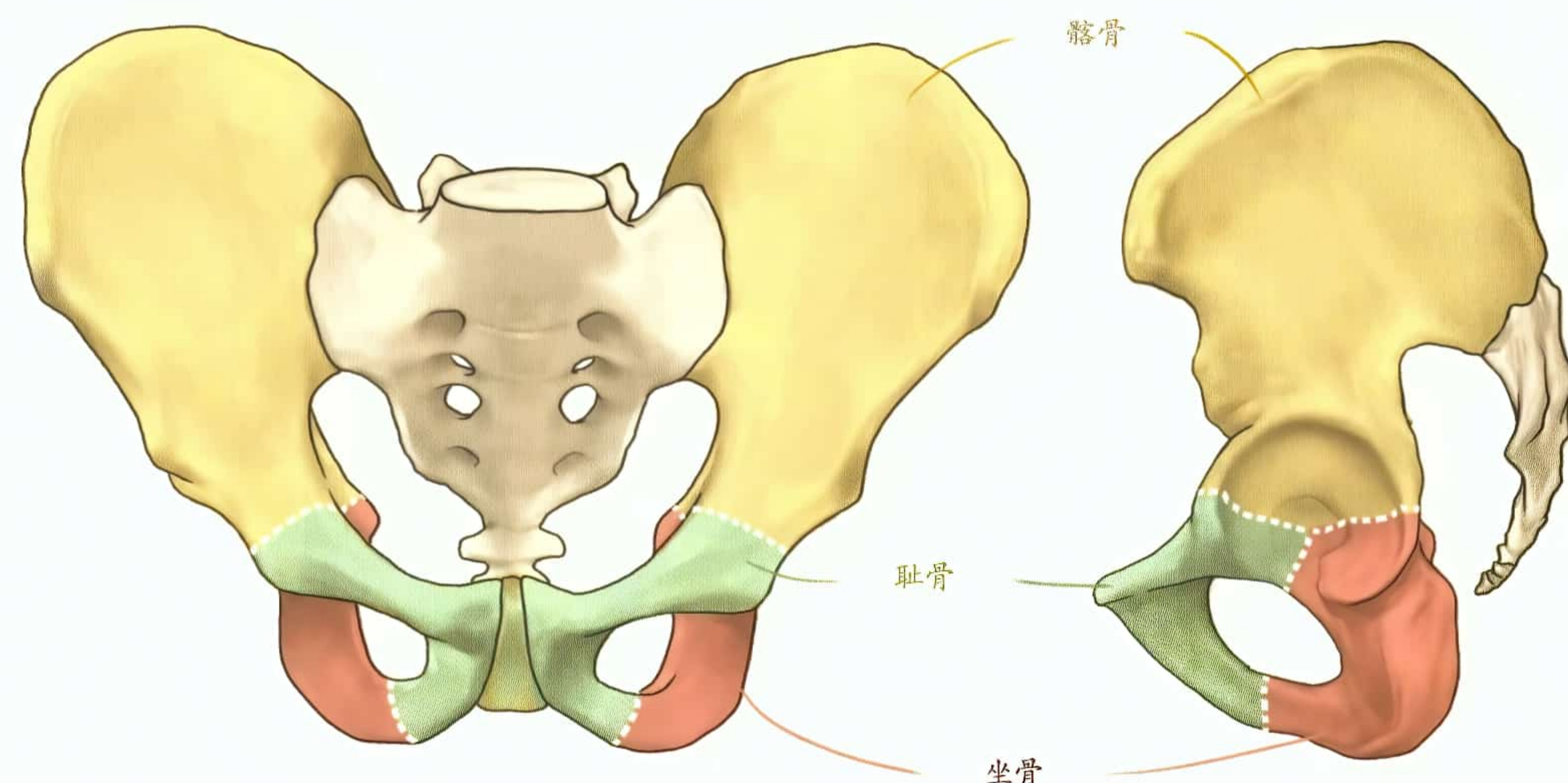


骶骨的侧面，为了更结实地附着髋骨并确保骨盆内的空间，上端（耳状面）不是呈现1字形而是呈现L字形，注意下端呈现7字形弯曲这一点。

骶骨下面存在4节**尾椎**（原本是对四足动物活动时转换方向起关键作用，但对人类来说，则用手臂起到代替作用），因为是尾骨或已变形的脊柱的一部分，根据不同情况，形成的脊柱的椎骨的数量不是24块，而是33块（椎骨24 + 骶骨5 + 尾骨4 = 33）。

2. 髌骨 (hip bone)

髌骨和骶骨一样，看上去像一块骨骼，实际上是由3块骨骼结合而成的结构。从幼儿时期到青春期（约17岁）这段时间，**髌骨**、**耻骨**、**坐骨**是3块骨骼，但在以后的成长过程中结合成为一块骨骼。不管怎样，这都是一个非常复杂的模样，是为了人体各个部位可以均衡地生长。

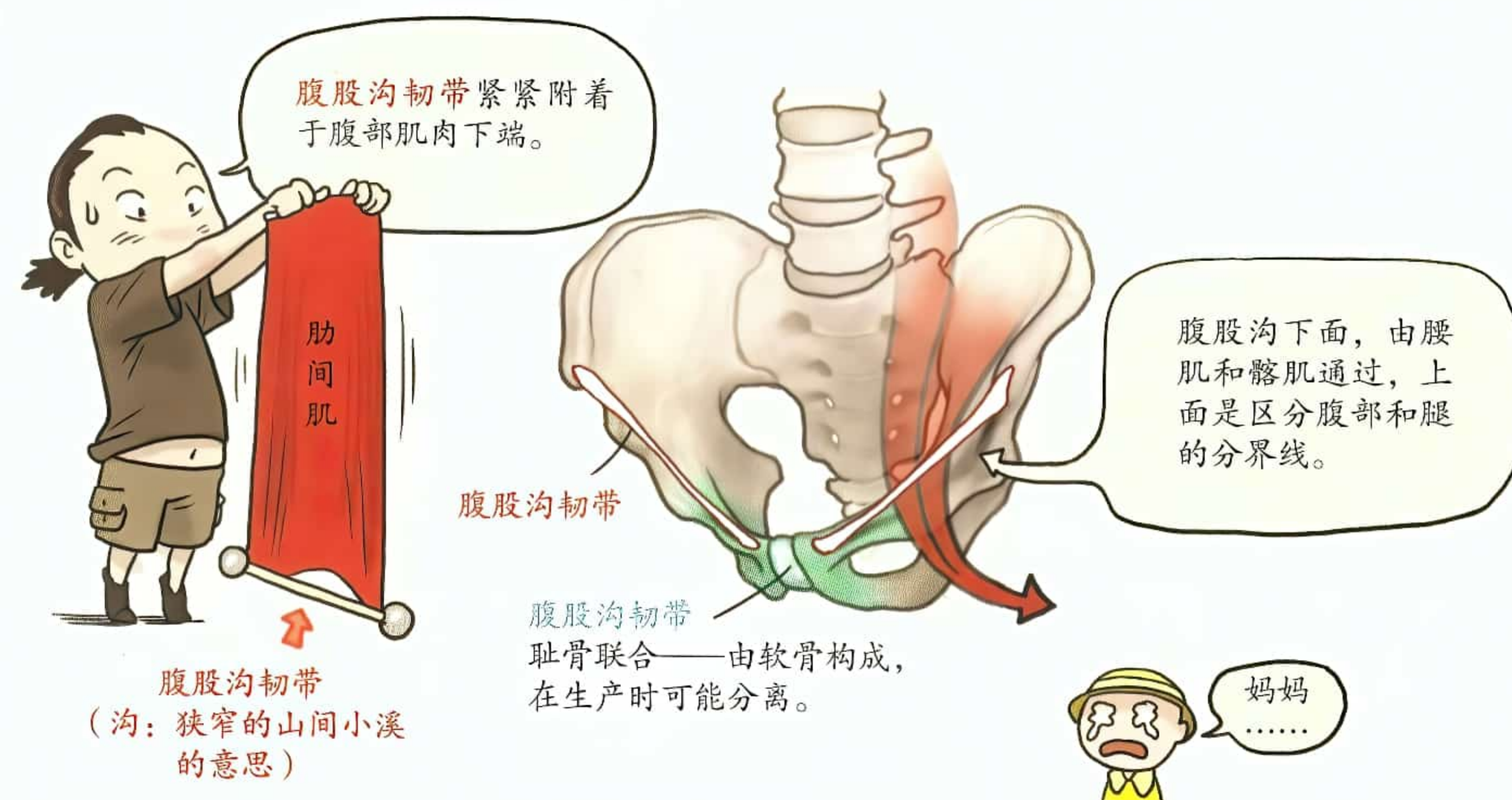


髌骨的“髌”是指大腿连接躯干的部分。

髌骨 (Ilium)：宽宽的深陷的模样，在髌骨中占据最大的面积。女性的髌骨比男性更宽更大。关于男女骨盆外形的差异参考第150页。

耻骨 (pubis)：两边的髌骨在正面的相接点是耻骨，它是软骨，连接耻骨联合（耻骨结合部）。它为了紧紧附着腹部肌肉和韧带（腹股沟韧带）多少有些向前凸出。

耻骨前面由叫作耻骨联合的软骨连接，在自然分娩中有大约 1/10000（准确数值为：1/20000 ~ 1/600）的概率分离张开。



小贴士！耻骨和腹股沟部位

有时，我们会在电视上看到女性讨论男性身材魅力的画面，男性的耻骨常被举例如为性感的部位，这是一种错误的表达。因为女性讨论的部位是脐下肌肉，其界限是从腹股沟部位到耻骨。但可以确定的是，男性和女性的阴毛基本都覆盖在耻骨上。



※ 据我所知，想人前显露这个部位，必须拼命运动才行。

这个部位不能随便展示给别人看，所以被称为耻骨。如果有人说耻骨真帅，并非句子有问题，而是这种表达简直令人脸红心跳！因此，我们平时说这个部位，就说成**腹股沟部位**。

坐骨 (huckle bone)：髌骨下端的环状骨骼，便于我们坐在地上和椅子上，所以得名坐骨。直立行走的人类不用腹部而用臀部坐着，需要由骨盆下端支撑上身重量。所以髌骨的作用就像汽车的底盘（减缓冲撞的装置）起到的作用。除此之外，髌骨以下的腿也附着很多肌肉。



※ 如果坐骨上没有肉，坐着会很疼。



小贴士！髌骨、坐骨、髌骨的回忆！

一边为大家介绍髌骨，一边回忆起我的高中时代。现在的学校都不会体罚学生，但是我上学的时候，体罚还是普遍的惩罚手段。如果不能按时完成作业，老师就会拿起小教鞭抽打我们的屁股。我上语文课的时候发生过此类悲剧。



现在回忆起来好笑，但在当时真的非常痛。我学习了解剖学以后，才真正理解了当时老师说的那个部位。

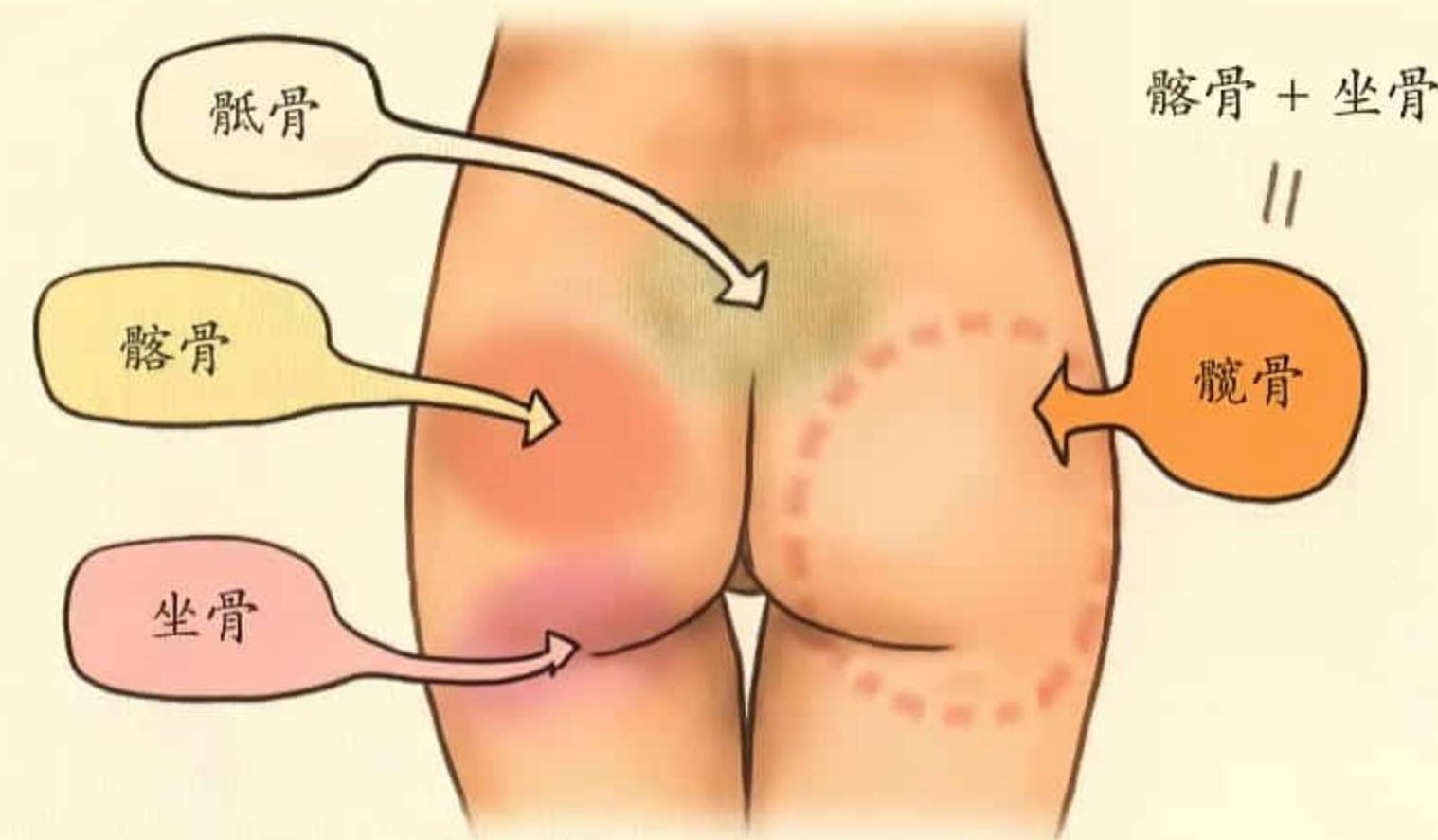
骶骨：髋骨中间位置，用手摸得出来的骨骼。

髌骨：髋骨的上面，因为它占据髋骨的大部分，所以很多人把髌骨当成髋骨。

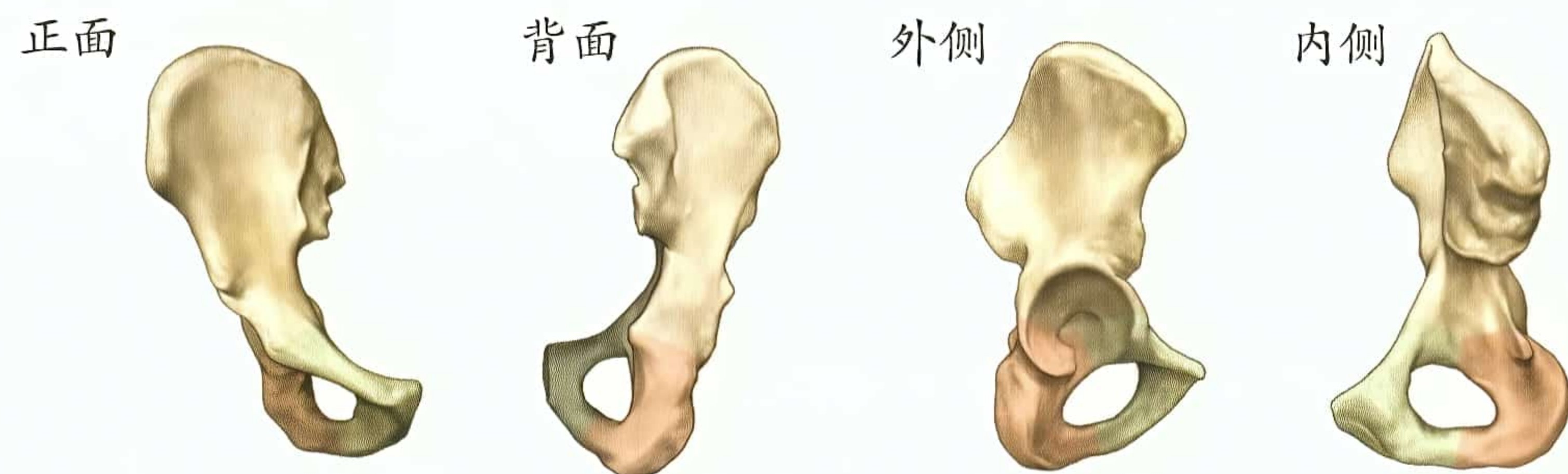
坐骨：位于髋骨的下端，也就是直立时折叠的部位。

髋骨：词典里的定义是“腰部和腿之间肉比较多的凸出的部位”，也就是髌骨和坐骨合起来的称呼。

现在回想起老师说过的话，他让我们抬起髋骨是为了让髋骨上的脂肪缓解体罚的疼痛（打在脂肪层密集的部位，那真叫疼啊）。如果老师不是打在髋骨上，而是打在了腰椎上，那可是会出事故的。不管怎样，老师都是为了我们好！



以下图例是髋骨的各种外形。图中耻骨（蓝色）、坐骨（红色）的分界线用不同颜色来标记，请务必牢记这些分界线。在学习完骨盆的所有细节名称后，大家应该记得骨盆里的骨棘、隆起、结节、凸起或凹陷非常复杂，如果大家分不清这3个部位的分界线，很容易产生混淆。希望大家能大概分清楚哪里是骶骨，哪里是坐骨，哪里是髋骨。

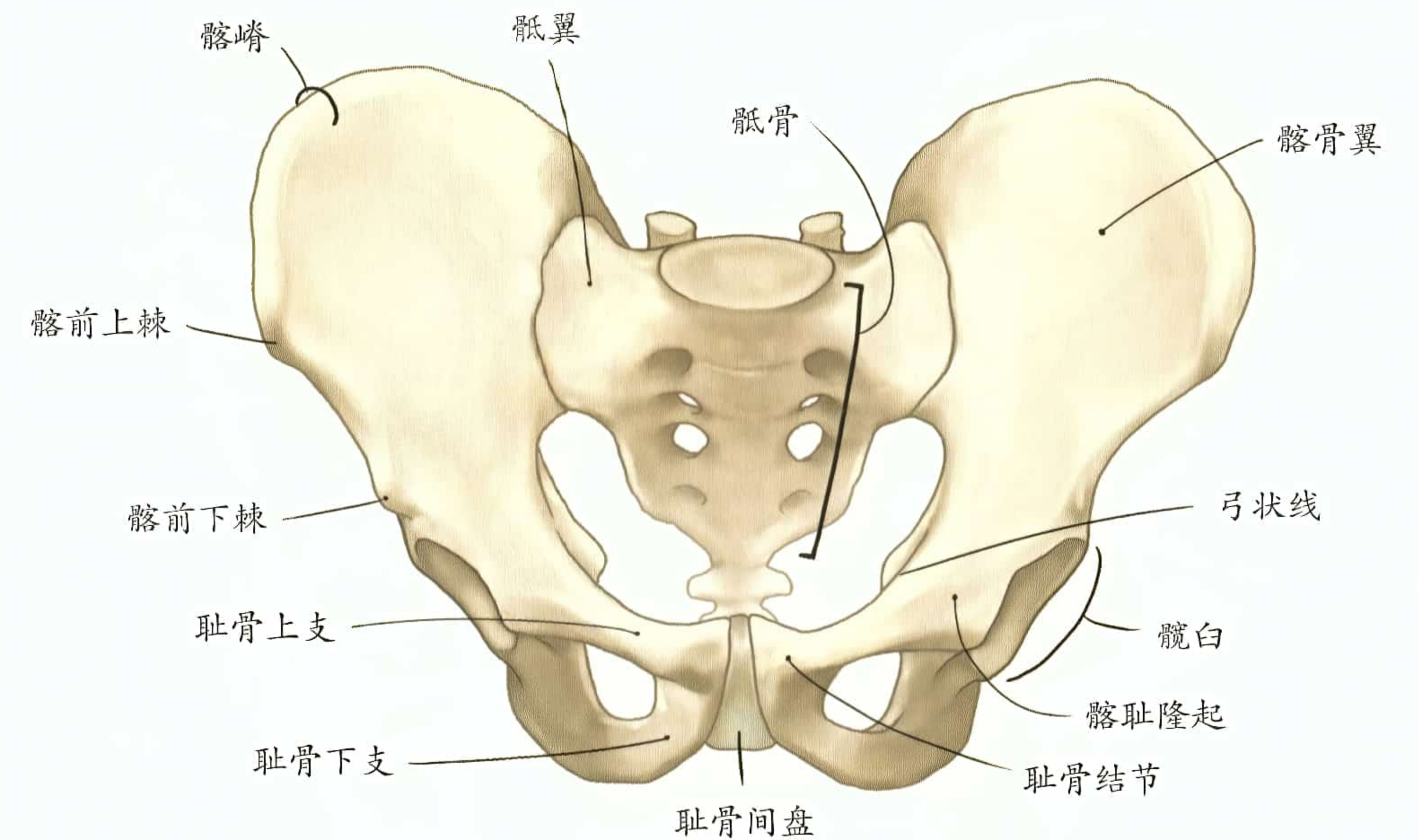


■ 骨盆的具体形状及名称

现在开始观察骶骨和髋骨整体形状，即骨盆各部位的具体形状及名称。即使有一些部分会重复前面内容，也请当作复习，复习的重要性也是毋庸置疑的。

骨盆是由3块骨骼结合而成，不但面积大，而且附着很多肌肉，又有众多凸出部位（骨棘）。我们还会提及骨骼表面凸出的体表标志，如髌前上棘、髌嵴、耻骨和髌后上棘等，请认真阅读学习。

1. 骨盆正面



骶骨 (sacrum)：关于骶骨的详细介绍请参考第141页。

髌骨翼 (ala of ilium)：是髋骨的一部分，髌骨分为“翼”和“身”两部分。这部分长得像翅膀形状，因为需要盛装内脏器官，所以稍微向内凹陷，也被称为“髌骨凹”。关于髌骨的介绍参考第142页。

弓状线 (linea arcuata)：是区分大骨盆和小骨盆的分界线之一，因形状像弓箭而得名。

髌白 (acetabulum)：就像我们常见的研磨谷物的碓臼，是连接股骨头的凹陷处。

髌耻隆起 (iliopubic eminence)：髌骨和耻骨相接点，称为髌耻隆起。

耻骨结节 (pubic tubercle)：从髌前上棘开始到腹股沟韧带之间的部分。

耻骨间盘 (interpubic disc)：髋骨的前部是耻骨正面部分，由软骨组成。耻骨和软骨相接处称为耻骨联合。

耻骨下支 (inferior ramus of pubis)：和坐骨相连，是大腿长收肌起点。

耻骨上支 (superior ramus of pubis)：和耻骨下支相同，是股骨的耻骨肌起点。

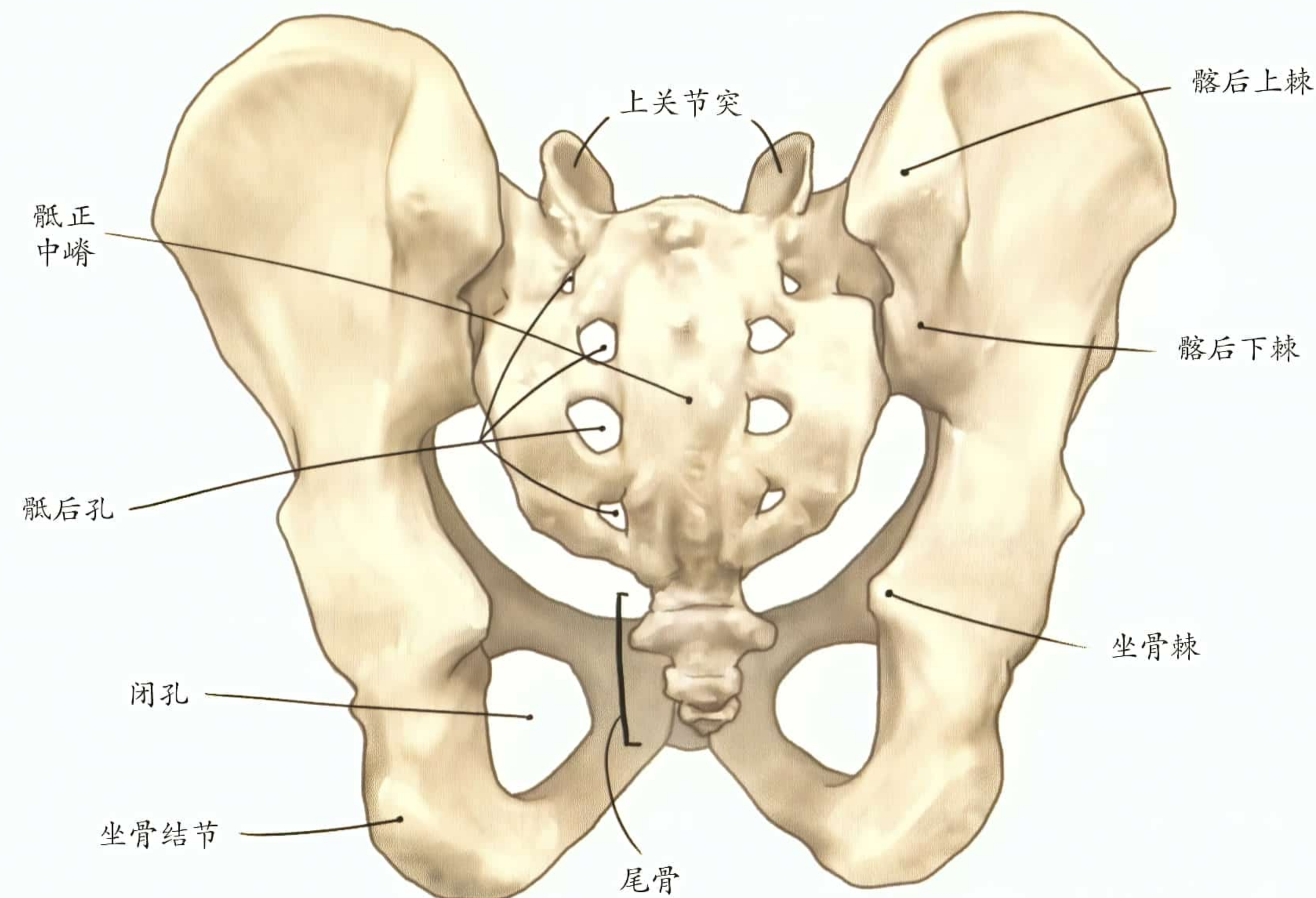
髌前下棘 (anterior inferior iliac spine)：是一部分股直肌的起点。

髌前上棘 (anterior superior iliac spine)：是股四头肌和腹股沟韧带起点，可以从女性腰部进行观察。

髌嵴 (iliac crest)：以此为分界线，上面是上半身，下面是下半身，可以在肌肉发达的男性腰部进行观察。“嵴”就是山脊的意思。

髌翼 (ala of sacrum)：是髌骨翼起始端。希望大家不要混淆髌翼和髌骨翼。

2. 骨盆背面



上关节突 (superior articular process)：和腰椎相连接的凹陷处。

髂后上棘 (posterior superior iliac spine)：从髂前上棘开始的髂嵴末端凸起处，可以在男女后腰凹陷处进行观察，英语名称为 venus's pit。

髂后下棘 (posterior inferior iliac spine)：连接骶骨的骶髂后韧带紧密附着处。

坐骨棘 (ischial spine)：连接骶骨下端的骶棘韧带起始端。

尾骨 (coccyx)：尾巴退化后留下的骨骼，几乎不动，参考第 142 页。

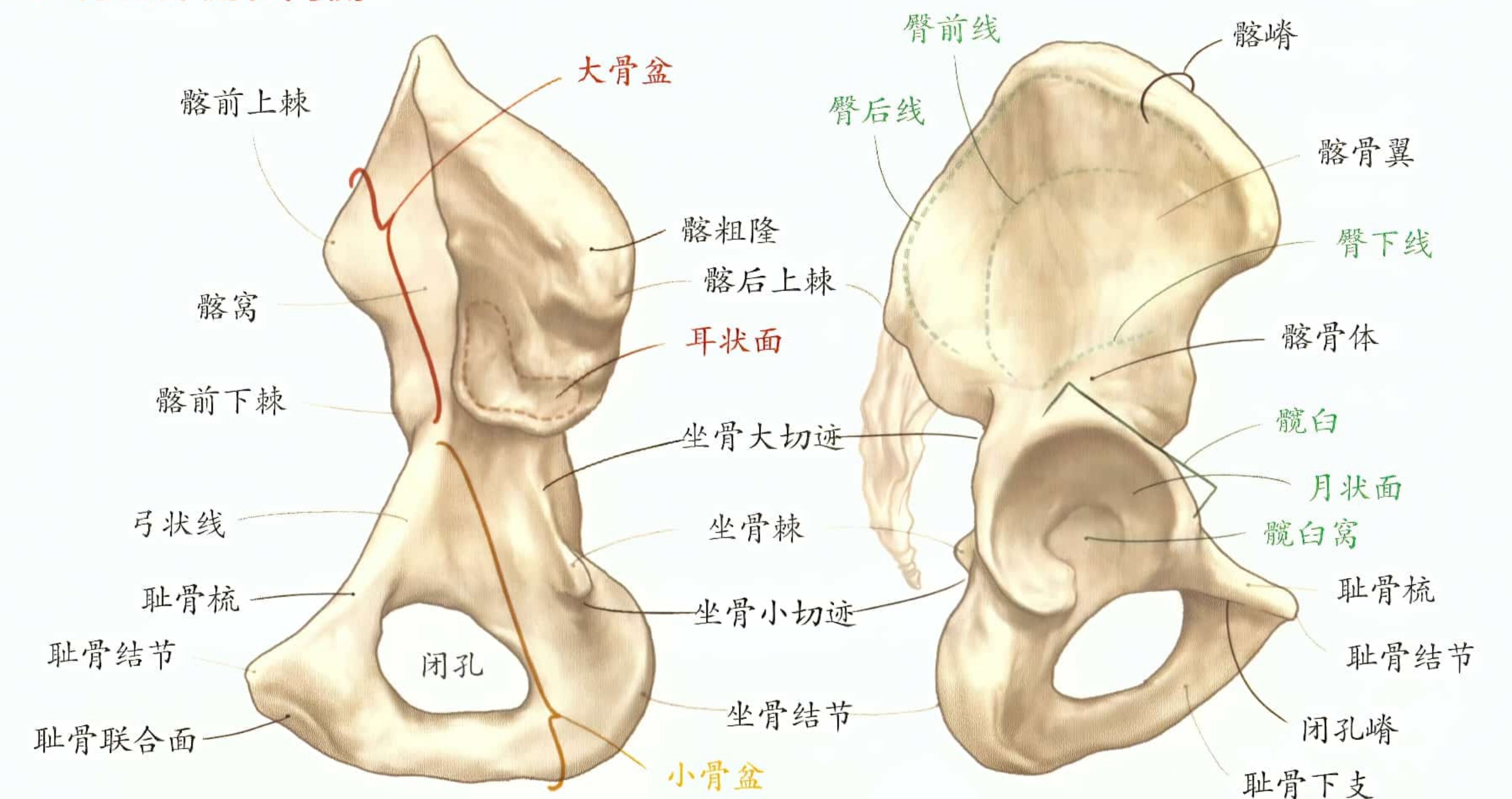
坐骨结节 (ischial tuberosity)：坐下时能起到支撑身体的作用，除了是股二头肌的长支以外，也是半腱肌和半膜肌等的起始端。

闭孔 (obturator foramen)：在耻骨和坐骨之间形成的三角形大空洞，通向大腿的各个静脉动脉血管神经通过此洞。

骶后孔 (posterior sacral foramen)：从脊髓中伸展出来的骶骨神经穿过此洞。

骶正中嵴 (median sacral crest)：可以看作是脊柱棘突的痕迹。

3. 骨盆外侧和内侧



耻骨联合面 (symphyseal surface)：两边耻骨相接处。

耻骨梳 (pecten pubis)：耻骨上支上面的一条锐嵴。

大骨盆 / 小骨盆 [greater pelvis (false pelvis) / lesser pelvis (true pelvis)]：以弓状线和耻骨梳为基准，上面是大骨盆（假骨盆），下面是小骨盆（真骨盆）。大小的概念与真假的容易混淆。其实如果把骨盆比喻成大盆，比起盆把手（大骨盆）来说，盛装物体的部分（小骨盆）更接近饭碗的原始目的。

髂粗隆 (iliac tuberosity)：耳状面后上方的一处粗糙面。

耳状面 (auricular surface)：骶骨的耳状面（相同名称）附着处。

坐骨大切迹 / 坐骨小切迹 (greater sciatic notch/lesser sciatic notch)：并非骨盆的特定部位，而是坐骨棘和坐骨结节处所发出的向骶骨处延伸的韧带（骶棘韧带、骶骨结节韧带等）所构成的空间名称。因此，从韧带连接状态来看，不叫切迹，而叫孔洞。

臀后 / 臀前 / 臀下线 (posterior/anterior/inferior gluteal line)：线指的是肌肉起始线，臀后线为臀中肌起始部与臀大肌起始部间的骨线，臀前线为臀小肌起始部与臀中肌起始部之间的骨线。臀下线为臀小肌起始部与股直肌起始部之间的骨线。

髌骨体 (body of ilium)：是前面讲到的髌翼和髌骨构成的整体部分。

髌窝 (iliac fossa)：髌骨翼内面的浅窝。

月状面 (lunate surface)：髌臼内侧呈新月形，由软骨覆盖的区间。

髌臼窝 (acetabular fossa)：髌臼中央深而粗糙的部分。

闭孔嵴 (obturator crest)：在耻骨结节处，髌臼相接，是“耻骨股骨韧带”起始端。

髂后上棘 (posterior superior iliac spine)：参考第 146 页。

髂前上棘 (anterior superior iliac spine)：参考第 145 页。

髂前下棘 (posterior inferior iliac spine)：参考第 145 页。

髂嵴 (iliac crest) : 参考第 145 页。

坐骨结节 (ischial tuberosity) : 参考第 146 页。

弓状线 (linea arcuata) : 参考第 145 页。

耻骨结节 (pubic tubercle) : 参考第 145 页。

闭孔 (obturator foramen) : 参考第 146 页。

坐骨棘 (ischial spine) : 参考第 146 页。

髂嵴 (iliac crest) : 参考第 145 页。

髂骨翼 (ala of ilium) : 参考第 145 页。

髌臼 (acetabulum) : 参考第 145 页。

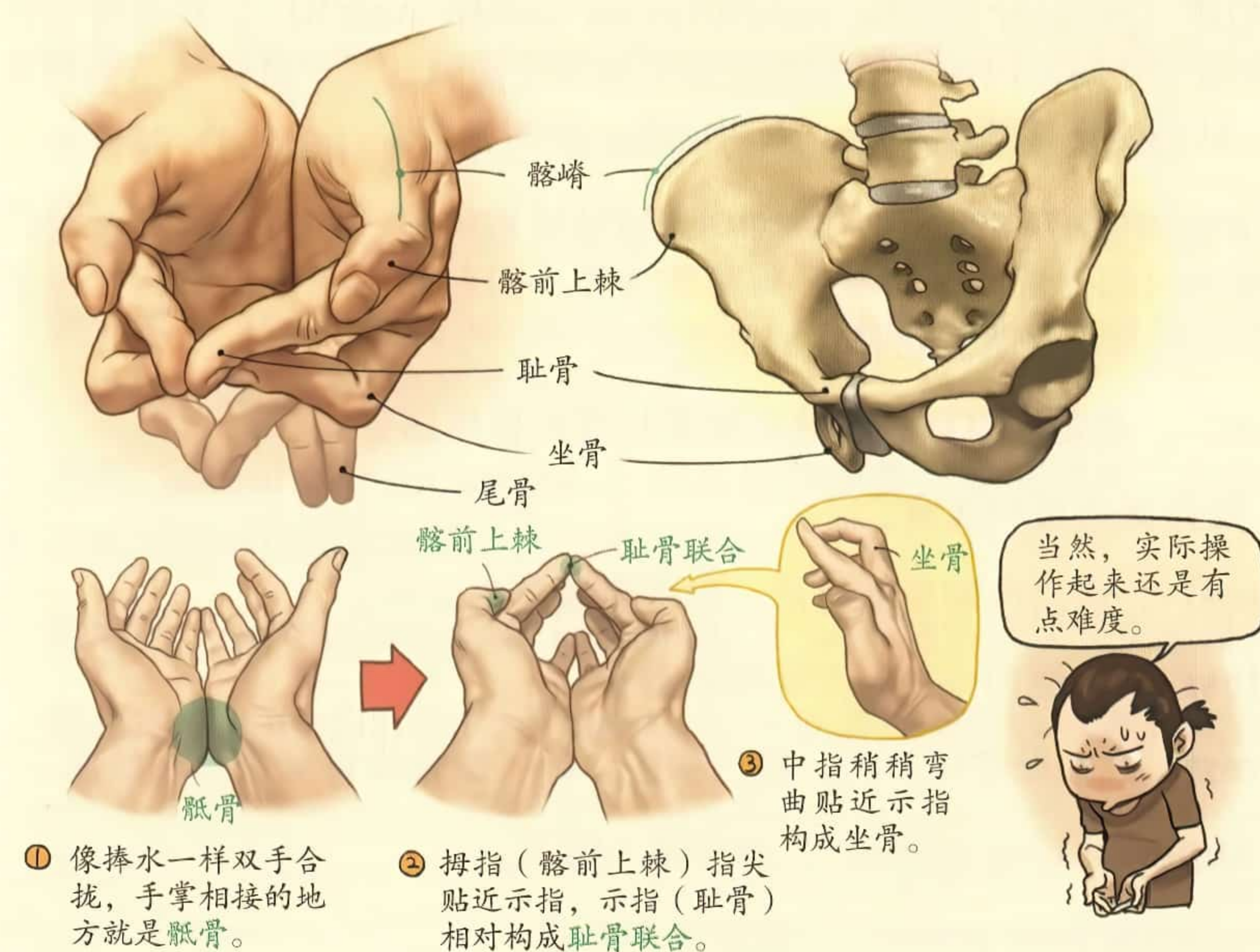
耻骨下支 (inferior rams of pubis) : 参考第 145 页。



小贴士! 还不懂?

目前为止, 我们已经对骨盆的形状进行了详细的讲解, 但只凭书上内容恐怕还是很难真正理解。因为书只能以二维形式进行介绍, 骨盆却是三维立体的 (又不能使用全息图)。

其实最简单的方法就是直接摸一摸, 或直接拆开看一看, 但并没有太多机会能这样做。幸运的是, 我们用双手就可以随时观察“便携式骨盆”标本。虽然效果不及真标本, 但在了解骨盆结构上是有帮助的。把书打开, 双手按图摆放。



这种方法没有特别的名称, 姑且就叫作“手骨盆”吧。虽然看图有些复杂, 但实际操作并不难 (如果像我一样手指很短就难说了)。尽管手骨盆看似简陋, 但作为记忆骨盆形状的方法来说还是很有效的, 敬请参考。

■ 屁股晃起来

我们在前面一起学习了关于骨盆结构的知识, 真正有趣的部分就要登场了。先从结论讲起来的话, **人类身体外形几乎都由骨盆形状决定**。骨盆只不过是众多人体骨骼中的一块, 难道真的起到那么重要的作用吗?

所有动物的外形都是由各自所处的生存环境所决定的, 比如根据使用身体的哪个部位作为主要活动工具可以分出许多不同种类。因为人类采用直立行走的方式, 所以腿就成了移动的主要工具, 腿的起始端就是骨盆, 根据骨盆的形状, 人体外形也会出现许多不同。



人类的外形差异也并非完全由外界环境造成, 同时也受到了人体内部环境的影响, 比如性别差异造成的身体外形差异, 不同性别的不同社会角色对身体外形也会有一定的影响。

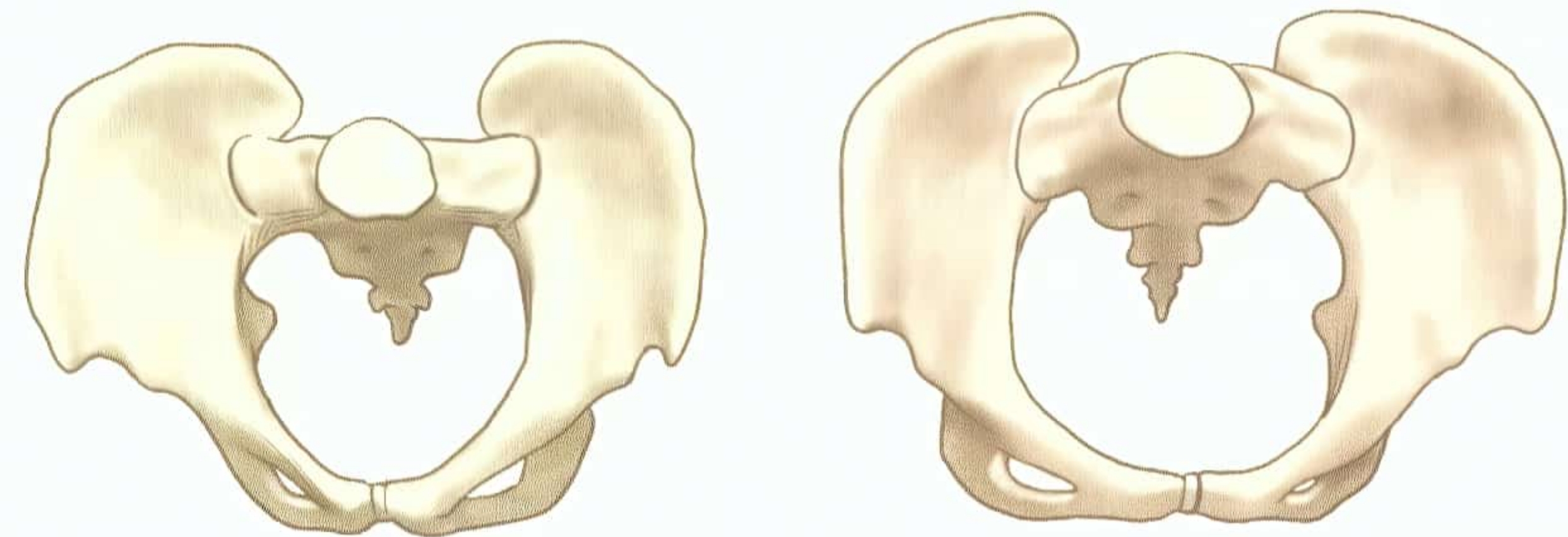
即使是相同人种, 也会因为性别不同, 造成骨盆形状不同, 这些差异也同时影响人体外形。总结起来就是, 男性和女性由于身体功能不同, 造成骨盆外形的差异, 再由于骨盆形状的差异造成男女各自特有的外形特征。也就是说, 男性要有男子气概, 女性要有女性气质。所以说, 世上根本就不存在“只是巧合”的说法, 都是“事出有因”的必然结果。

• 根据不同的性别, 骨盆具有不同的代表作用



■ S 身材的秘密

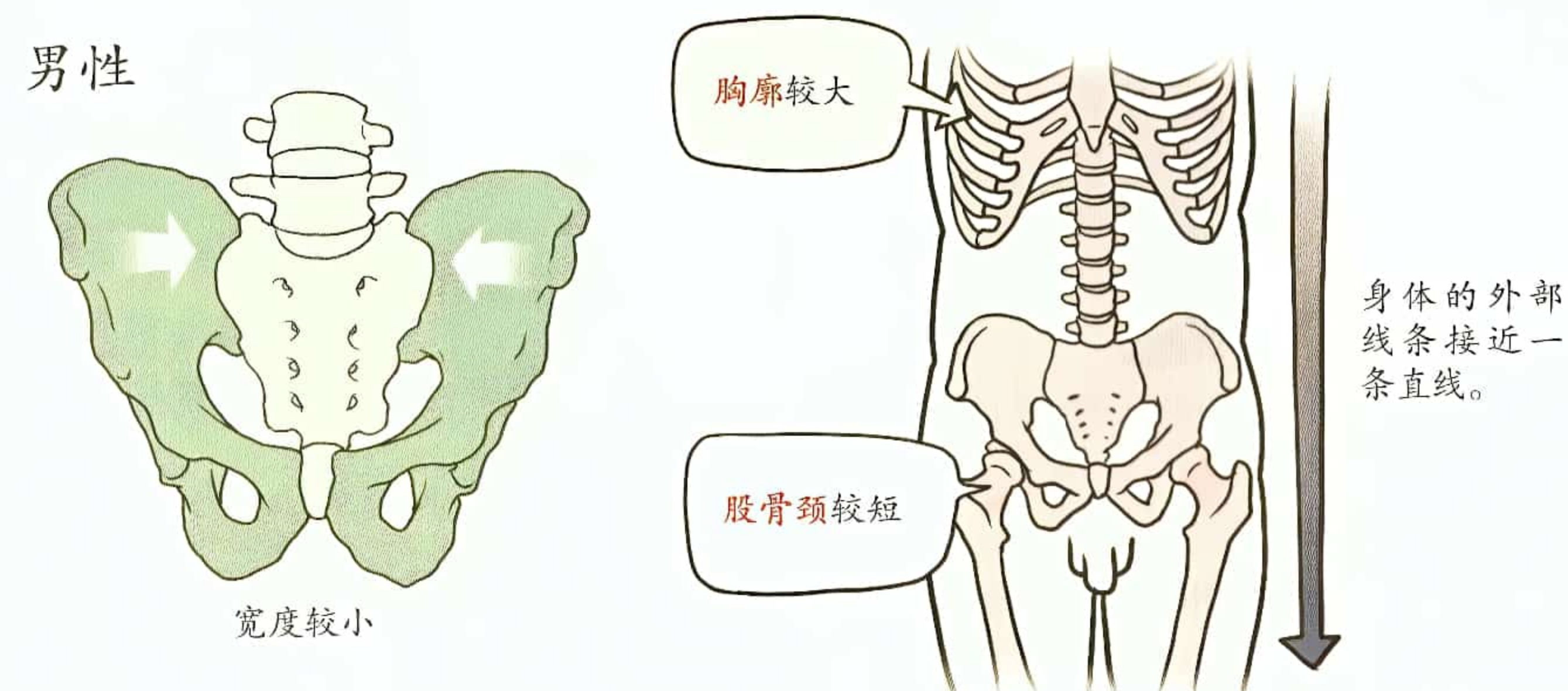
骨盆在组成全身的骨骼中，是男女差异最突出的部位。下图就是从上往下看到的男女的骨盆外形。



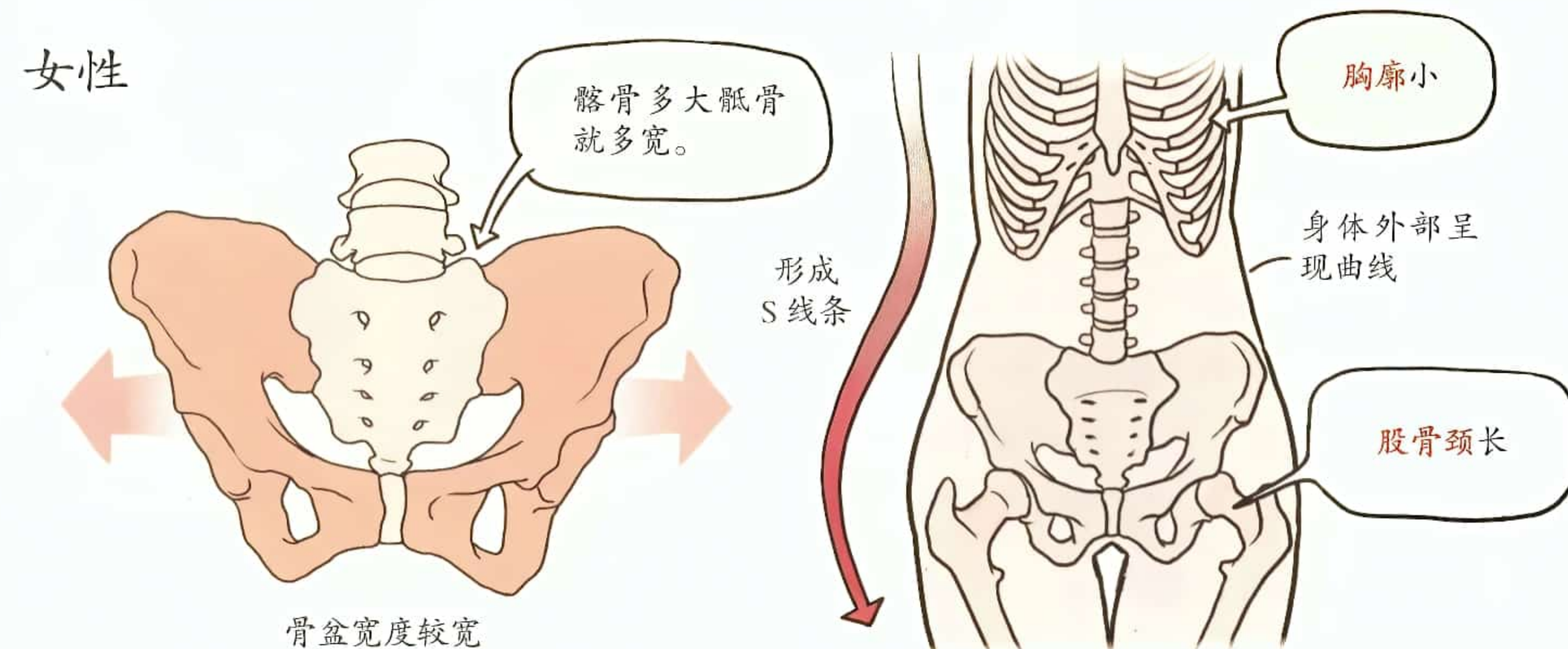
男性骨盆 (android pelvis) 女性骨盆 (gynecoid pelvis)

一般来说，男性骨盆狭窄，女性骨盆较宽。仅此而已吗？我要是这样简单说说岂不是会让大家失望？我有义务帮助大家搞清楚形成这些差异的原因。在这之前，我们先观察一下骨盆究竟是如何对男性和女性的身体外形产生直接影响的。

男性的胸廓比骨盆大（前面也有相关说明，这是因为男性心肺较大），骨盆和股骨相连的部位股骨颈（参考第 377 页）较短且平缓，所以身体曲线不明显。



与男性相比，女性骨盆比较宽，所以女性较宽的骨盆和较窄的胸廓形成对比，身体轮廓呈曲线形，也就是所谓的 S 曲线，这其中相对较长的股骨颈也起到了一定作用。



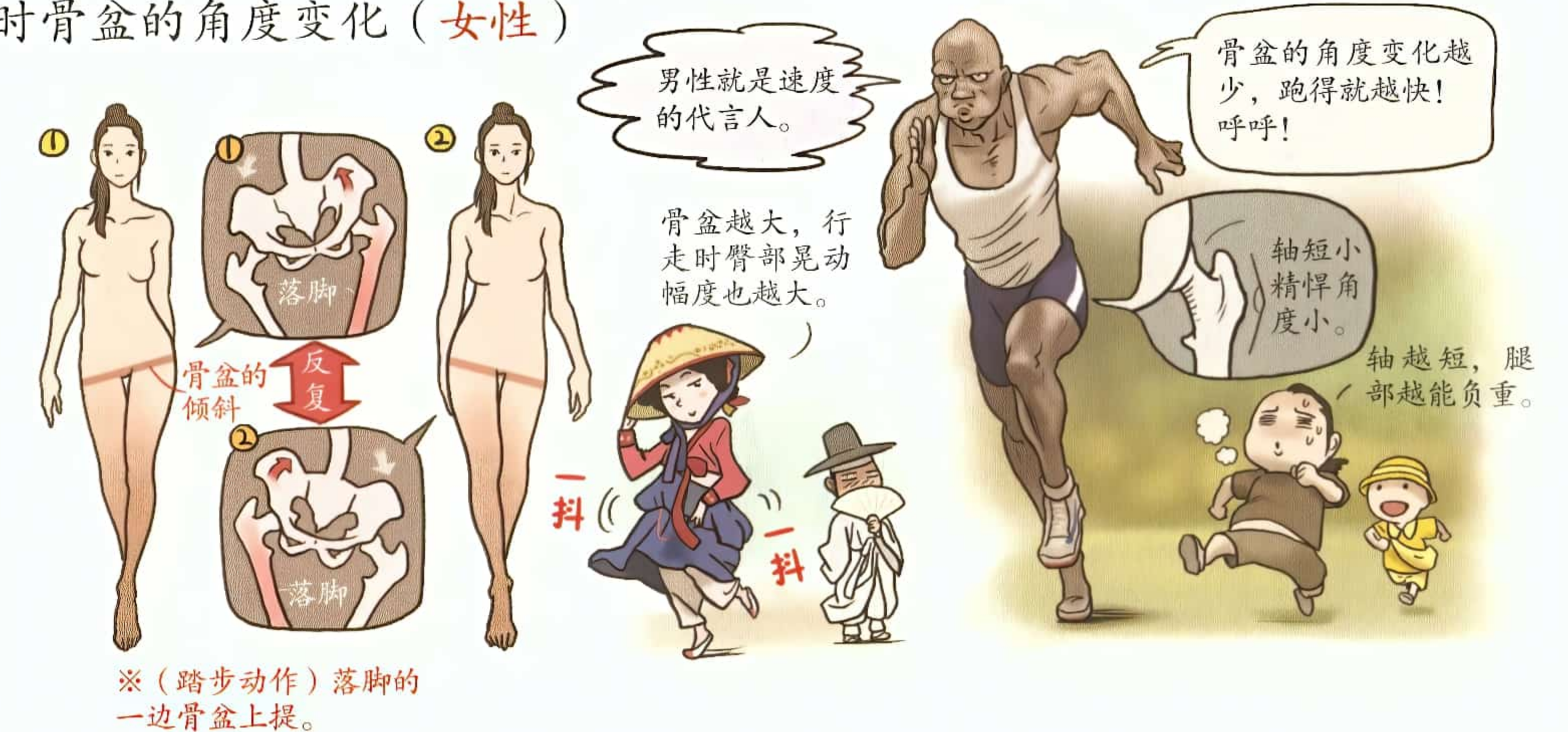
女性骨盆比男性骨盆又大又宽的原因是女性负责妊娠和分娩两项任务。女性腹部除了承载基本器官以外，还要负责婴儿的成长空间和安全，所以骨盆才会又大又宽。



女性的大骨盆和股骨颈两侧的腿，对负责支撑身体的行动，也就是行走的形态也有着很大的影响。骨盆越宽，臀部摇晃幅度越大（试着联想一下男性模仿女性行走的画面）。

与之相反，男性不用妊娠和分娩，男性需要利用小骨盆和股骨颈进行行走和跑步等运动，所以结构上必须精巧灵活。男性比女性跑得快的原因也在于此。

• 行走时骨盆的角度变化（女性）



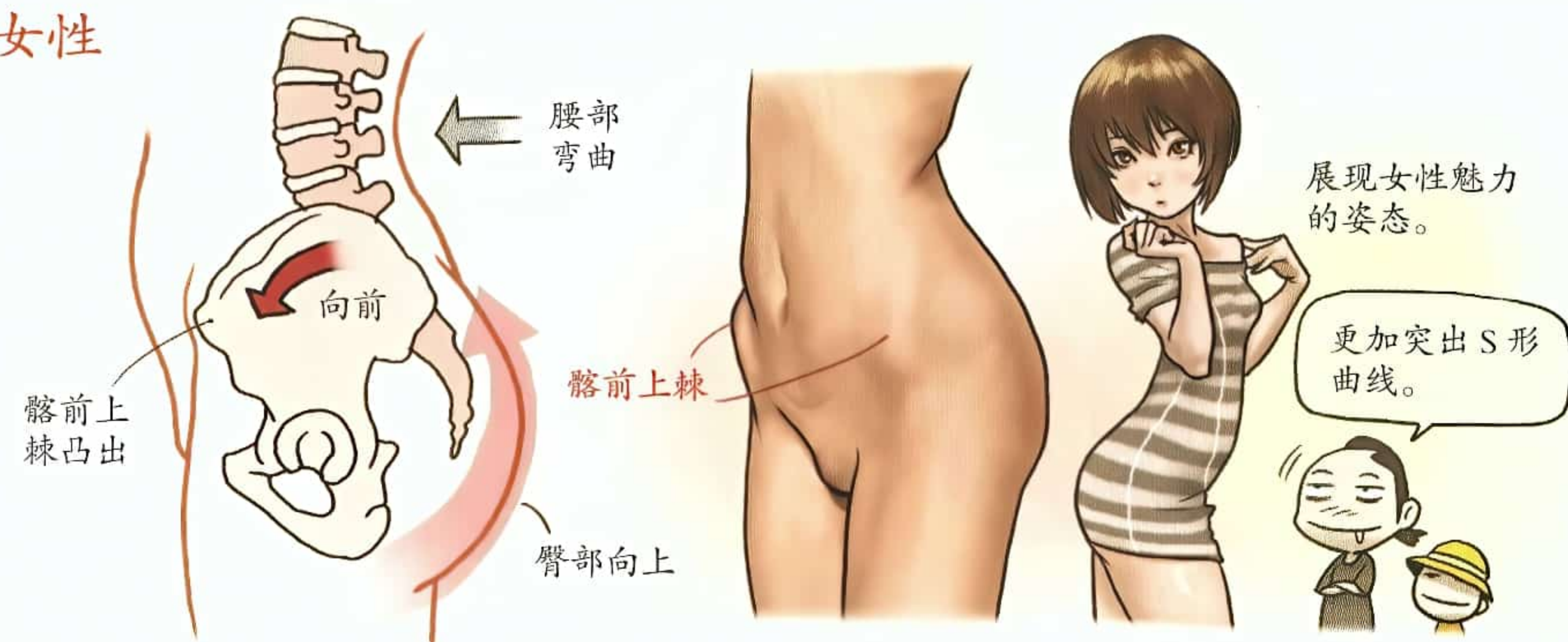
男女骨盆不仅正面的大小和宽度存在差异，从侧面看倾斜度也有着很大差异。下图中，下半身向前挺的动作看起来很有男性魅力的原因是男性耻骨向上凸起，这也是男性为了进行攻击性的性行为才形成的，腰椎挺直是为了更安稳地支撑起宽广的胸廓。

• 男性骨盆的侧面

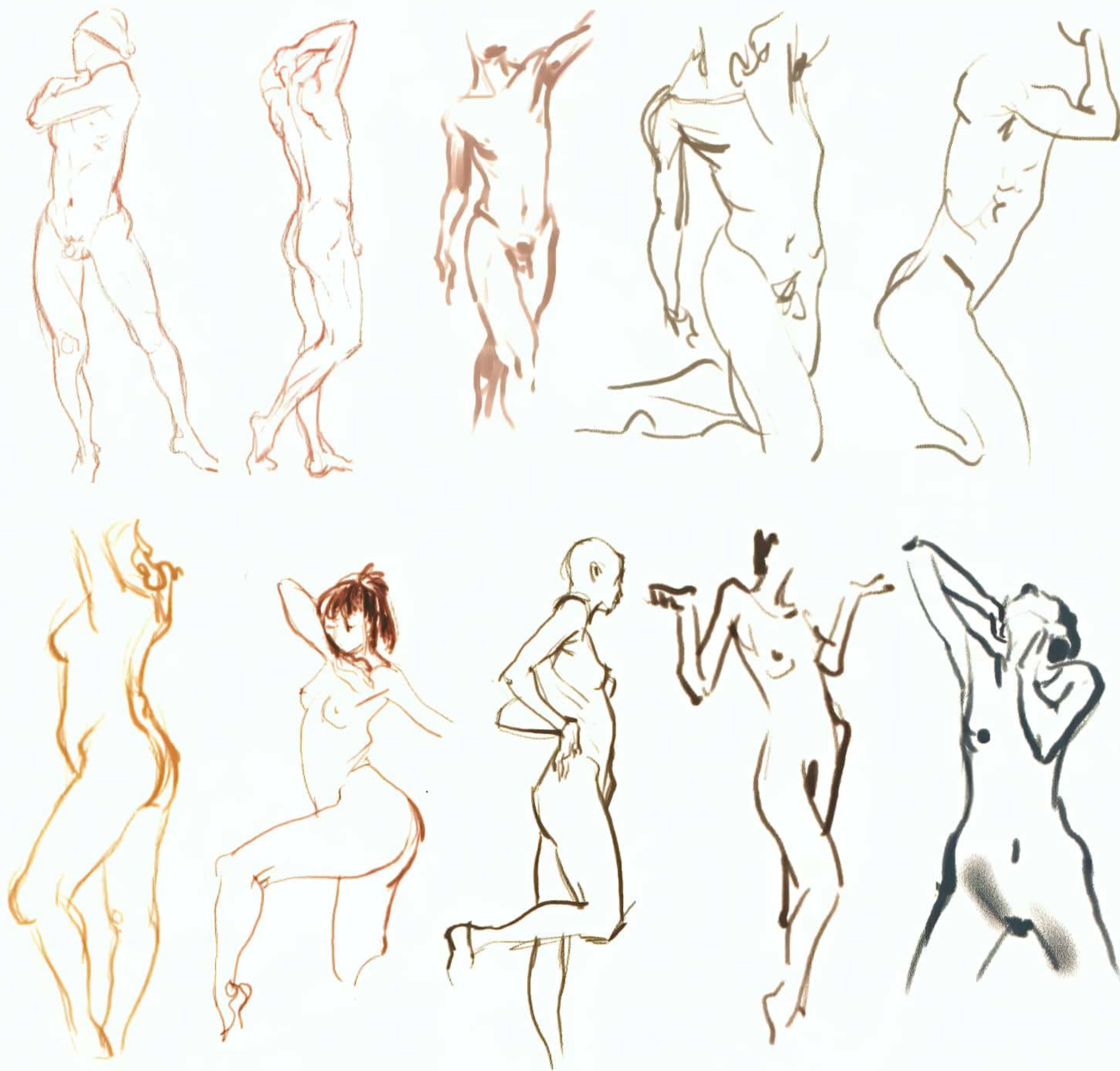


相反，女性怀孕期间为了给胎儿提供舒适的空间，耻骨向下，这样的话髌骨上面的**髌前上棘**在凸出的同时尾骨自然上提，因此腰椎向内侧弯曲。所以，女性跟男性相反，髌骨向后凸起形成女性特有的S形曲线。

• 女性



由于这些倾斜度不同，所以在绘画上需要分别处理男性和女性的侧面基准线。男性的侧面基准线从骨盆的髌嵴开始画向耻骨结合处，女性要突出髌前上棘。骨盆的这些基准线，是绘画上区分男性和女性的重要体表标志，希望各位学习绘画的朋友们能熟记于心。



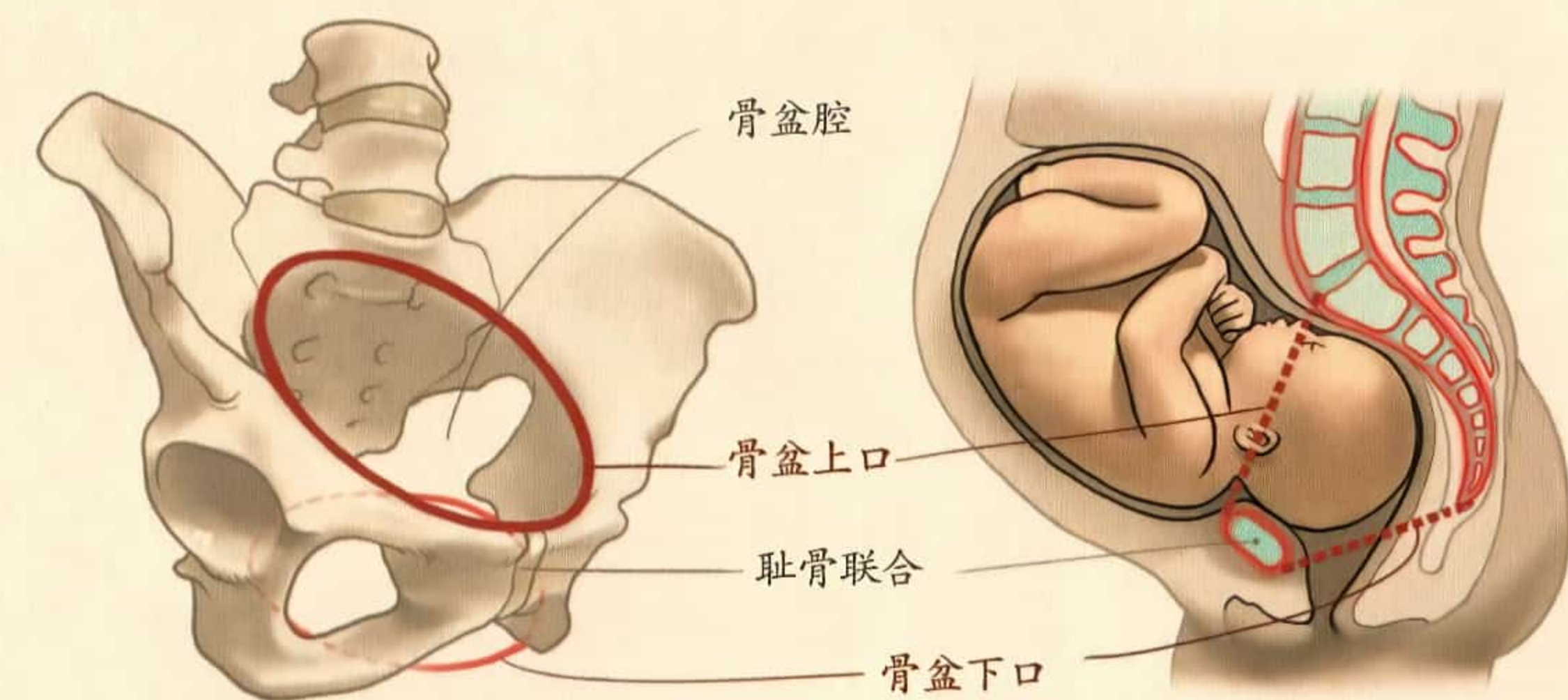
我画的男女裸体素描（2009—2010年），请注意观察从腰部开始突出髌嵴的男性（上）和突出髌前上棘的女性（下）的骨盆。



小贴士！骨盆的通道

“人类的重要特征，一是能够使用两条腿独立行走（直立双足步行），还有就是大脑发达智力显著。直立双足步行时，即使双臂不起到支撑身体的作用，双手也可以解放出来执行各项工作。双腿负责支撑全身体重，骨盆进化得比其他动物更加结实的同时，产道也变得比较狭窄。但是随着大脑的不断发育，胎儿头部逐渐变大，头部较大的胎儿顺利通过狭窄产道出生变得困难。这是自从人类开始直立行走后产生的矛盾之一。”——《人体骨盆实习之路》

在上面的说明中我们得知，分娩是孕妇和胎儿共同经历的无法想象的艰辛痛苦的过程。**产道**是胎儿出生的通道，问题是这个通道的宽窄只有胎儿头部大小（因此，胎儿在出生时囟门尚未完全闭合）。如果孕妇的产道过窄，那么在分娩时产妇和胎儿都要冒生命危险。



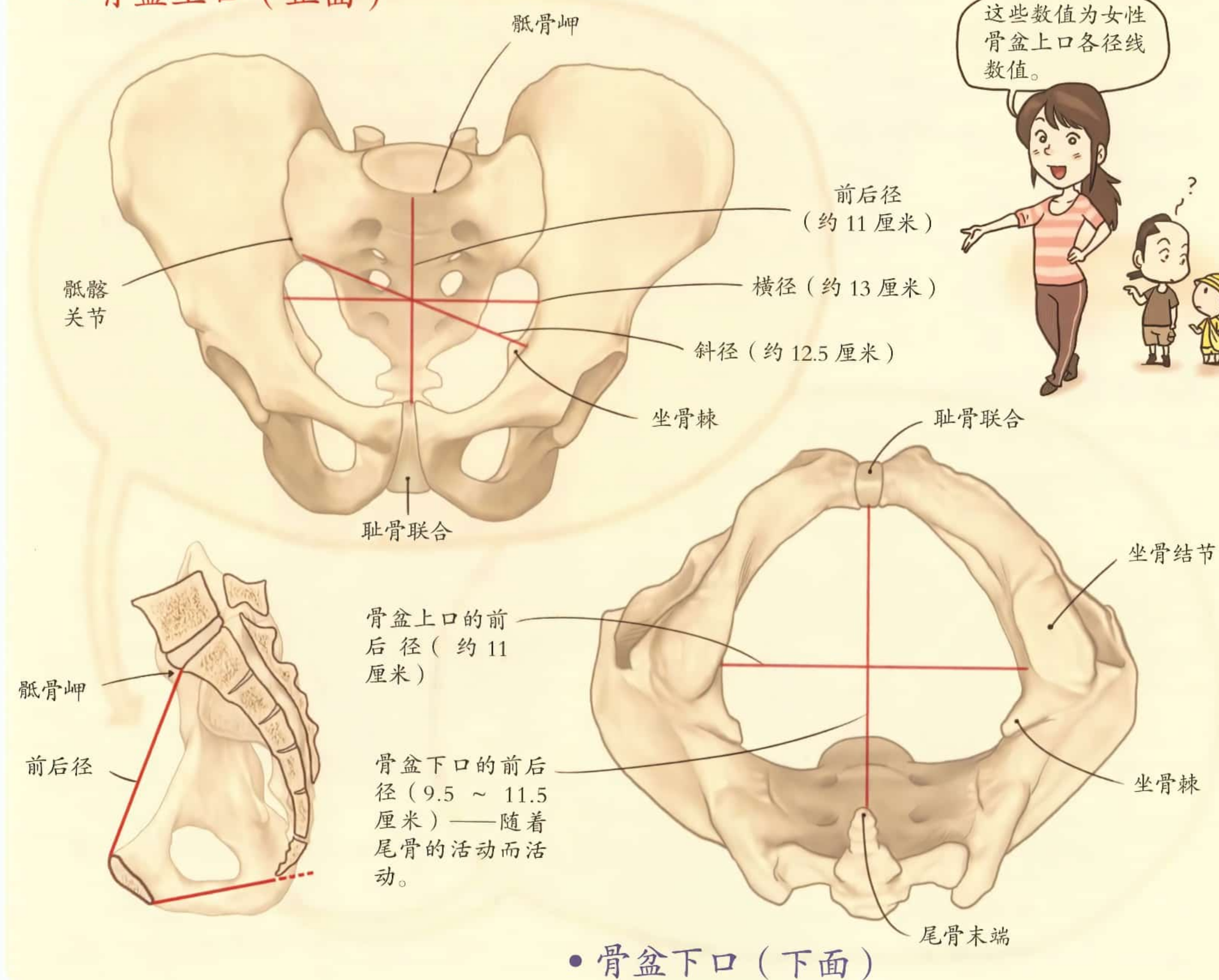
近些年，即使孕妇无法顺产，也可以通过剖宫产安全分娩。但是在医学尚不发达的古代，分娩过程中面临生死存亡的女性不计其数，所以古代选媳妇的标准之一就是必须天生臀部大（但并非臀部大就是骨盆大，分娩时起到决定因素的部位一个是骨盆上口，另一个是骨盆下口）。



在子孙为贵的古代社会，能生出一个又一个孩子的女性最受欢迎。因此，对女性的审美标准是臀部大。无论是谁，人类都认为具有自己不具备的价值的异性才是最性感的。

既然我们谈到了骨盆上口和骨盆下口，我们就针对骨盆上下口的平均大小来研究一下。

• 骨盆上口（正面）

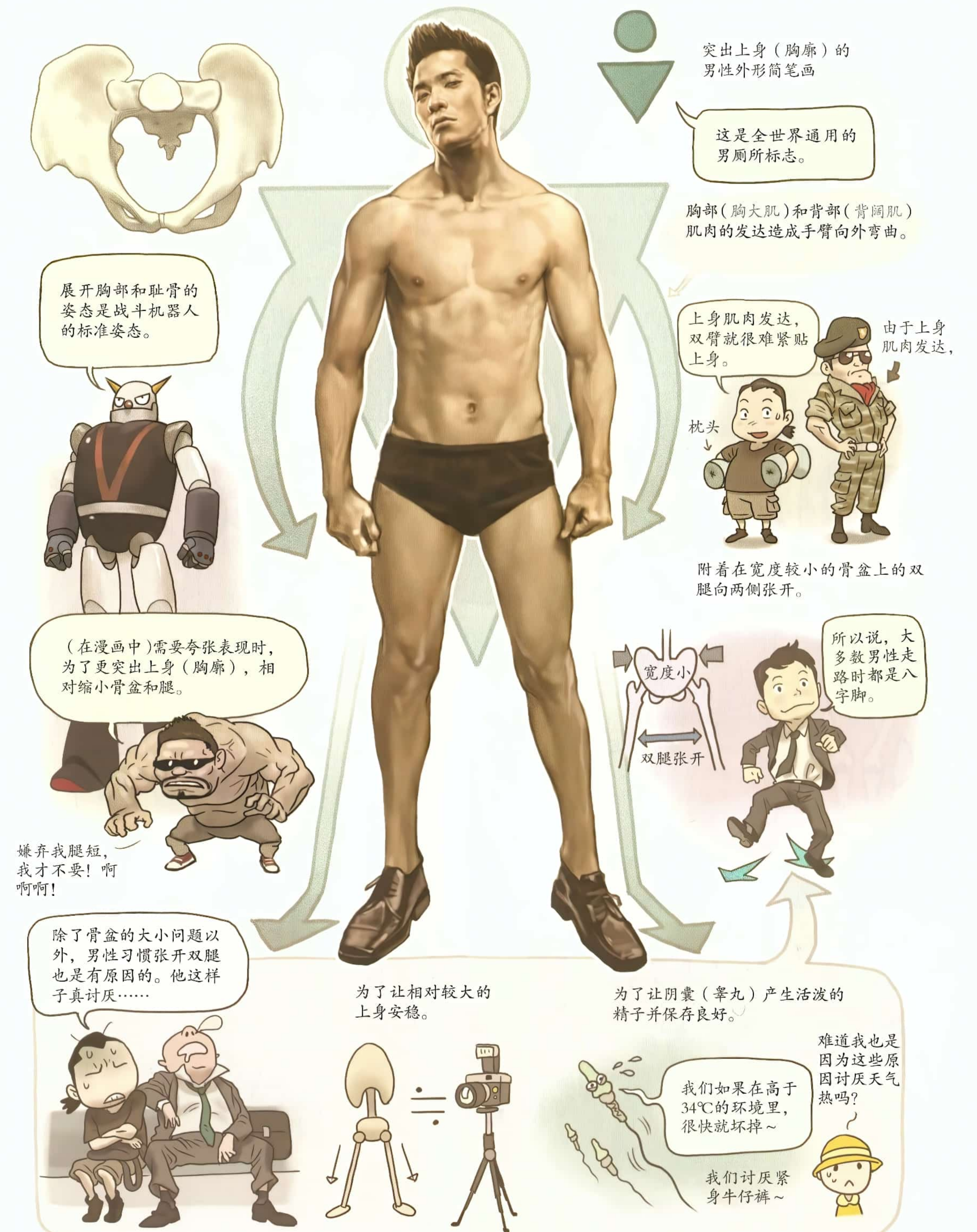


■ 男性和女性的骨盆

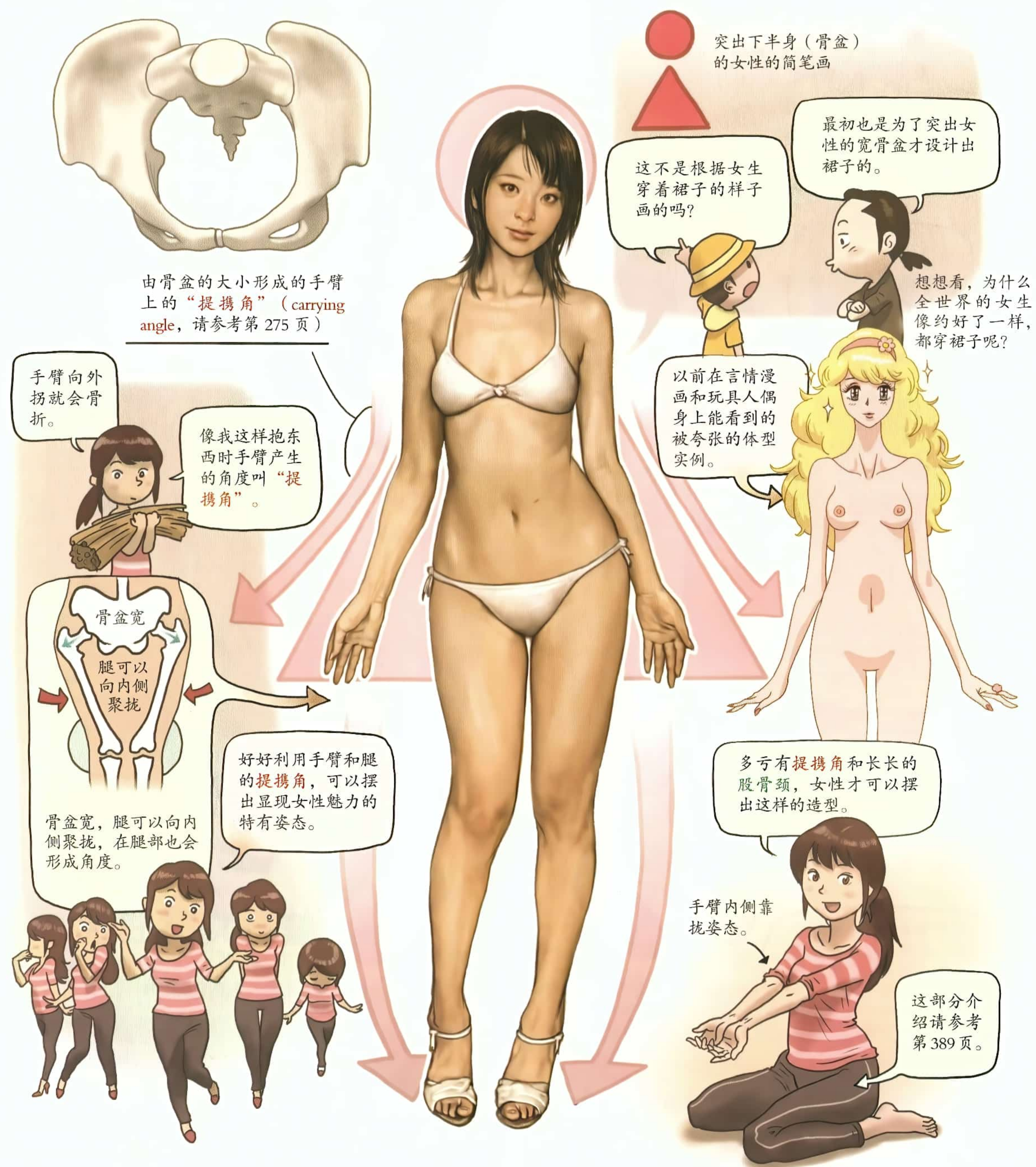
由于性别不同造成骨盆外形的差异，不只体现在手臂和腿的角度上，连全身形态和行动都会受到不少影响。前面讲过的胸廓和脊柱也因性别不同而出现差异，性别也是男女各自形成不同姿态的重要基准。

在静止场面里，男性和女性的基本特征最大化地显现出来，可以为那些人物创作的画者们提供重要的观察和描绘对象。请大家参考下图。

• 男性

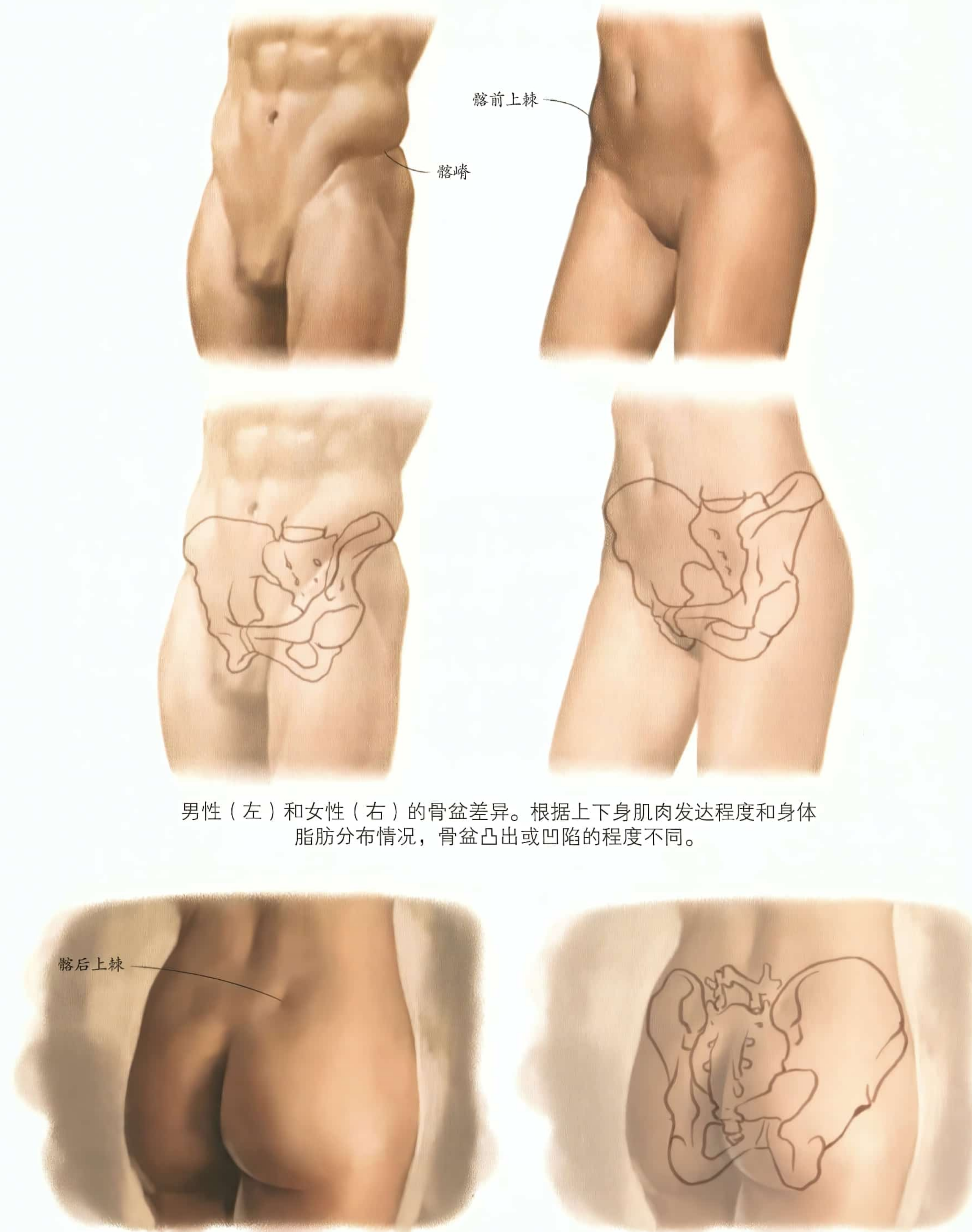


• 女性



由于骨盆的大小形成提携角，腿部也形成独特的角度（q-angle），这些因素造成女性身体外形的独特性。关于这部分的详细介绍请参考第 275 页和第 388 页。

下面的画面是男性和女性骨盆在身体表面的形态。以男性骨盆为例，肌肉的发达程度不同，髂嵴凹陷的形状不同。从前面看，女性的**髂前上棘**凸出来。从背面看，男女的**髂后上棘**都凹陷进去。这些特征都是画男女性人体时需要注意的地方，留意观察各自特点有利于人体绘画创作。



男性（左）和女性（右）的骨盆差异。根据上下身肌肉发达程度和身体脂肪分布情况，骨盆凸出或凹陷的程度不同。



小贴士！对置 (contraposto)

从艺用解剖学角度来探讨由骨盆形成的姿势时，有一个不能不提的姿势，请先看下面的图例。看完后有什么感觉呢？



公元前6世纪的《少女立像》和《少年立像》。

他们看上去当然十分美丽，但是总觉得有些僵硬无趣。这些雕塑是公元前6世纪（被称为古风时期）古希腊人的作品，这个时期的雕塑作品受到埃及美术的影响，以“对称及正面静止形态”为主流。

此后在公元前4世纪，这个时期的美术界出现了翻天覆地的变化。下面的作品都是我们熟知的作品，这些作品中的人体都有哪些共同点呢？



左边开始分别是米开朗琪罗的《大卫像》，尼达斯的《阿芙罗狄蒂》，波提切利的《维纳斯的诞生》。

眼尖的朋友看得出来吧！所有支撑身体的腿脚都向一侧略微倾斜地站着。现在看上去已经是很普遍的姿势，但在当时却是相当有争议的。仅仅只是一侧腿轻微地屈膝站立而已，却比看上去僵硬的古代人体雕像要生动许多。

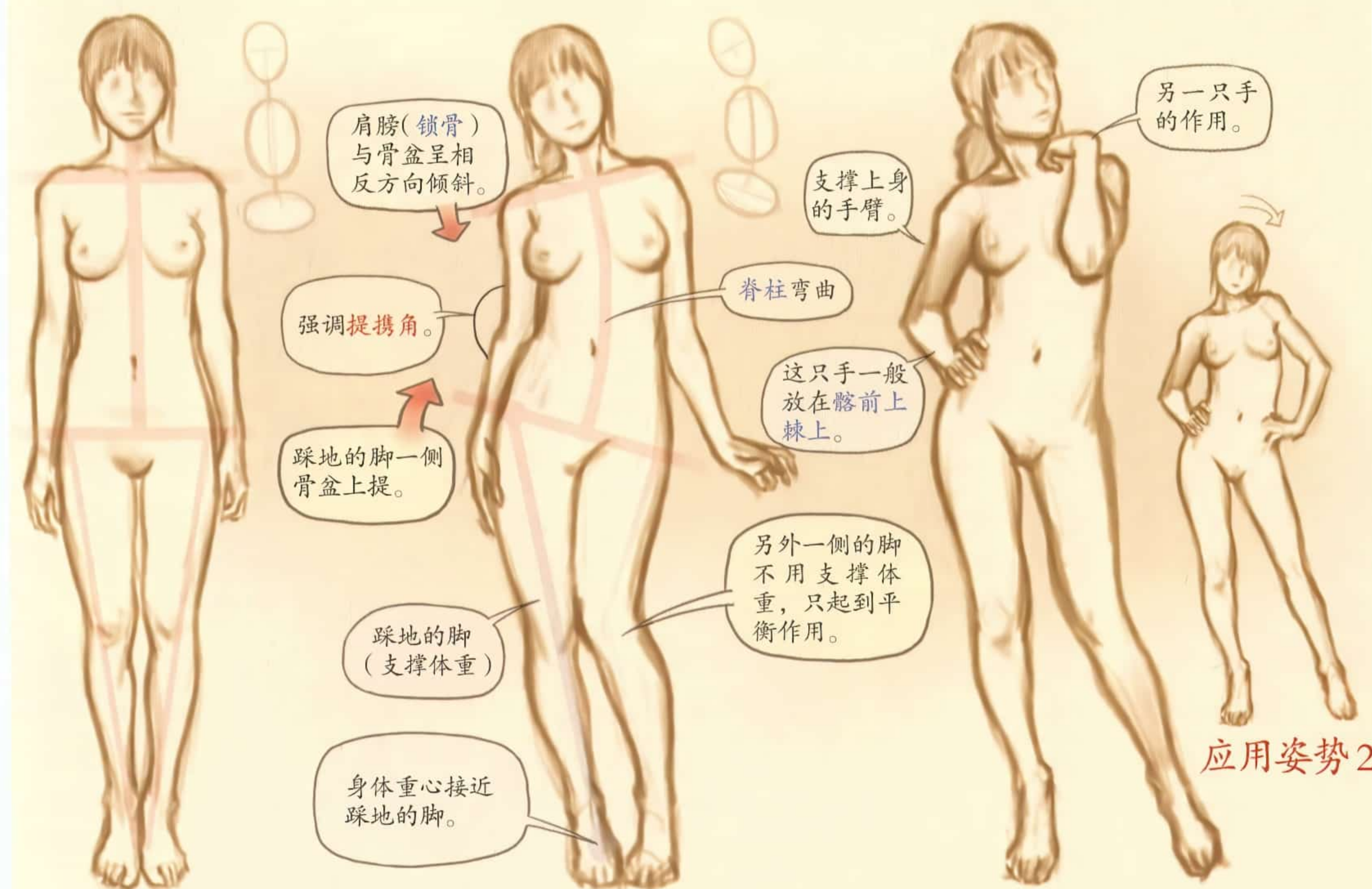
这个姿势并非突然被世人认可的，而是经过了严谨的考量以后确定下来的美学法则，这个姿势被称为“对置 (contraposto)”。意大利语中有对比 (contrast) 含义的词汇。

对置又被民间称为“单腿跳”，也就是只有一条腿支撑体重，另一条腿清闲自在。看上去没什么特别的，但这种姿势使骨盆稍微失去平衡，改变倾斜角度。由于这个小小的变化，身体各个部位都为了找回平衡而形成对比角度（人体在失去平衡时本能具备恢复平衡的向上性）。结果，正是由于身体稍微失去平衡，才在身体重新找回平衡的过程中突出了人体的均衡美。

基本姿势

对置姿势

应用姿势1



应用姿势2

原本对置首先应用于男性雕塑。公元前4世纪普拉克西特利斯在他的《尼达斯的阿芙罗狄蒂》（绘画史上是波提切利的《维纳斯的诞生》）中首次将其应用于女性雕像。但是这个姿势应用在骨盆发达的女性身上，比用在男性身上更能突出效果。经过数百年至今，倾向表达女性魅力的画者和摄影师一直把它当作公式使用。因此，各位学习美术的朋友们一定要将对置学得融会贯通。

■ 画骨盆

好吧！又到了愉快的绘画时间了！我们既然在前面画过了头部和躯干，相信画骨盆也并非难事。也许仍有同学尚未提笔，如果我要是问起原因来，一定会有同学这样回答。



当然，我们这本书就是为了画好人物肖像而编写的艺用解剖学。即便是你绘画经验尚浅，也要鼓起勇气试一试。这既是针对特定对象进行的**绘画练习**，也是为了更加准确把握其外形特点的**反复记笔记**的过程。也就是说，绘画行为不是单纯的记录过程，而是为了确保深刻记忆概念的一种练习方式。

看 ➡ 单纯地认知对象
➡ 短期记忆



画 ➡ 观察分析对象
➡ 长期记忆



两种都是“看某种物体的行为”，具体目标却不同。绘画时观察要画的对象比平时更加仔细入微，大脑会同时展开联想，使要画的对象长久留在脑海里。

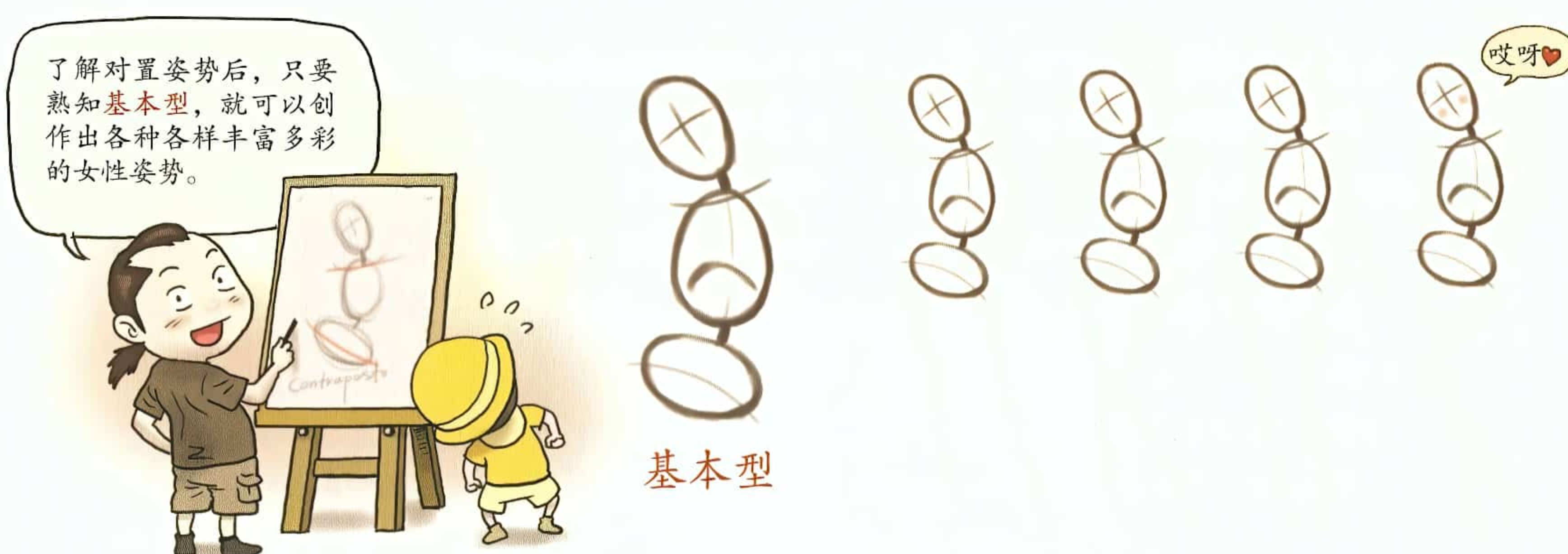


学习解剖学时，必备的字典！

骨盆原本功能就多，需要记忆的内容也多（事实上解剖学接近于背诵科目）。单独记忆名称，再单独记忆外形，结果越学越焦虑。因为这样做的结果是要记忆双倍的内容。如果能把这两部分内容联系起来，学习效果会更好，这就是绘画在学习中发挥的作用。就像记忆英语单词一样，能够从不同角度和语境中联想单词的话，记忆起来更加容易。我们在专心致志绘画的时候，甚至还很容易发现新的知识。

所以说，绘画练习跟画得好坏并无多大关联。从现在开始放下必须画得好的负担，想着自己最想画的部位，再看看每个部位都叫什么名字，一边嘟囔着名称一边进行描绘，一定会受益匪浅。

了解对置姿势后，只要熟知**基本型**，就可以创作出各种各样丰富多彩的女性姿势。



即使不是特别抢眼的华丽姿态，但只要将对置应用到创作中，女性角色就会非常鲜活。尽管只是小小的动态，也有巨大的效果，特别是在创作广告和摄影作品等大众视觉媒体时，对置姿势是最重要的创作守则。

（《莱尼》——联想笔记本广告，截取部分，painter 12，2016）



1. 画骨盆正面

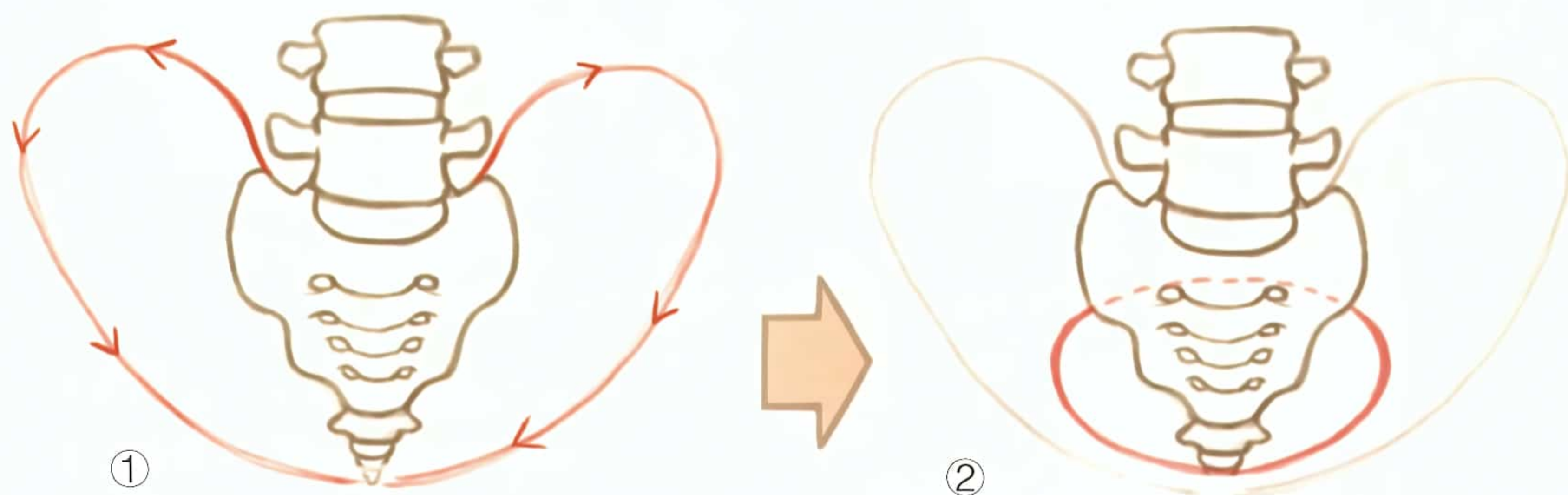


(1) 先画骨盆的起始端**骶骨**。在画出骶骨整体形状之前，最好先从骶骨上面的第4、5腰椎开始，再到尾骨，画出基准线。然后在两侧画出像翅膀一样的骶骨，这样做会相对容易。骶骨本身就是为了紧紧附着髌骨才变得接近于椎骨形状的。骶骨下面的**尾骨**一般由3~5块骨骼组成。

(2) 画完骨盆起始端骶骨后，该画**髌骨**了。前面说过，髌骨由髌骨、耻骨和坐骨3个部分组成（参考第142页），所以先画从髌骨到耻骨的线。

① 首先从骶骨翼两侧画大心形，围绕一圈后在下端中央位置重合。

② 在线条内侧画出和图中相似的椭圆形，这就是**分界线**。



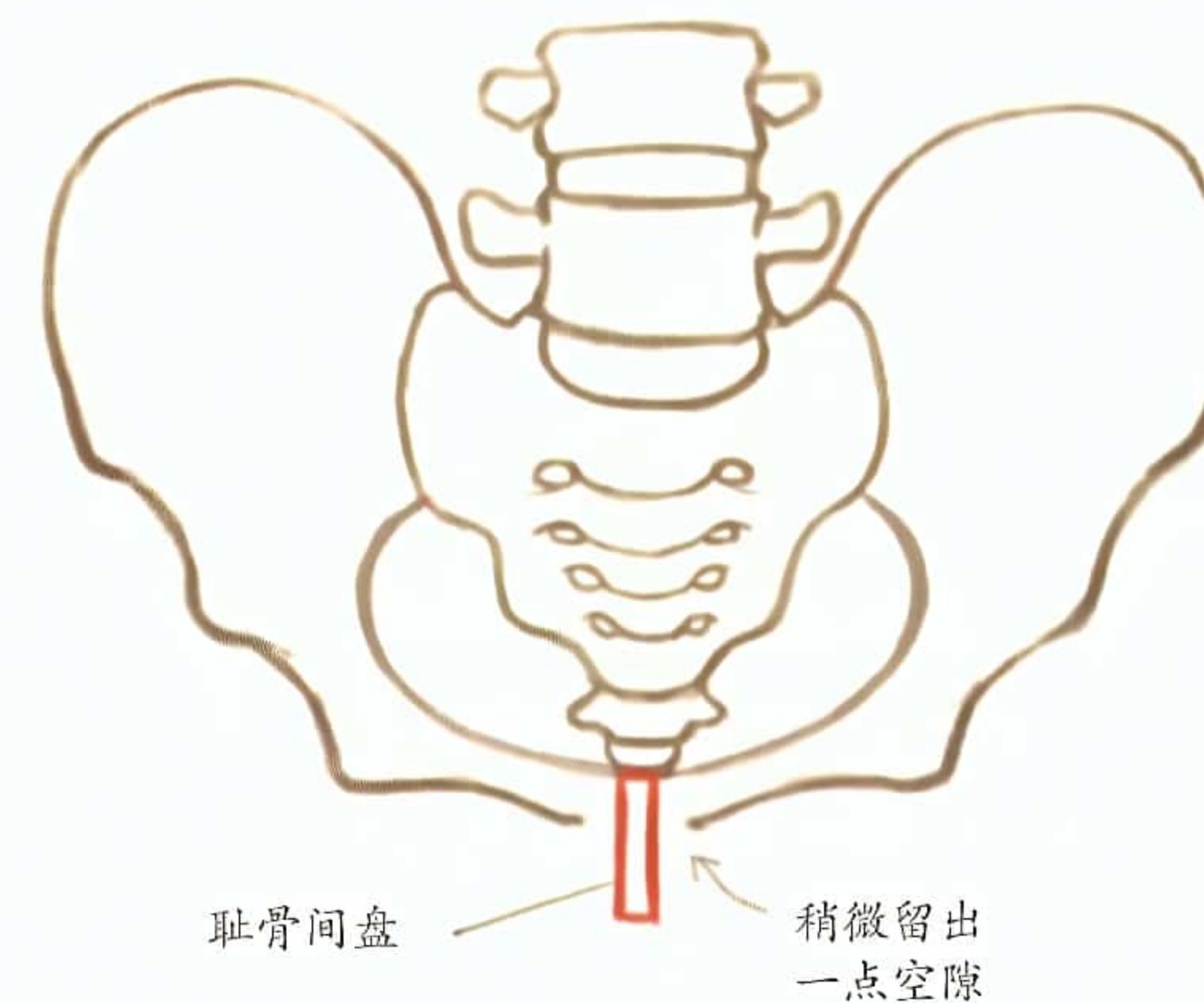
(3) 在骨骼外围，标出像左图一样的3个凸出部位。

从左边开始依次为：

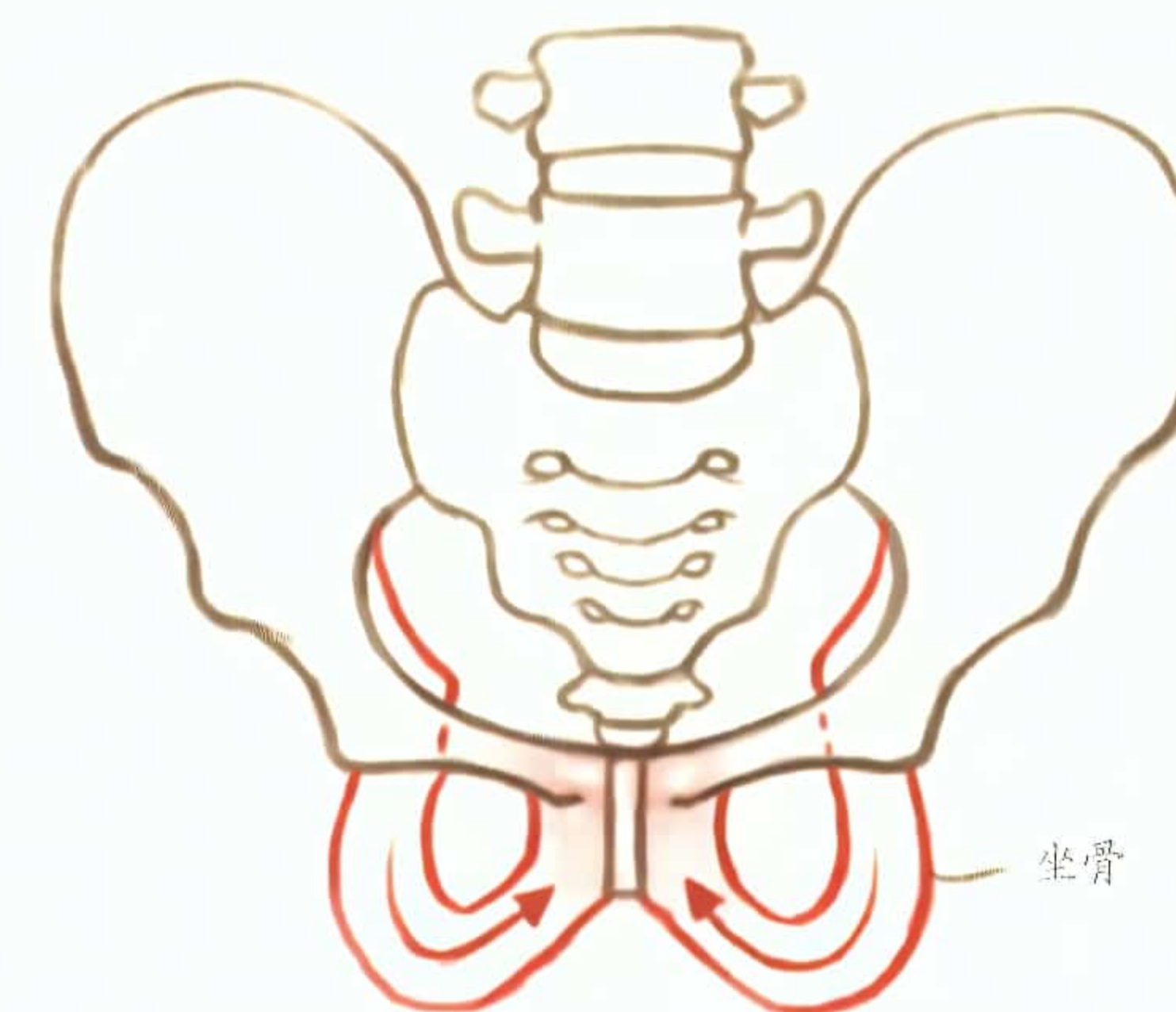
① 髌前上棘

② 髌前下棘

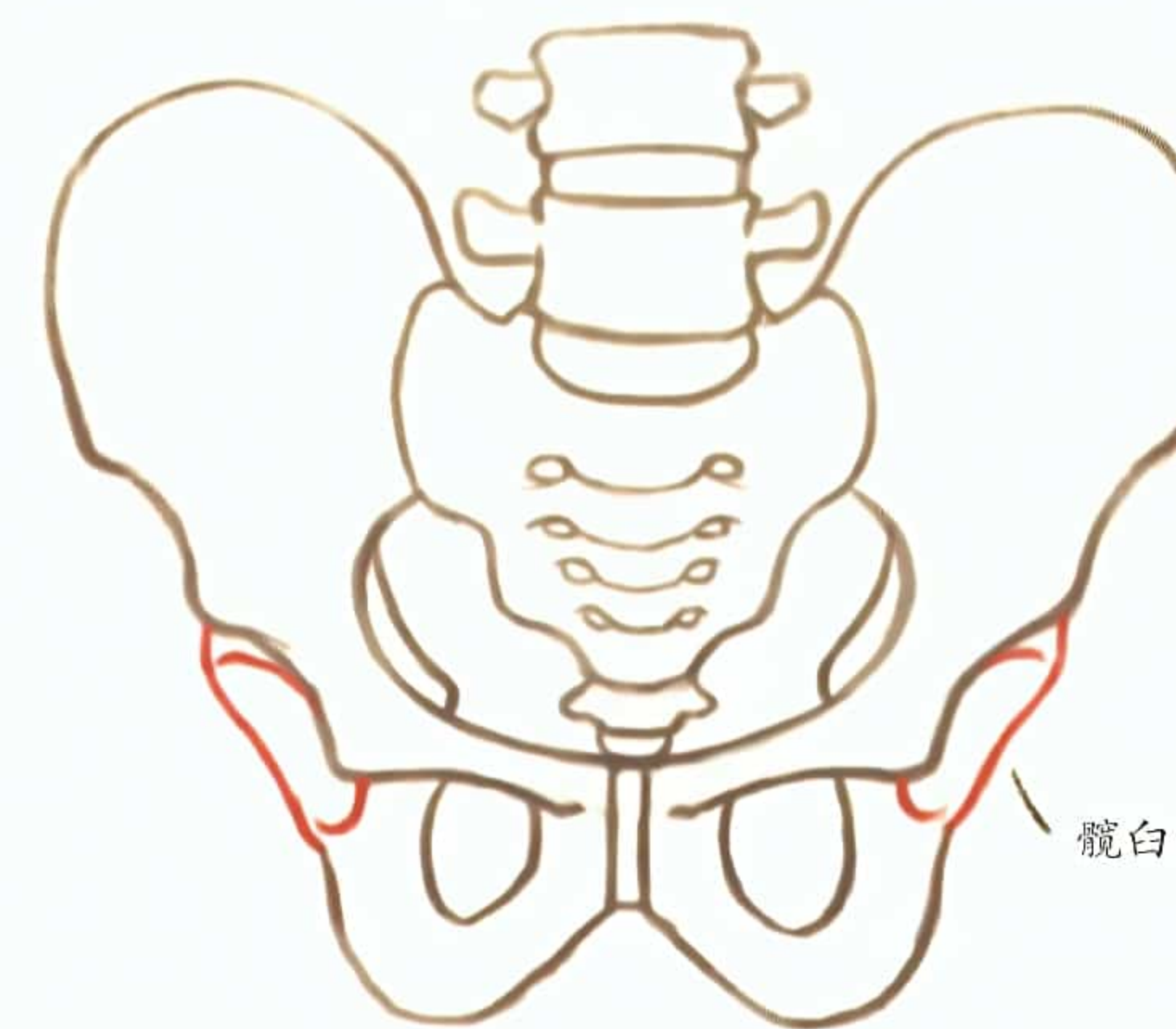
③ 髌耻隆起



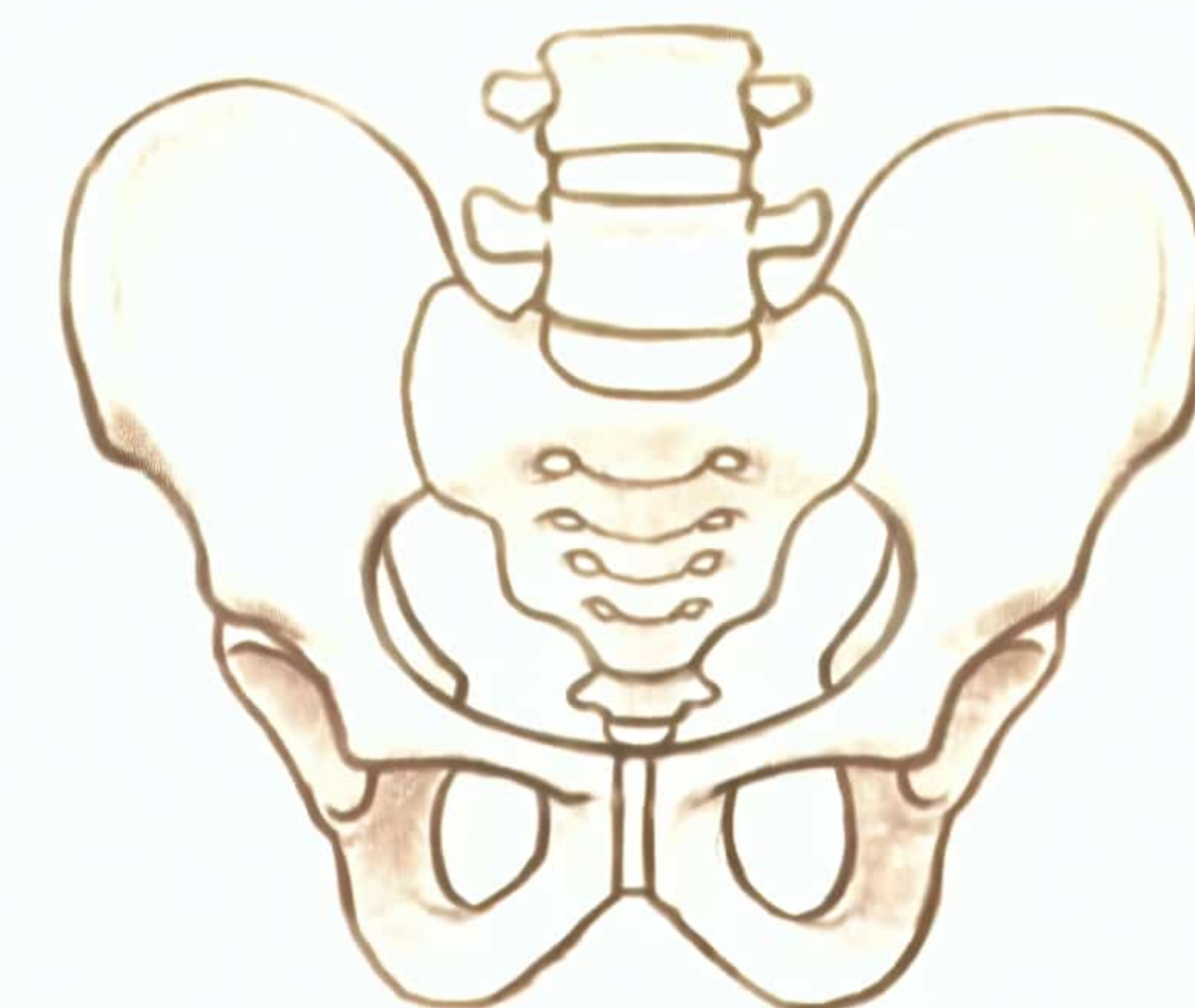
(4) 在耻骨相接的中央，标出**耻骨间盘**。这个部位由软骨组成。下一步画的是坐骨，所以需要在下面稍微画长一点。



(5) 从分界线后下方开始，画出朝向前面的耻骨联合处聚拢的U字形，这就是被称为**坐骨**的骨骼，画好坐骨后就基本接近我们熟知的骨盆形状了。

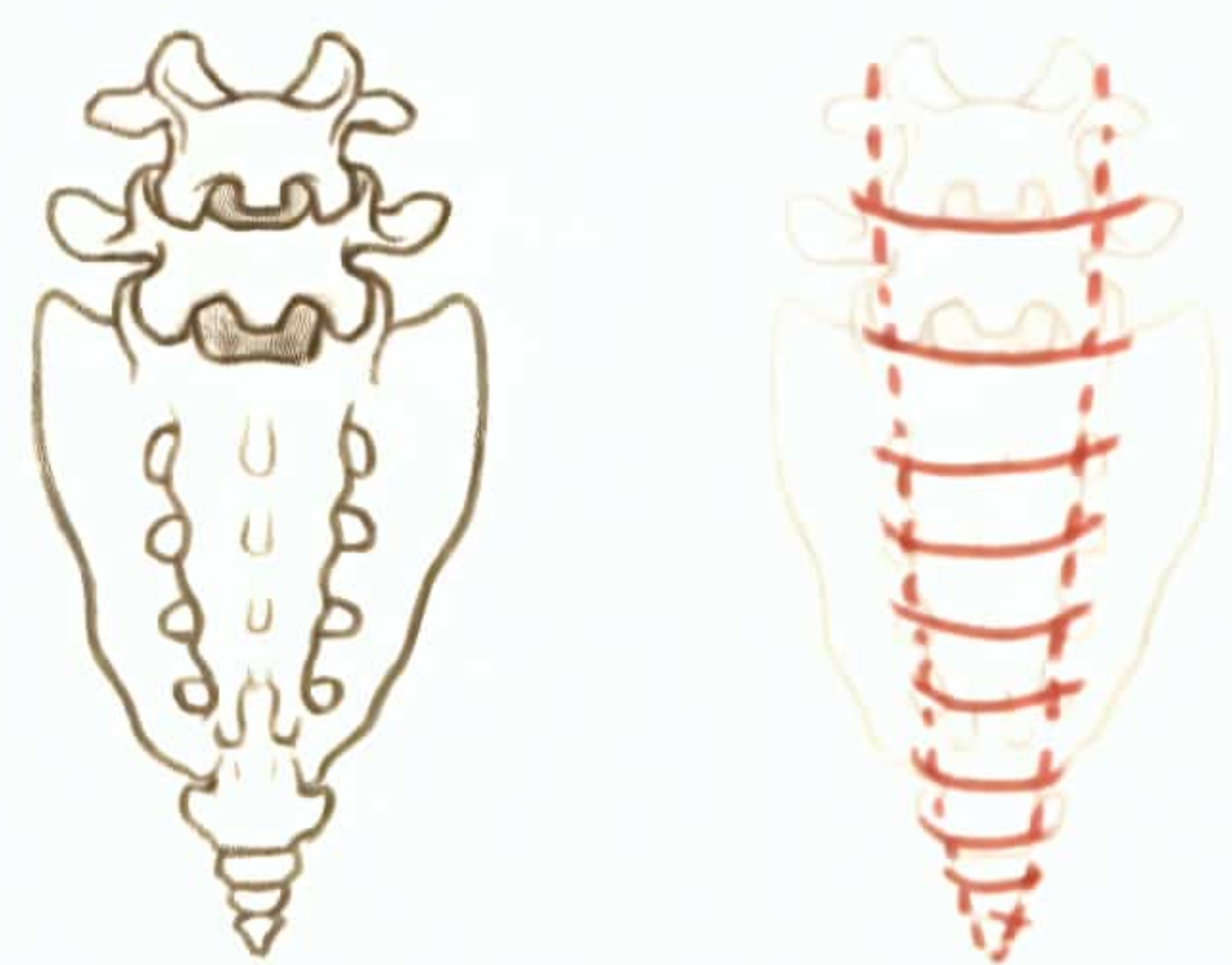


(6) 在髌骨和坐骨相连的两侧分别画好**髌臼**，髌臼是下肢骨附着的位置。

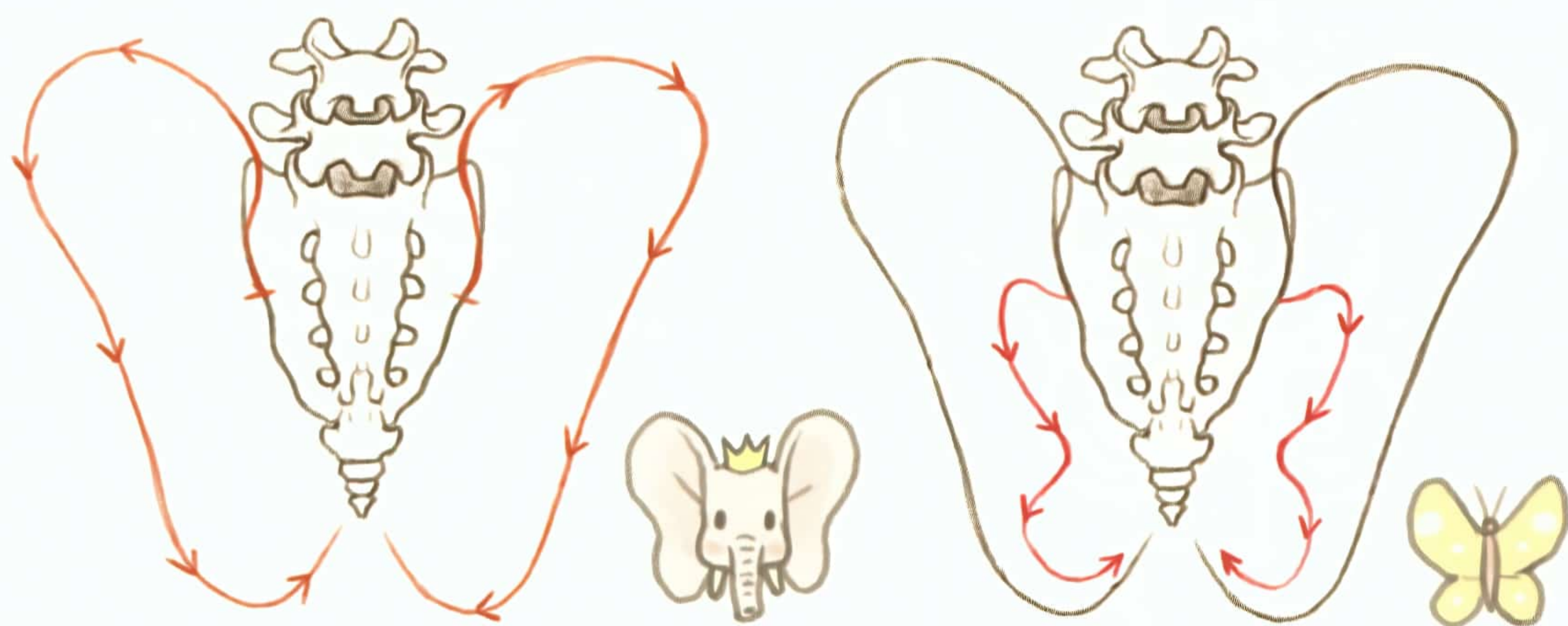


(7) 在凹陷处和靠后的位置，稍微画上阴影，可以增添立体感。这样画好以后更有美术作品的感觉，而且有助于我们理解骨盆的概念。

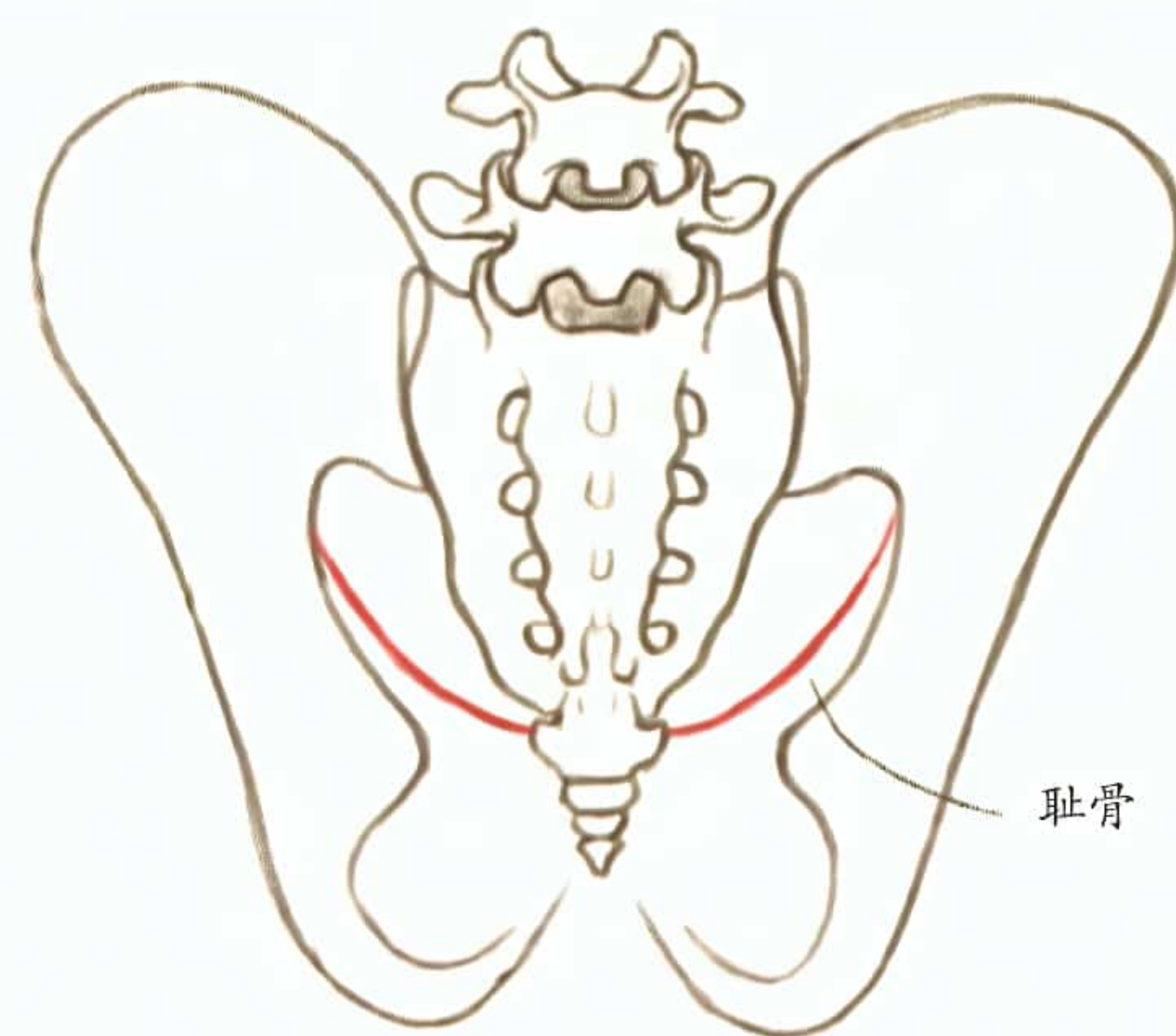
2. 画骨盆背面



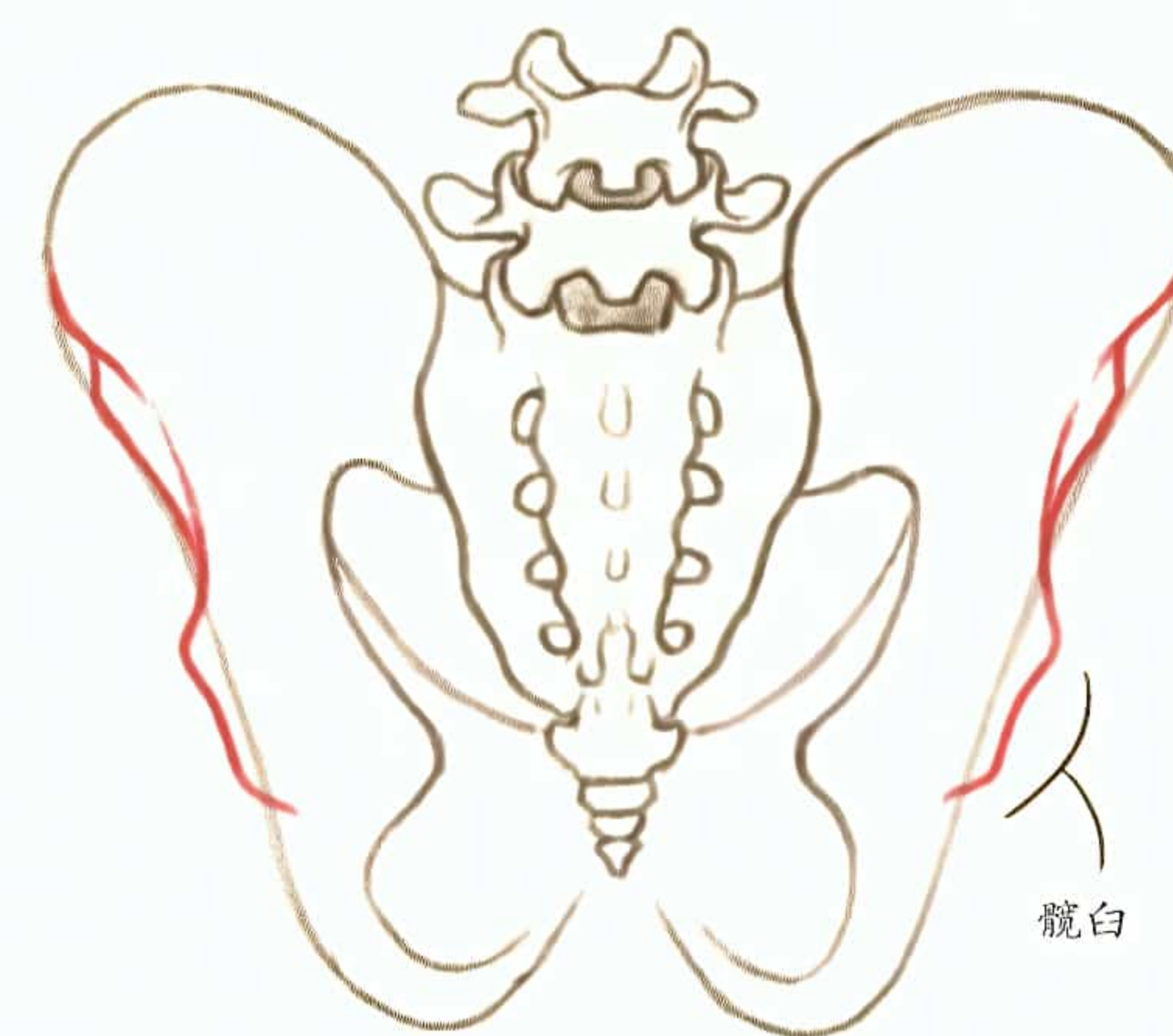
(1) 跟画正面一样，首先画出第4、5腰椎和其相连的骶骨。腰椎形状会使绘画难度加大，但就像画骨盆正面时一样，区分好脊柱和翅膀会更容易些。



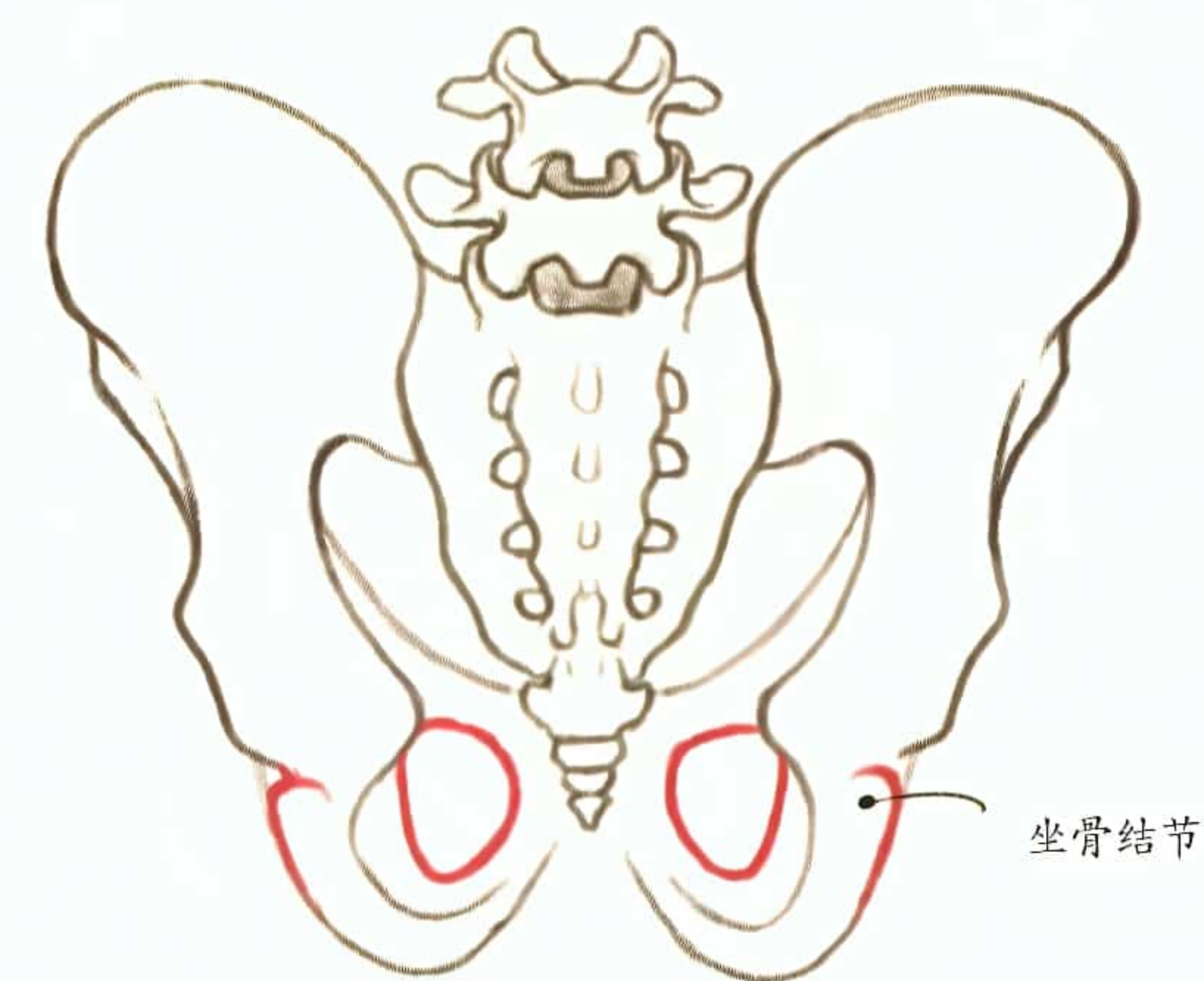
(2) 画出从骶骨开始的髂骨→坐骨组成的髋骨的整体线条。把外侧的线联想成大象耳朵，把内侧的线联想成蝴蝶的样子。



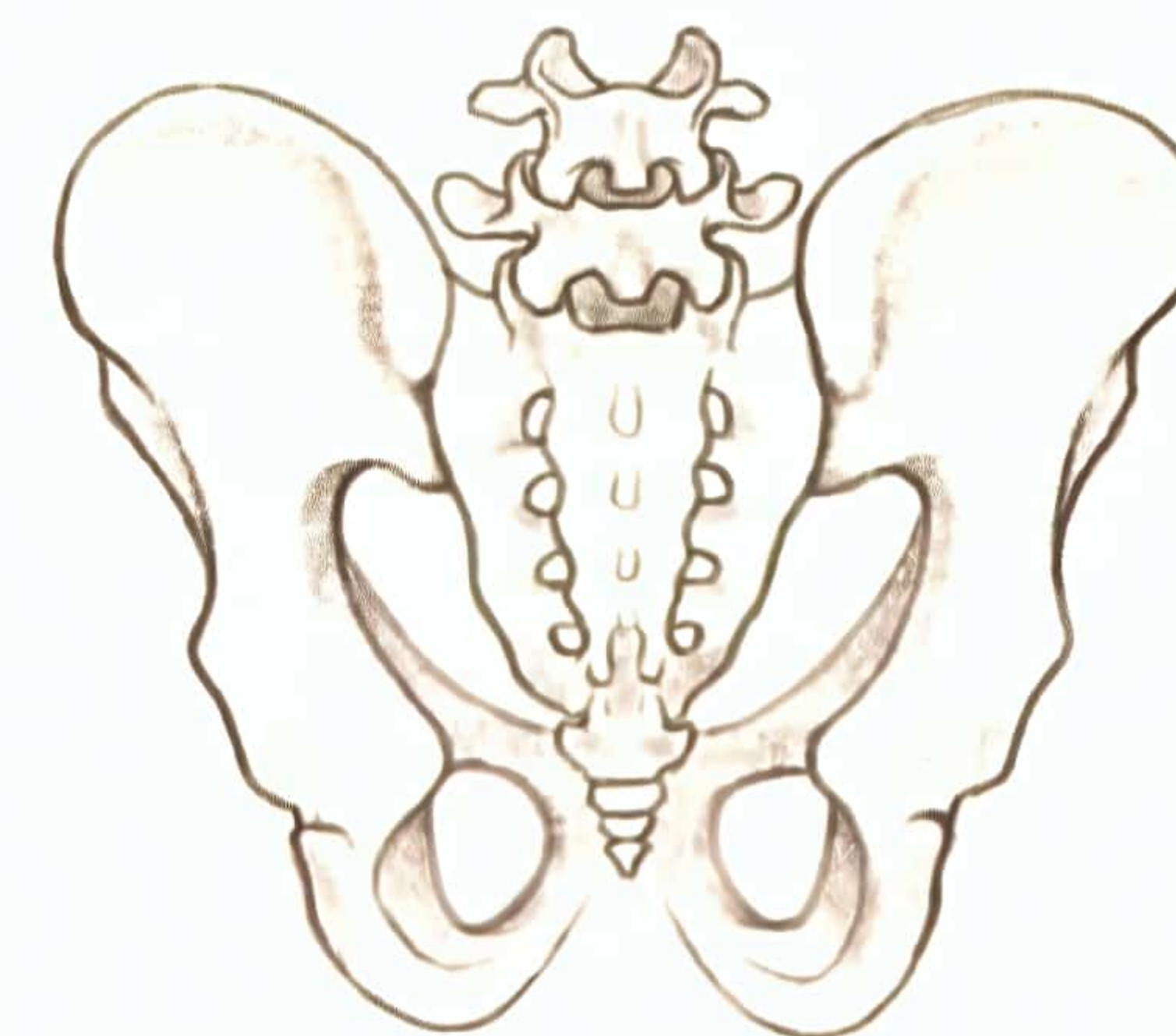
(3) 标出耻骨的位置。从这个视角看，耻骨联合被骶骨遮挡，看不见是正常现象。



(4) 画出髂骨上端的凹陷处和位于坐骨下端的骶白。

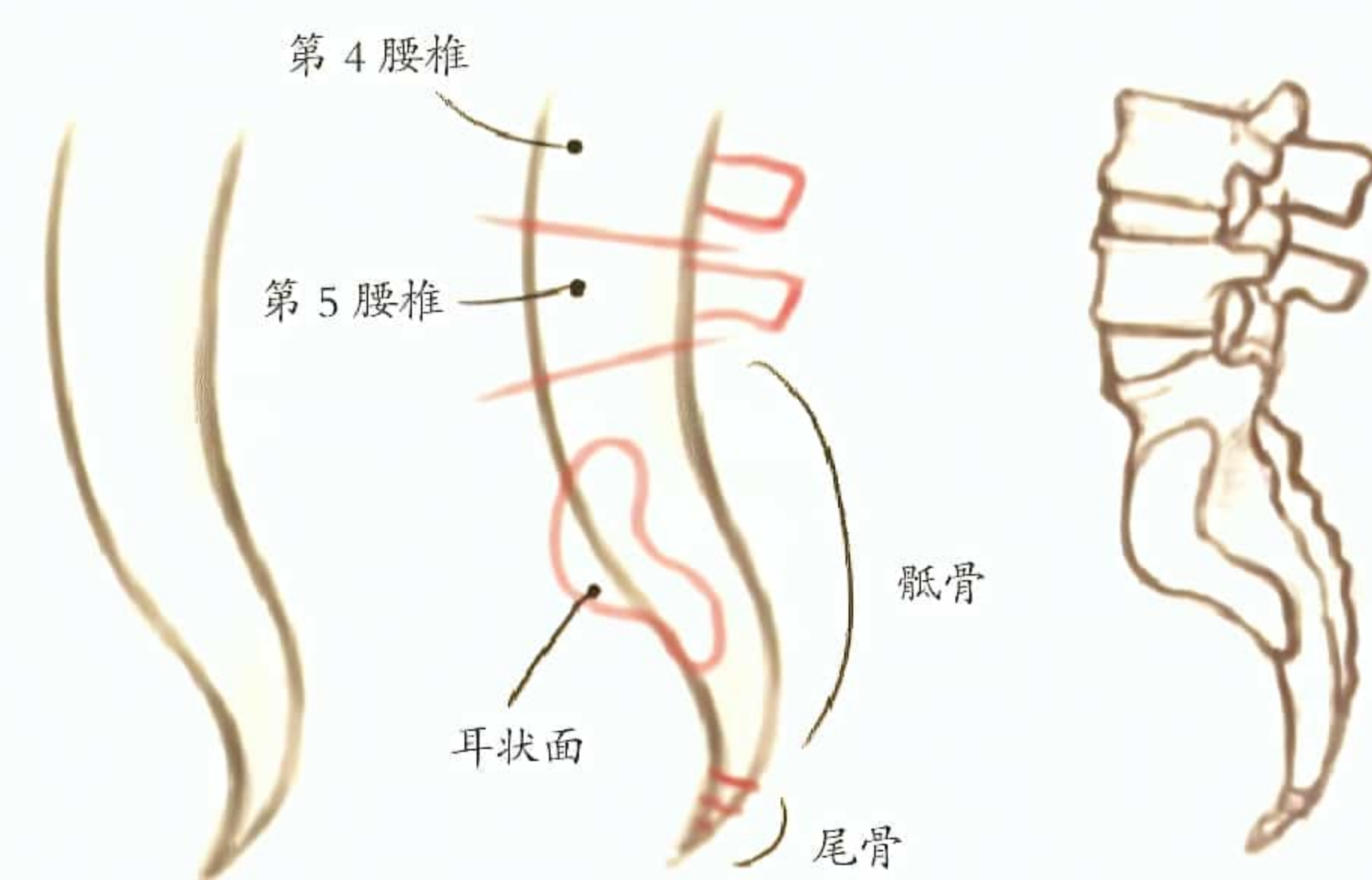


(5) 画出坐骨后面（图中前面位置）的坐骨结节和闭孔后，就基本完成了。

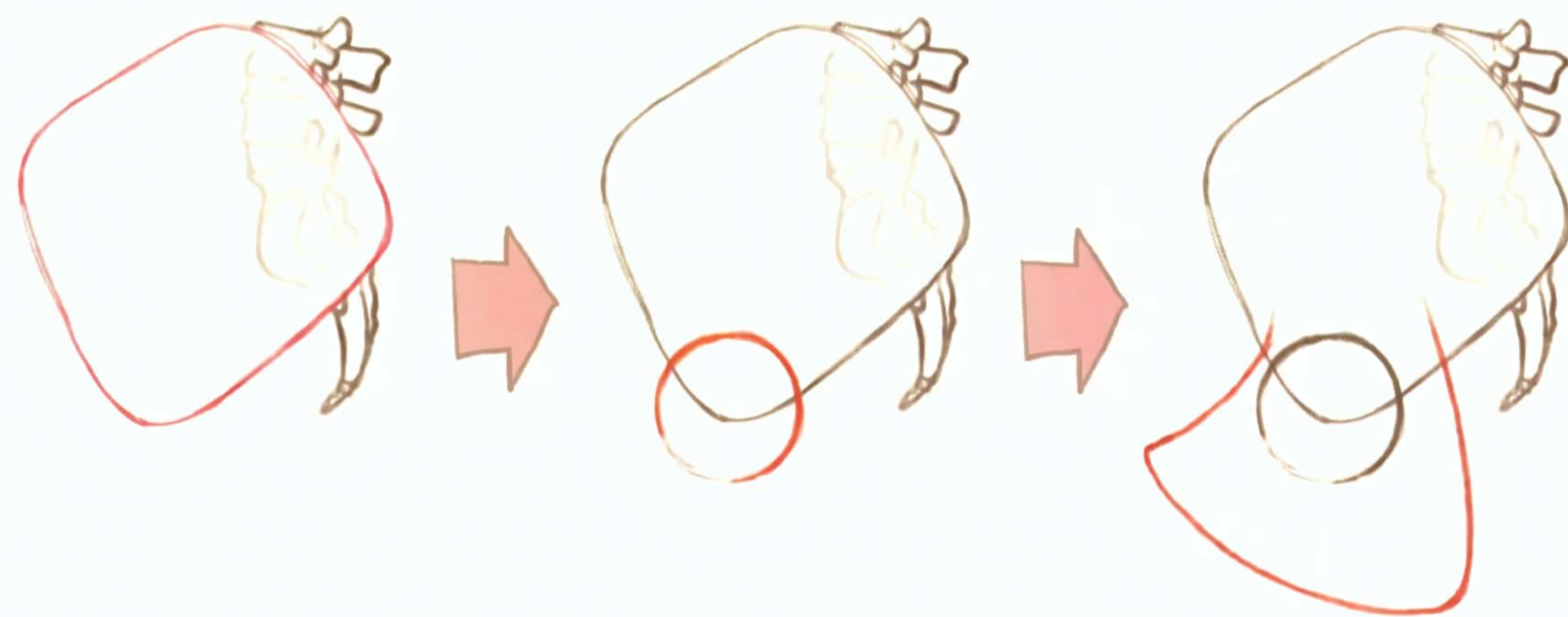


(6) 和画骨盆正面时一样，稍微画上阴影。

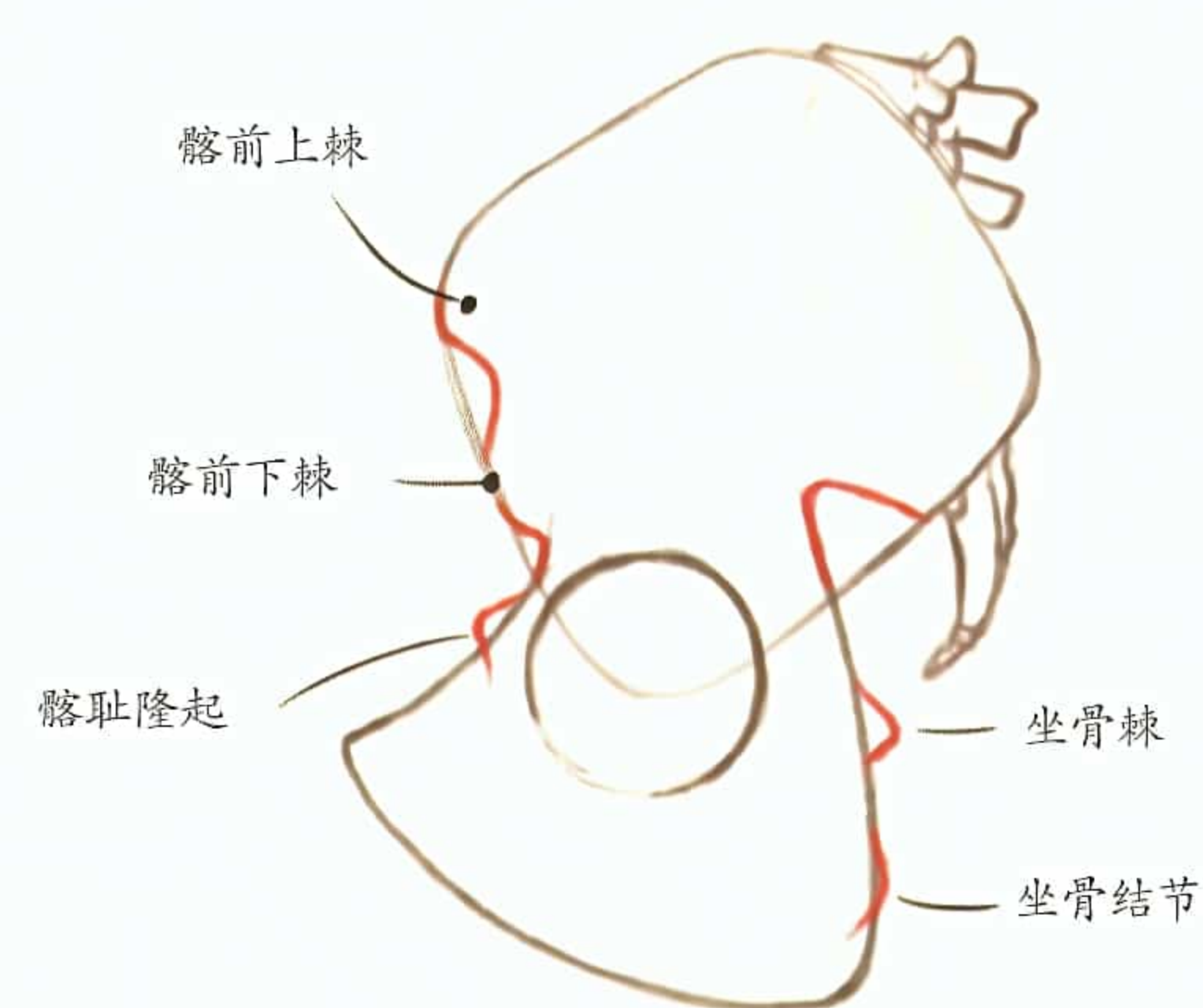
3. 画骨盆侧面



(1) 现在开始画侧面看到的**椎骨**和**骶骨**。在下一步里我们也会画一大部分髌骨，但为了找准结构感觉，现在画一画也无妨。



(2) 简笔画中的**髌骨** → **髌臼** → **坐骨**的绘画过程。



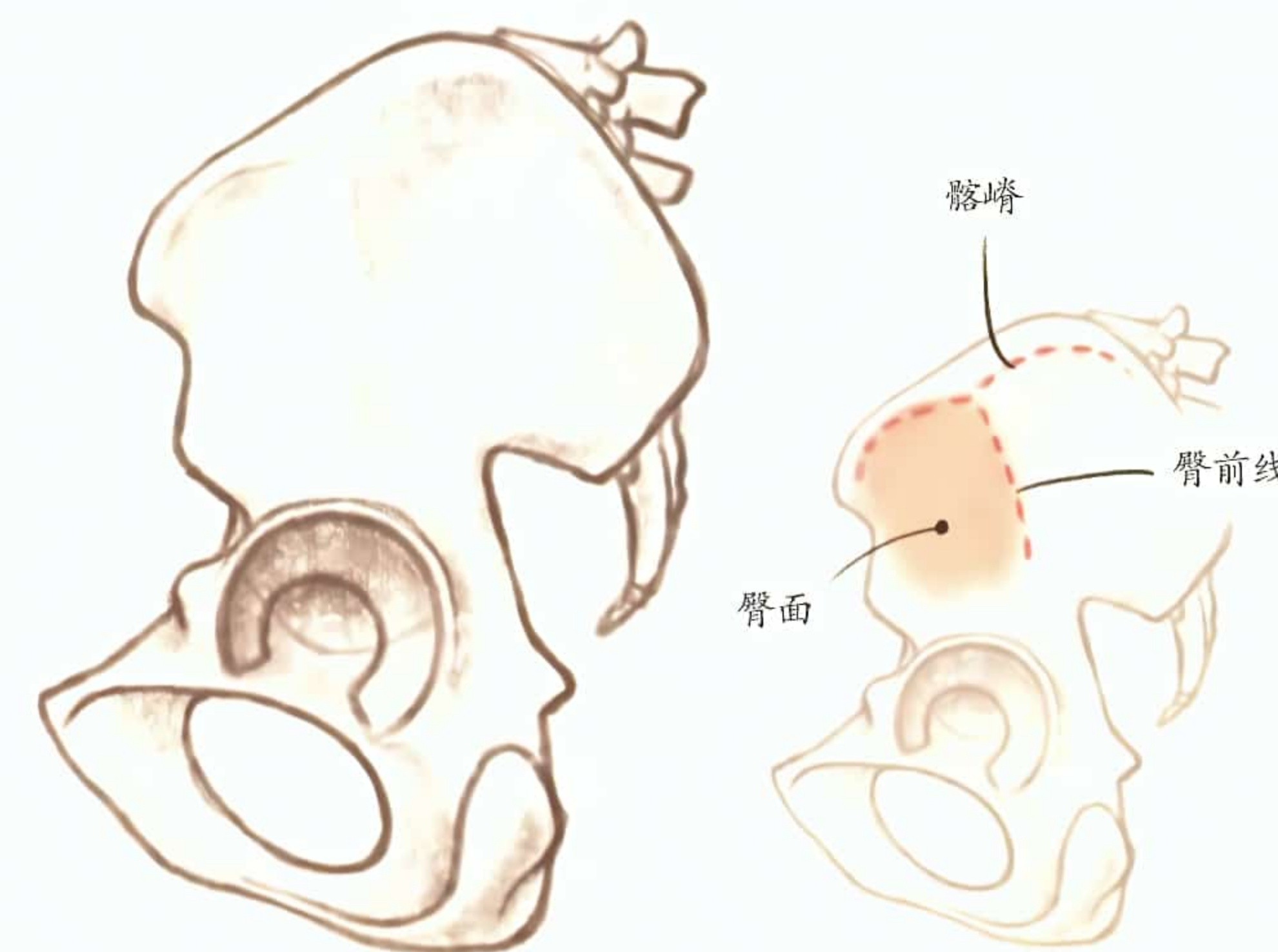
(3) 在骨盆前面，依次标出**髌前上棘**、**髌前下棘**、**髌耻隆起**的凸出部，在骨盆背面，依次标出**髌骨翼**和**髌骨体**之间的凹陷部，以及**坐骨棘**和**坐骨结节**的曲线。



(4) 在坐骨区域的图上画出接近于6字形的**闭孔**。因为和髌臼下端相连，所以髌臼下面呈现被截断的圆形。



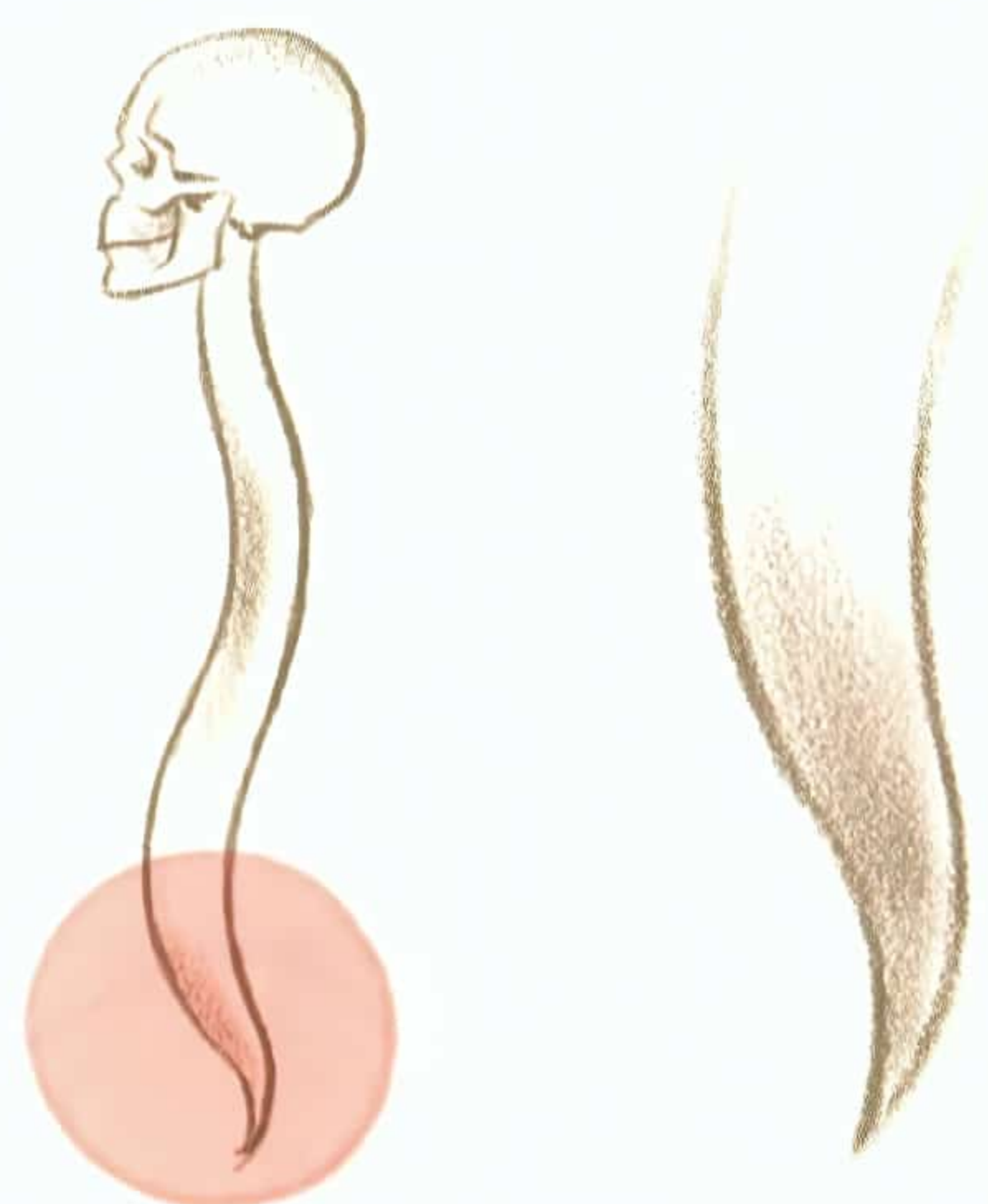
(5) 画**髌臼**的各个部位。画出髌臼的棱角、横截面、髌臼凹陷处和坐骨下端的**坐骨结节曲线**后，图形基本完成。



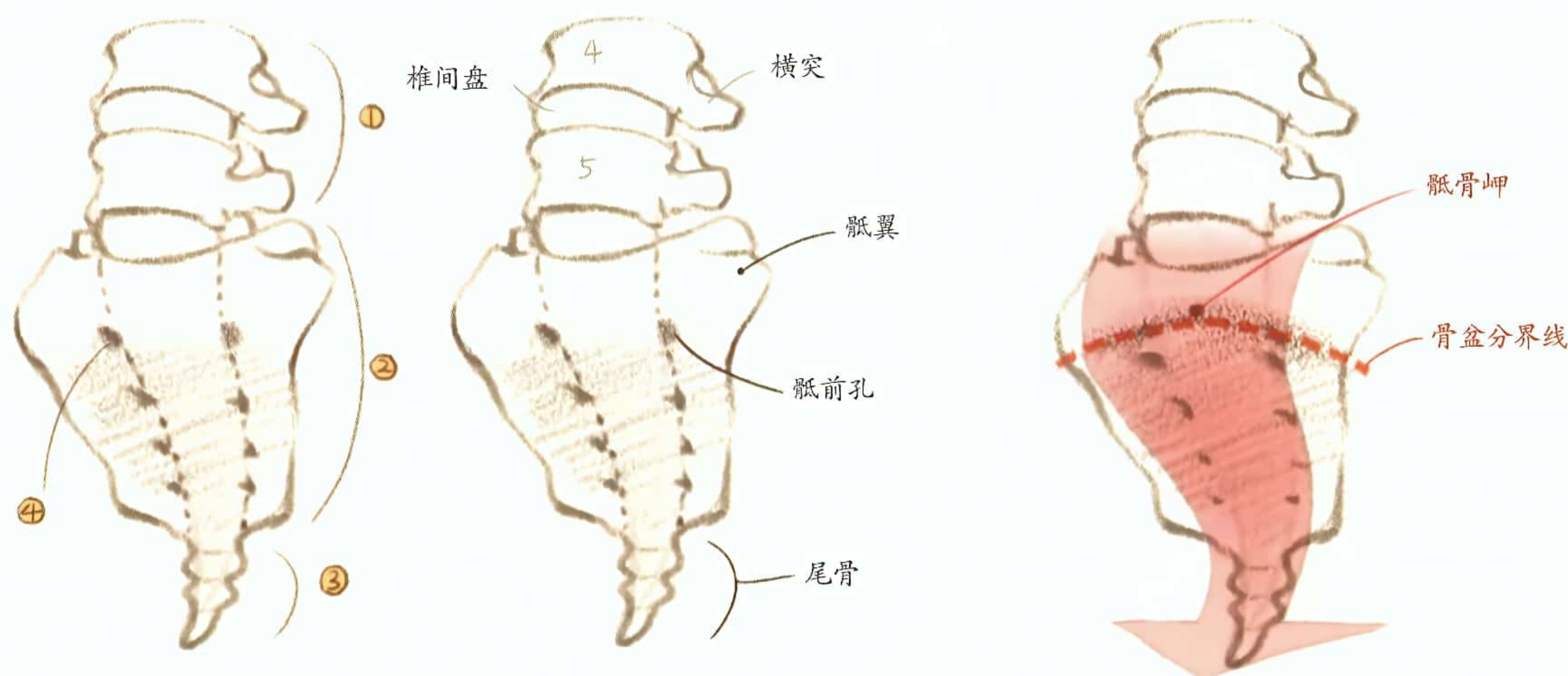
(6) 髌骨很难用画线的方法说明，以髌骨的臀前线为基准形成的臀面和髌嵴等微妙的部分，可以用明暗对比的手法描绘。

4. 画骨盆立体图形（正面）

我们在前面做足了准备工作，现在正式开始画立体骨盆。画立体骨盆的最佳角度是半侧面视角，我们就从半侧面角度描绘骨盆，以前面所学知识为基础，我们一步一步画出骨盆的立体形状。



(1) 先画骨盆的根部**骶骨**，前面也提过“骶骨是脊柱的一部分”（参考第140页），所以我们像左图一样，从腰椎开始画出像蛇尾一样，又像毛笔笔尖一样尖尖的图形。这部分就是我们后面要画的尾骨。

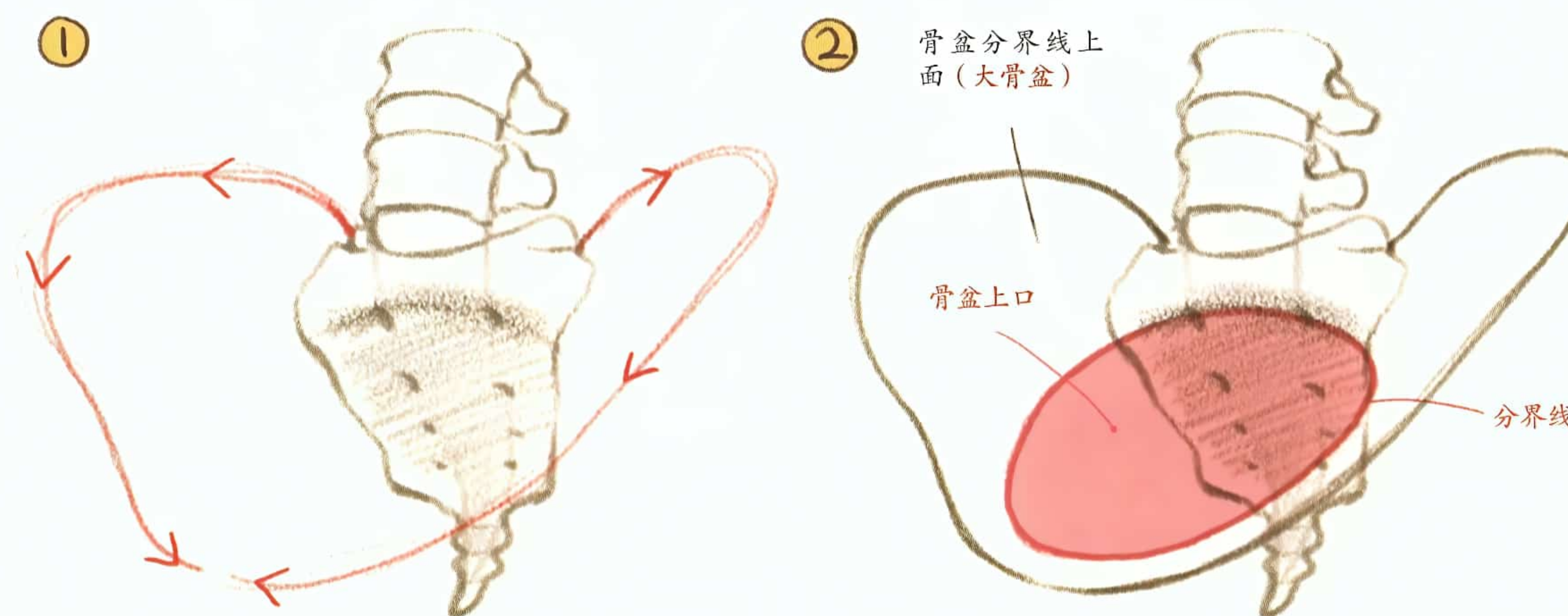


(2) 以上面所画的分界线为基准。

- ① 分别画出腰椎和椎间盘。
- ② 在两侧画出似耳朵形状的骶翼。
- ③ 简单描绘尾骨。
- ④ 在原来所画的素描线两侧，从上到下按顺序画出4对空洞（骶前孔），这样就基本完成了骶骨的描绘。但要注意骶骨上有呈S形弯曲的角，上面急剧弯曲的角（**骶骨岬**）是**骨盆分界线**的起始端。

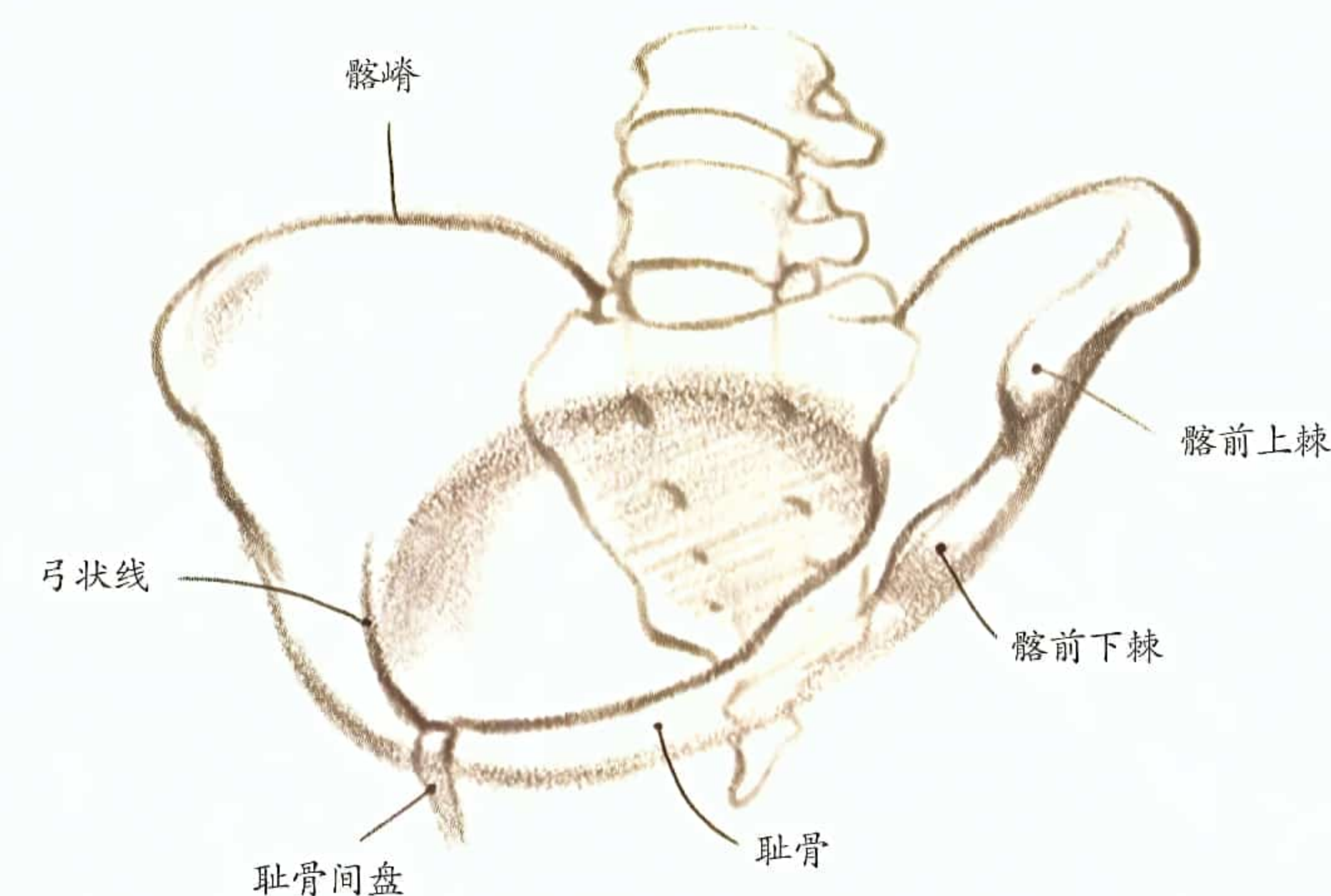
(3) 现在画**髌骨**。前面介绍时，我们提过髌骨是由髌骨、耻骨和坐骨三部分组成（参考第142页），那么我们就先从髌骨开始画出连接耻骨的线。

- ① 先从骶翼开始画出宽大的耳朵形状，转一圈后与前面所画的素描线相遇（两边的线在正面中央相遇的部分是耻骨联合，前面“手指模仿骨盆”的方法里，两个示指相遇的地方）。
- ② 在线内画出如下图所示的圆形分界线。在这样完成后的分界线内部平面空间里，就是**骨盆上口**的位置，以骨盆上口为基准的较宽的骨骼是**大骨盆**。

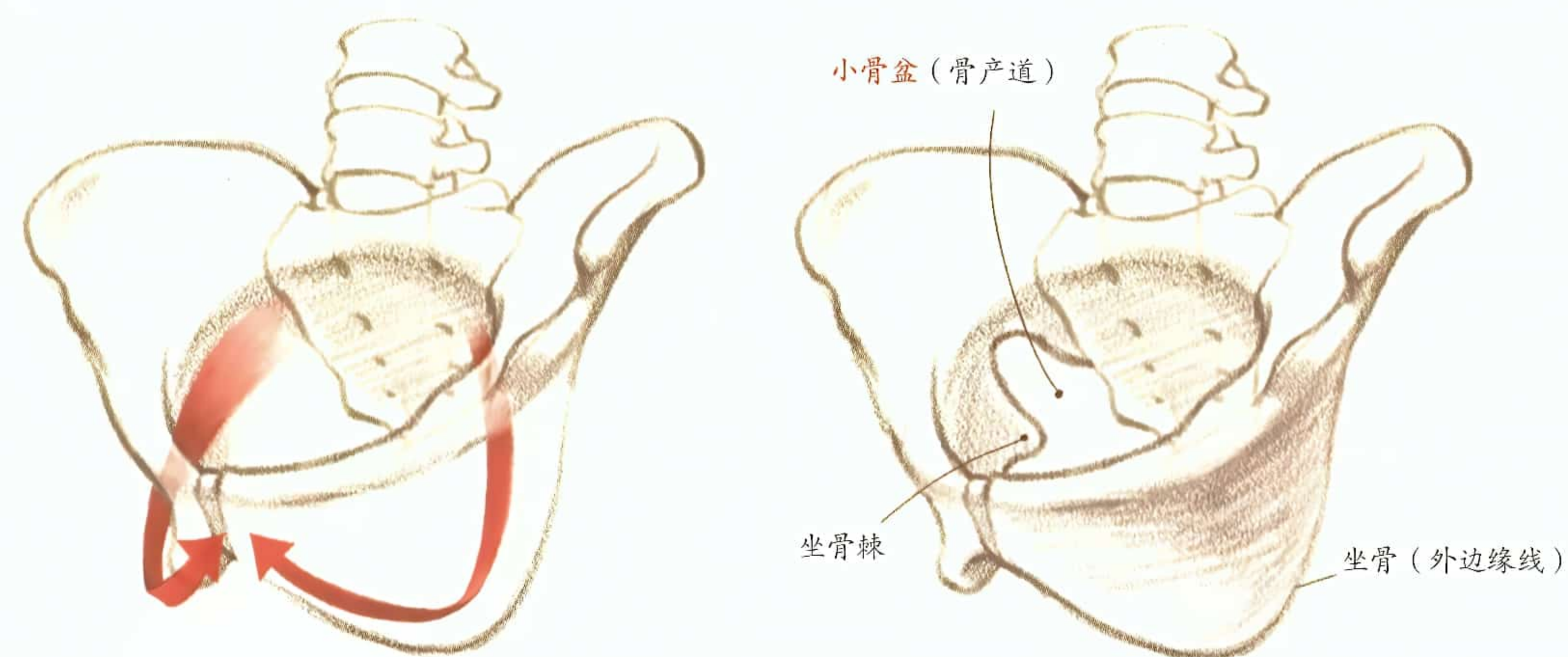


大骨盆主要起到盛装消化系统器官的作用。

③ 下图是以前面的素描为基础画出的大骨盆的3个具体结构。这里的**髌前上棘**是最重要的标志，需要我们用心描绘。从前面**耻骨间盘**的接口向下画，因为耻骨在前面挡住了后面的尾骨，所以轻轻擦除这两处重合的地方。



(4) 如果画好了大骨盆，当然少不了**小骨盆**。小骨盆以大骨盆为基准向下画。小骨盆是因坐骨而形成的部位，所以要画小骨盆，得先画坐骨。坐骨从后面的骶骨分界线下开始，向前面的耻骨联合处聚拢。“手指模仿骨盆”的方法中，中指的位置（参考第148页）。



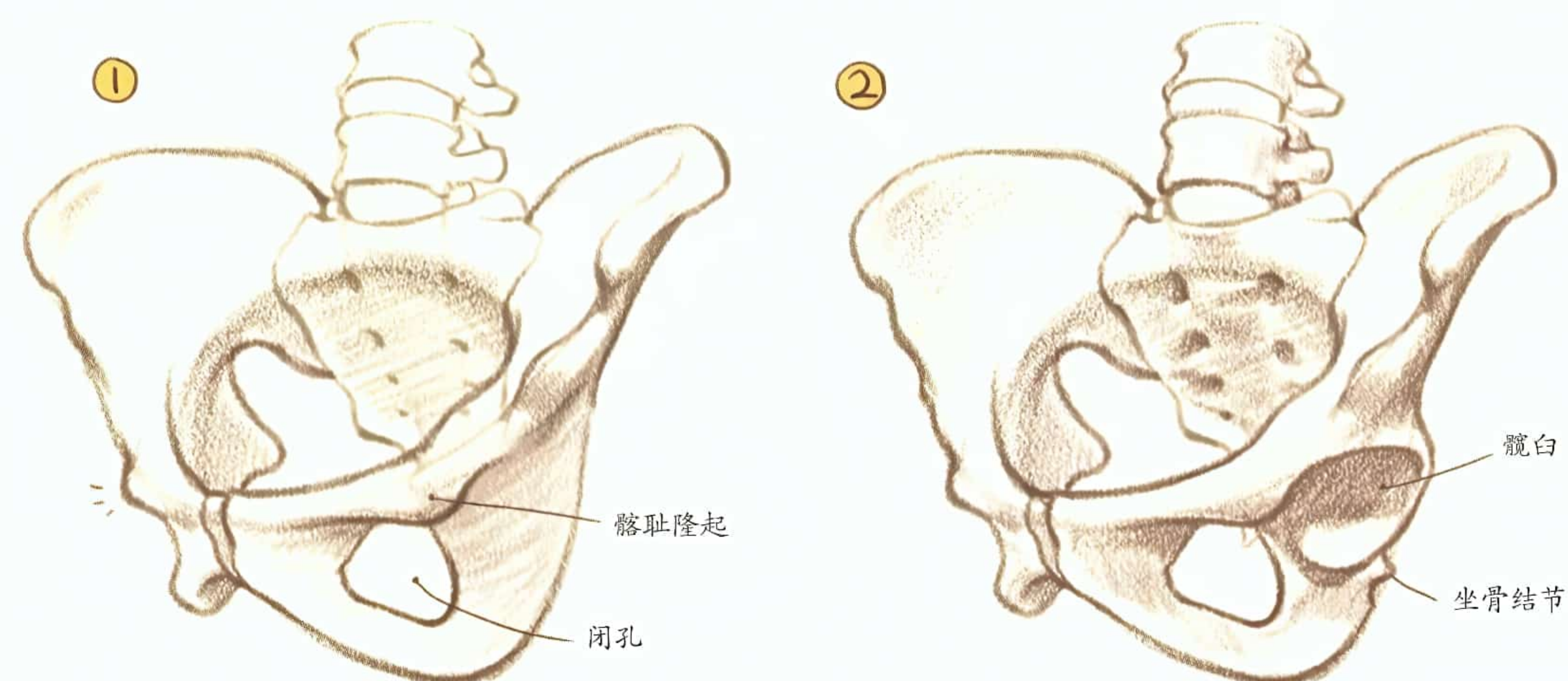
小骨盆里主要有膀胱、生殖器官、直肠（从大肠到肛门部分）、血管以及神经。

要描绘后面尖尖的坐骨棘，就从分界线向下画出凹陷的**小骨盆**，这部分又被称为**真骨盆**或**骨产道**。

(5) 结束部分。

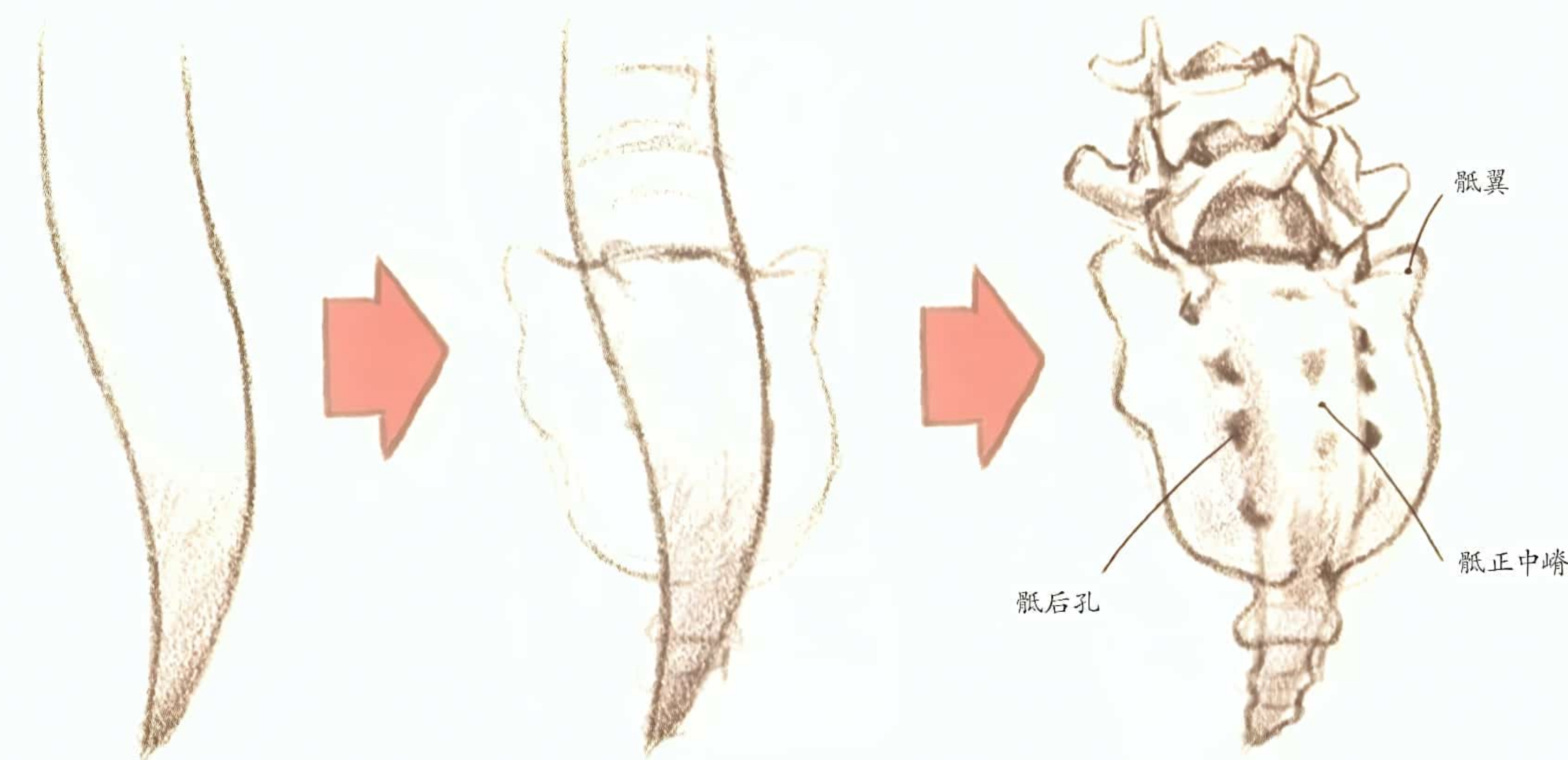
①在髌骨和耻骨的相接点的凸出部位，我们画出**髌耻隆起**，在坐骨和耻骨相接的中央点画出三角形的孔，然后擦除孔洞内侧的线，这个孔洞就是**闭孔**。

②画出连接股骨的**髌臼**和髌臼后下方略微可见的**坐骨结节**，图形就基本完成了。



5. 画骨盆的背面

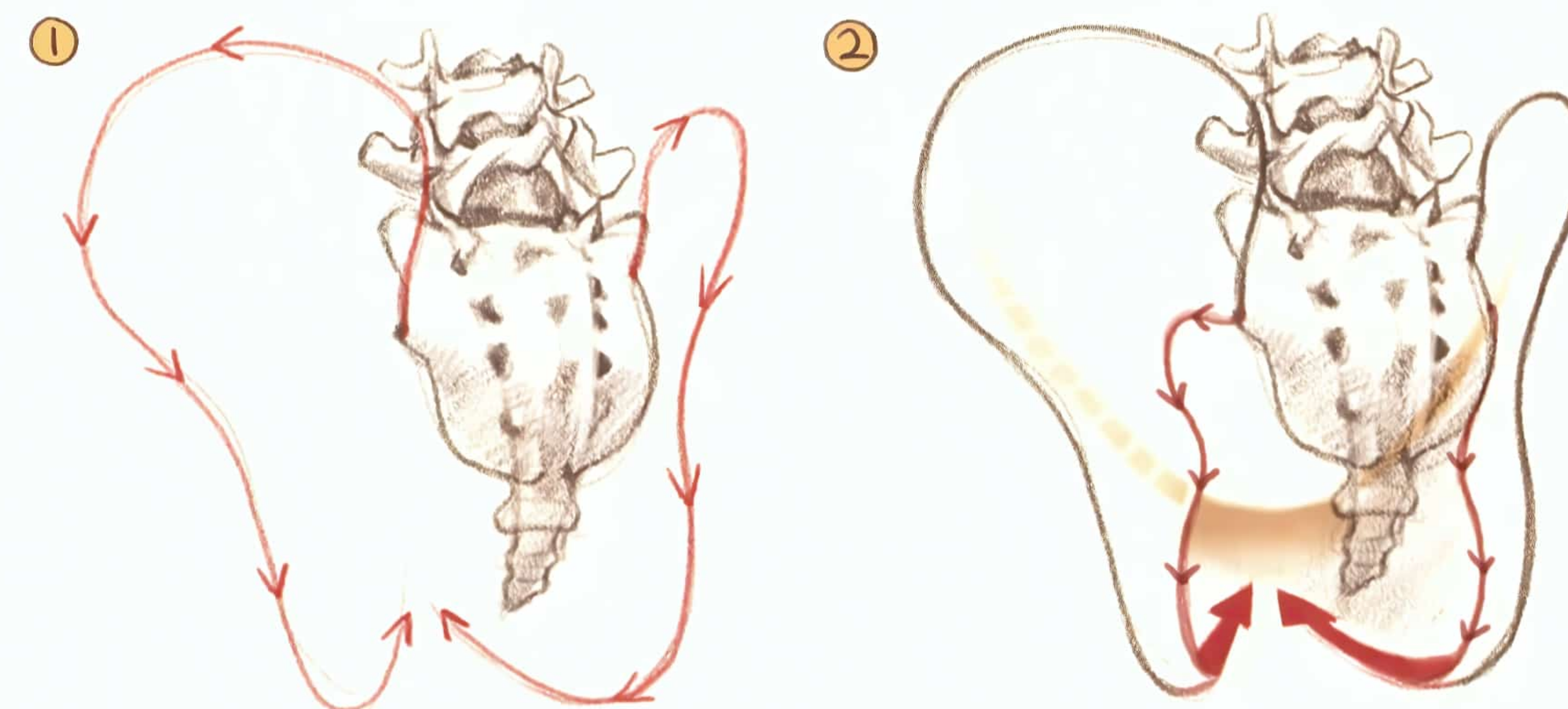
(1) 跟画骨盆正面一样，首先大体上画出脊柱末端尾骨的毛笔笔尖形状，进行三等分后，分别按照腰椎、骶骨和尾骨的顺序描绘。



(2) 现在开始画髌骨。

①先画出轮廓线，确定髌骨区域。

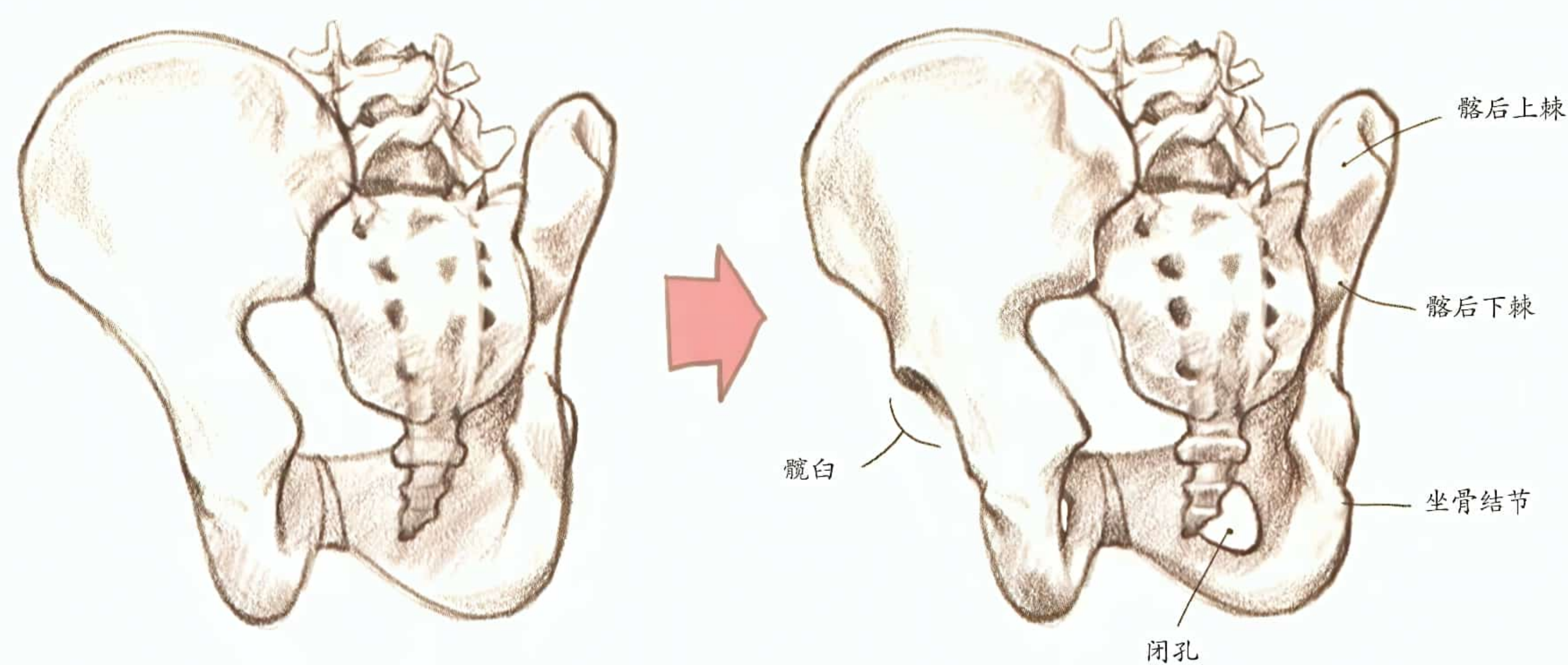
②在内侧画出凸出来的**坐骨棘**和坐骨的下端。在坐骨向着骨盆前面的耻骨联合处，把耻骨用红色箭头画出来。



画好前面几步以后，骨盆立体图形就基本算是完成了。骨盆正面的形状如果可以比作双手捧水的样子，那么背面的形状就像大象的鼻子。正好趁着画骨盆背面，顺便把**骨盆下口**一起试着画一下吧。

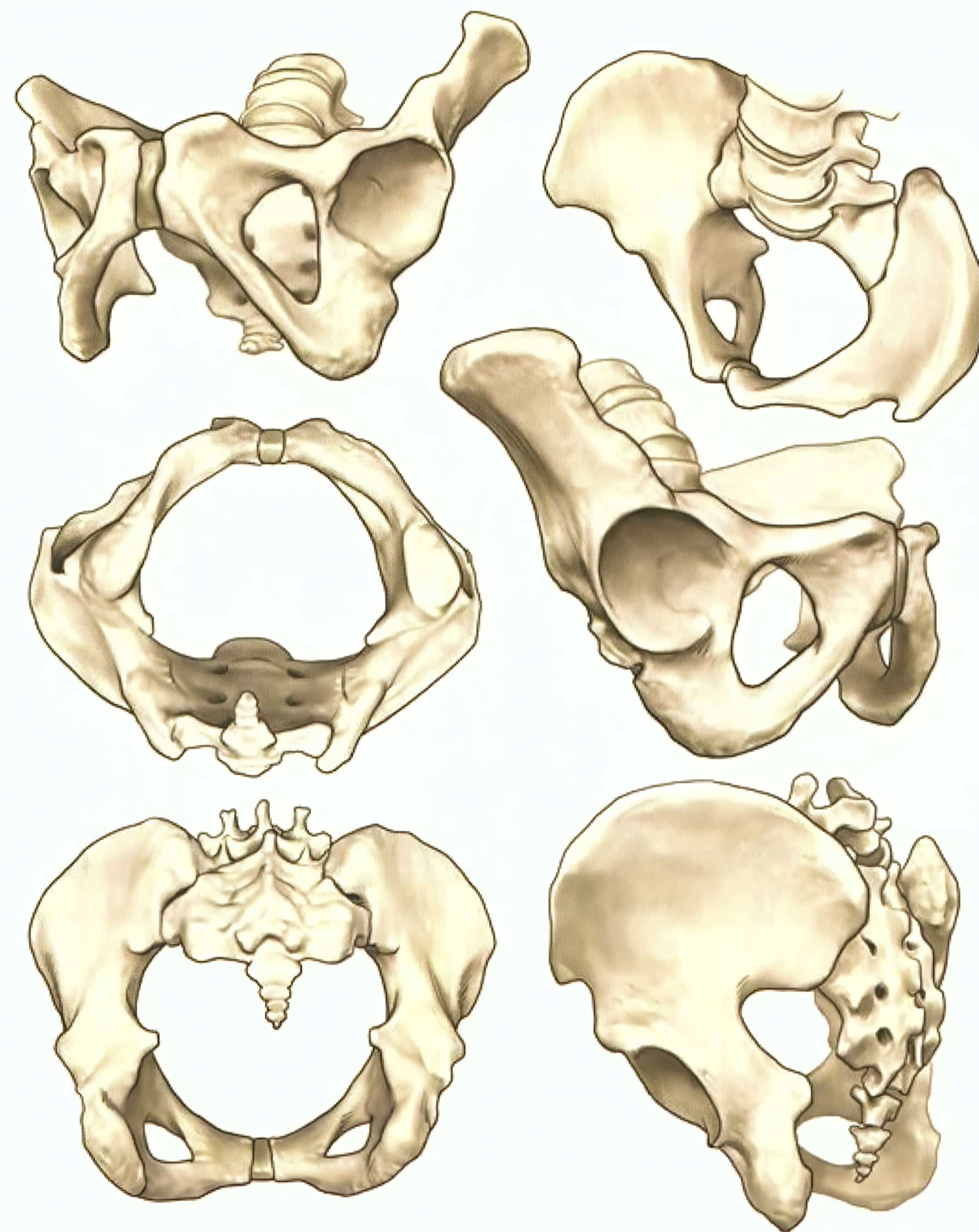


(3) 收尾阶段。加强凸出部位和凹陷部位的阴影描绘，就基本完工了。



■ 骨盆的各种外形

最后，我们分别从不同角度来观察骨盆，通过观察下面的图理解前面绘画过程中未能理解透彻的部分。



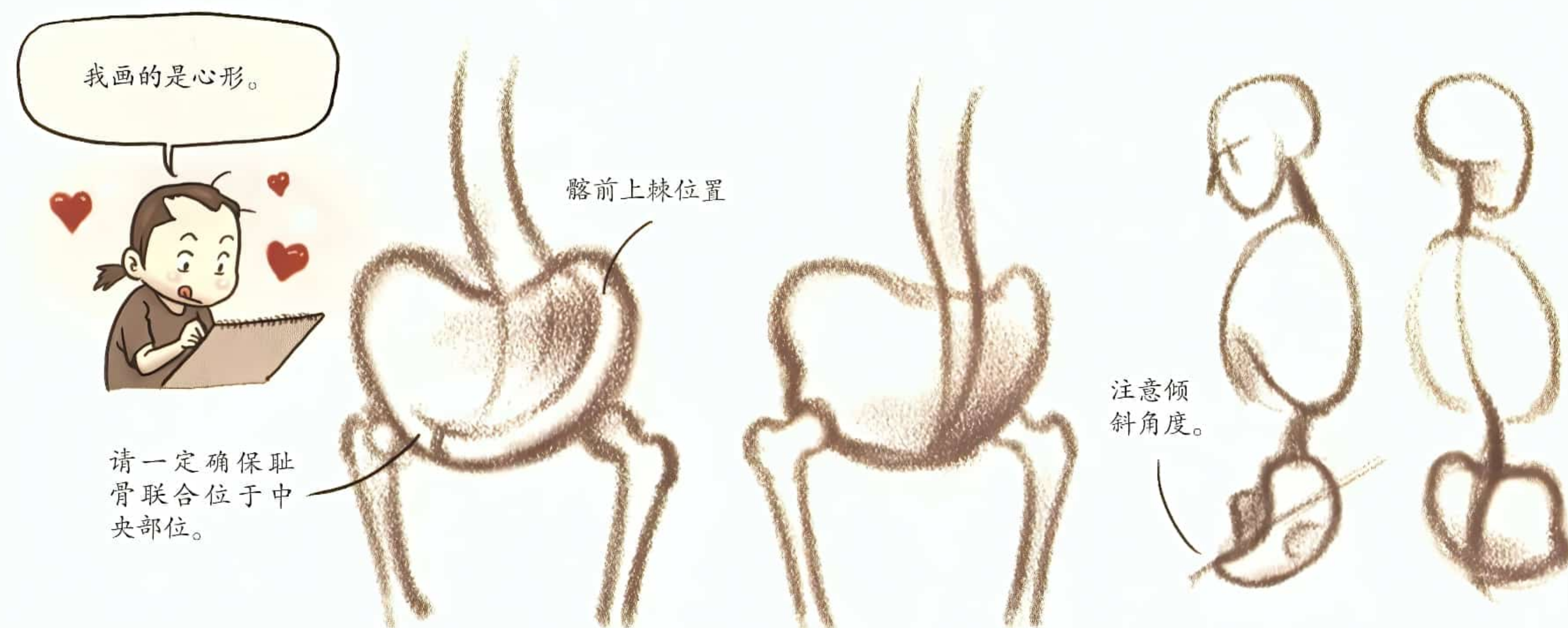
■ 骨盆简笔画

我们已经在前面的内容里充分学习了画骨盆的方法。画真实的人物肖像时，我们其实只需要知道骨盆在身体的哪个位置就可以了，画者们一般会利用简笔画的形式来描绘骨盆。

• 各式各样的骨盆简笔画



除了上面的画法以外，其实还有很多其他的方法，而且每种方法都有利弊，所以没办法告诉大家究竟哪种方法是最好的。根据对骨盆复杂结构的理解程度和解释方法的不同，画骨盆简笔画的方法也不尽相同。



我常用的方法是画一块心形糕点，然后再画得像是用手指按在糕点中心留下的凹陷一样，我会特别留意骨盆和胸廓的大小对比，还有骨盆中心的**耻骨联合**，以及最显眼的**髂前上棘**。骨盆并非固定不变的结构。

简笔画没有任何秘诀，只是对构成骨盆基本形状的要点对简略地描绘，大家按照自己的喜好来创作，没有必要深刻了解画简笔画的方法。但是大家一定要注意，不管画哪个部位的简笔画，最重要的就是清楚其基本形态。

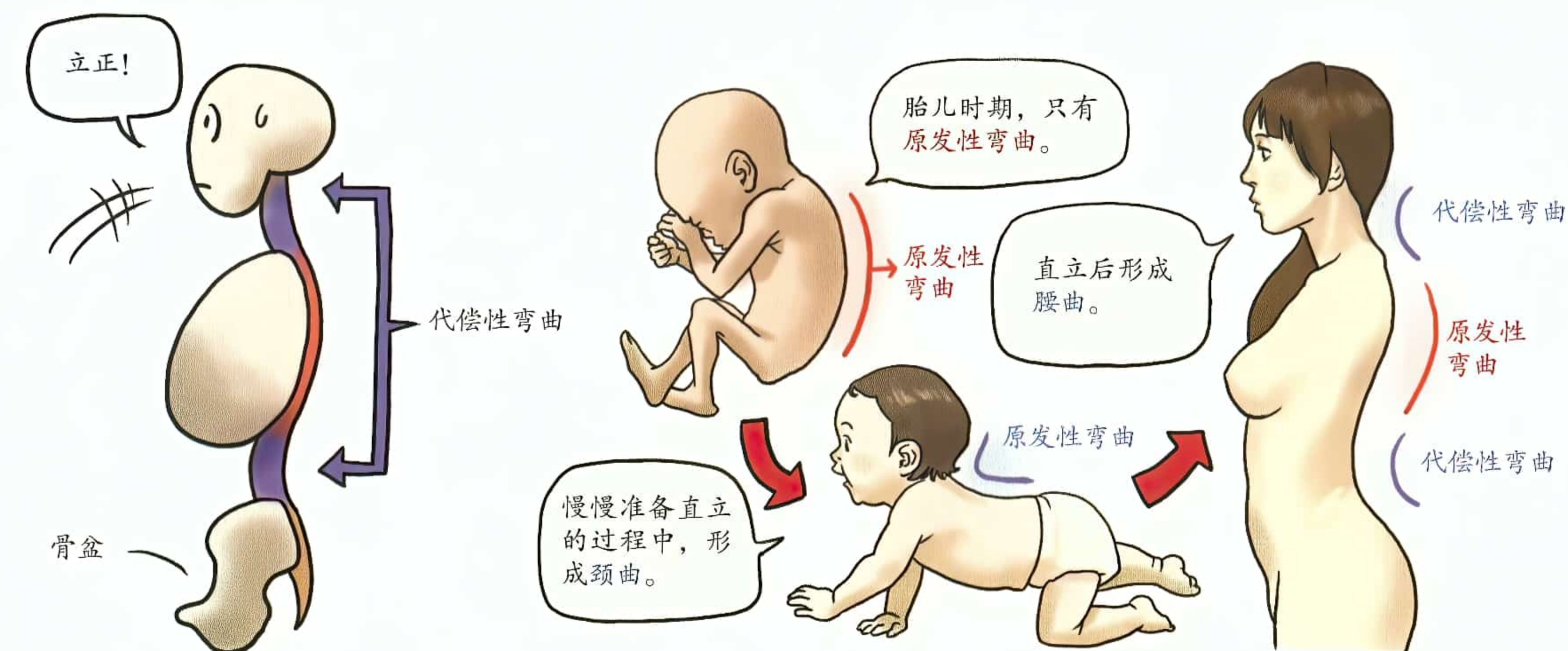


突出描绘骨盆的女性裸体习作。特别是髂前上棘（参考第 157 页），不仅在女性身上可以观察到，瘦弱的男性裸体上也能观察到。
(《裸体描摹》，painter 9.0, 2014)

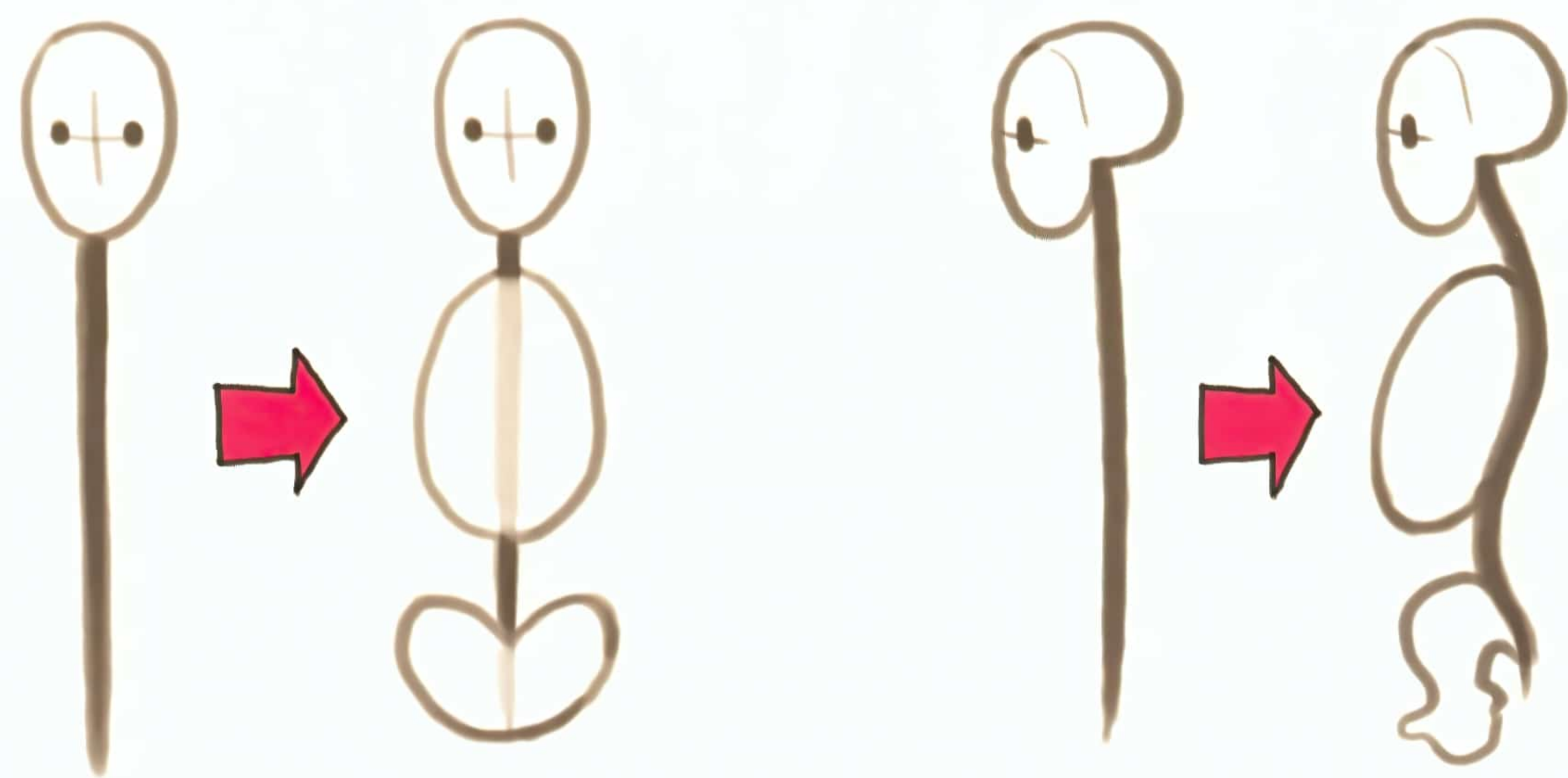
■ 腰背的弯弯曲曲

我们已经了解了附着于脊柱上的结构，也就是胸廓和骨盆，接下来我们要仔细了解脊柱的外形。这本书的主题就是了解人体外形。

脊柱为了能最大面积地附着胸廓，脊柱的形状不是1字形，而是会稍微有些弯曲，这个弯曲被称为**原发性弯曲**。骨盆附着腿部，根据这一特点，以及人类直立行走的特性，造成了**代偿性弯曲**。



我们把悬挂着胸廓和骨盆的脊柱用简笔画形式表现出来，请参考下图。如图所示，原发性弯曲和代偿性弯曲从正面和侧面看完全不同。



小贴士！脊柱的姿势

这里给大家讲一个跟脊柱有关的有趣故事。从公元前开始到文艺复兴时期，艺术作品里大多数强调男性的代偿性弯曲和女性的原发性弯曲。突出男性代偿性弯曲的姿势叫“脊柱前凸姿势 (lordotic pose)”，突出女性原发性弯曲的姿势叫“脊柱后凸姿势 (kyphotic pose)”。



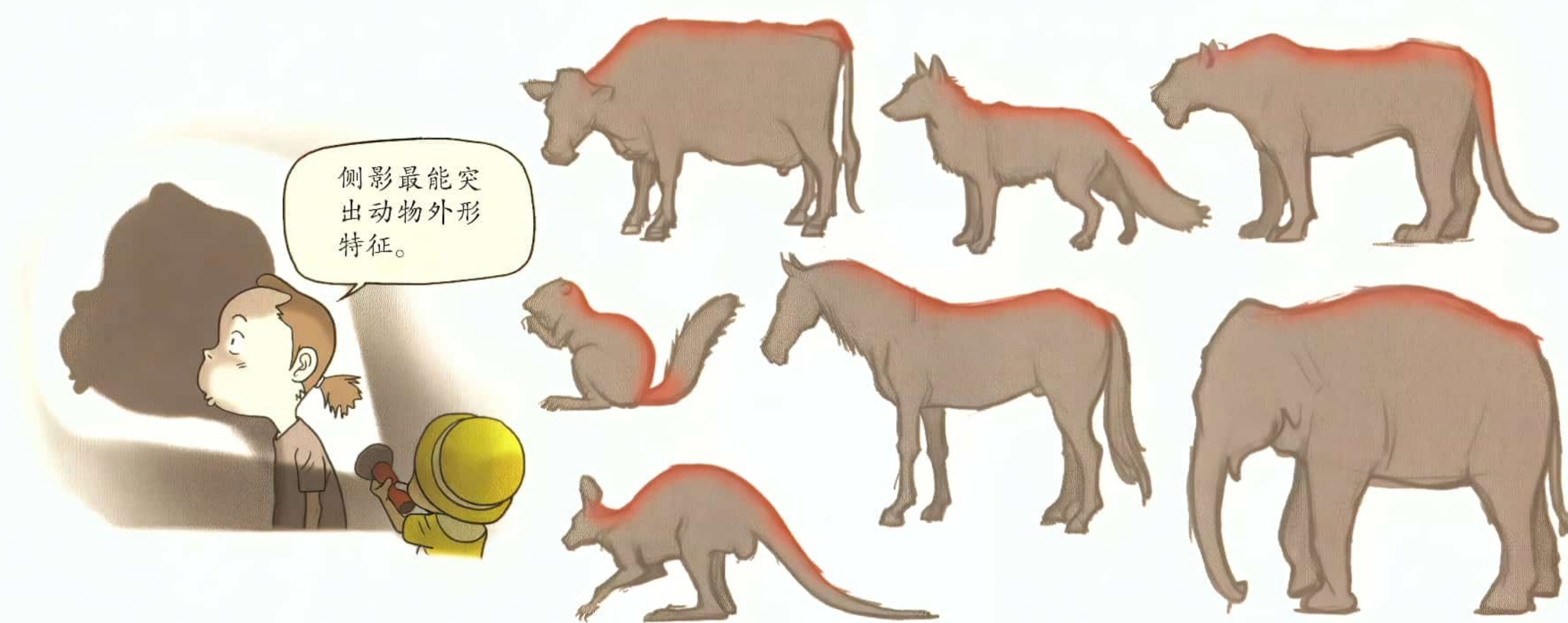
脊柱前凸姿势和脊柱后凸姿势的代表实例：
米开朗琪罗的《巴克斯》和米罗的《维纳斯》。

脊柱前凸是腰椎非常态、向正面凸起的疾病。脊柱后凸是胸椎向后凸起的疾病。脊柱前凸（比男性骨盆正常弯曲的程度更大）是向前凸起的耻骨的视觉效果，传统女性大多是弓背缩胸的姿态（从事做饭及哺育婴儿），所以患有脊柱后凸的女性患者相对较多。因此，脊柱后凸姿势成为女性代表性的姿态。参考书籍《我们的身体和美术》（赵勇晋著）。



各位观察力敏锐的朋友们一定发现了这里与前面介绍的男女骨盆倾斜有一些矛盾之处（参考第151页）。人体的魅力在于突显男女外形特点的体表标志，那么这样看来，根据由于骨盆倾斜产生的脊柱前凸和脊柱后凸画人体才更加自然。但是随着时代不同，各个时代的生活方式和习惯的改变，引发了不同疾病，我们无法仅仅凭借男女身体的体表标志来表达这些不同。为了最大化男性美和女性美，不同时代的艺术家所使用的主要创作手法和美学法比较相近。

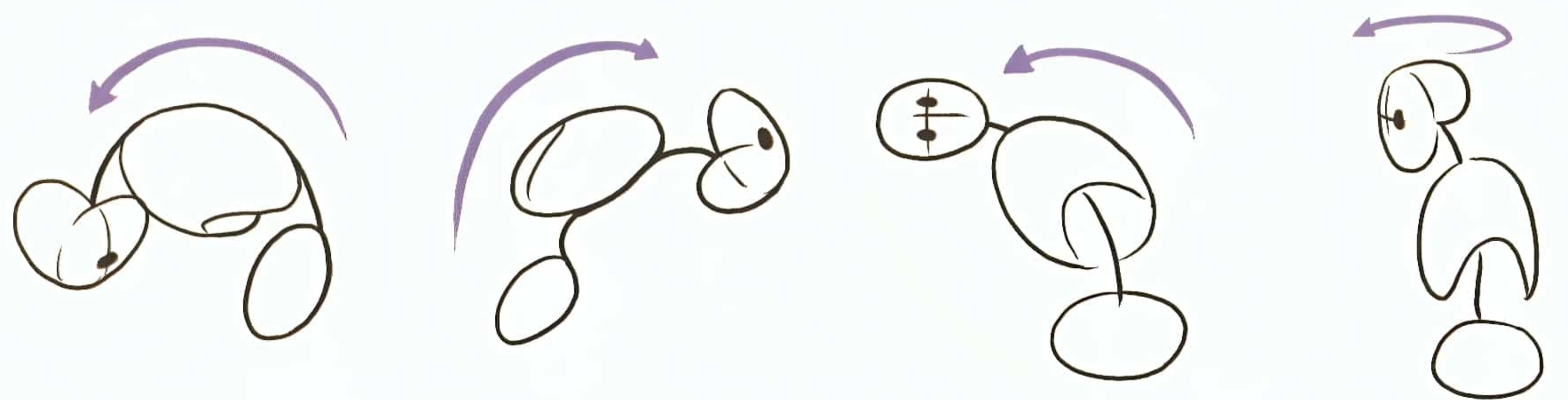
由于这些原因，包括人类在内的大部分脊椎动物，脊柱的线条从侧面看上去比从正面看上去更突出。特别是四足动物，随着所属环境和活动的变化，逐渐形成的脊椎嵴的外形最能代表该动物的外形特征。



我们通过侧影就能判断是哪种动物归功于动物背上的脊椎嵴（红线）。
人类由于习惯了面对面交流，所以我们更熟悉人类正面的样子。

■ 脊柱的动态

脊柱附着着胸廓和骨盆，以脊柱为中心的躯干，既可以表达情绪，也可以表现人体活动，也就是基本动势。



前曲：本能防御姿势，警惕、不安、悲伤等心理的防御。

后曲：不受外界威胁时，愉悦、安心、愉快等情绪。

侧曲：对可疑对象仔细观察时，好奇心、疑问、观察等，有探知需求时。

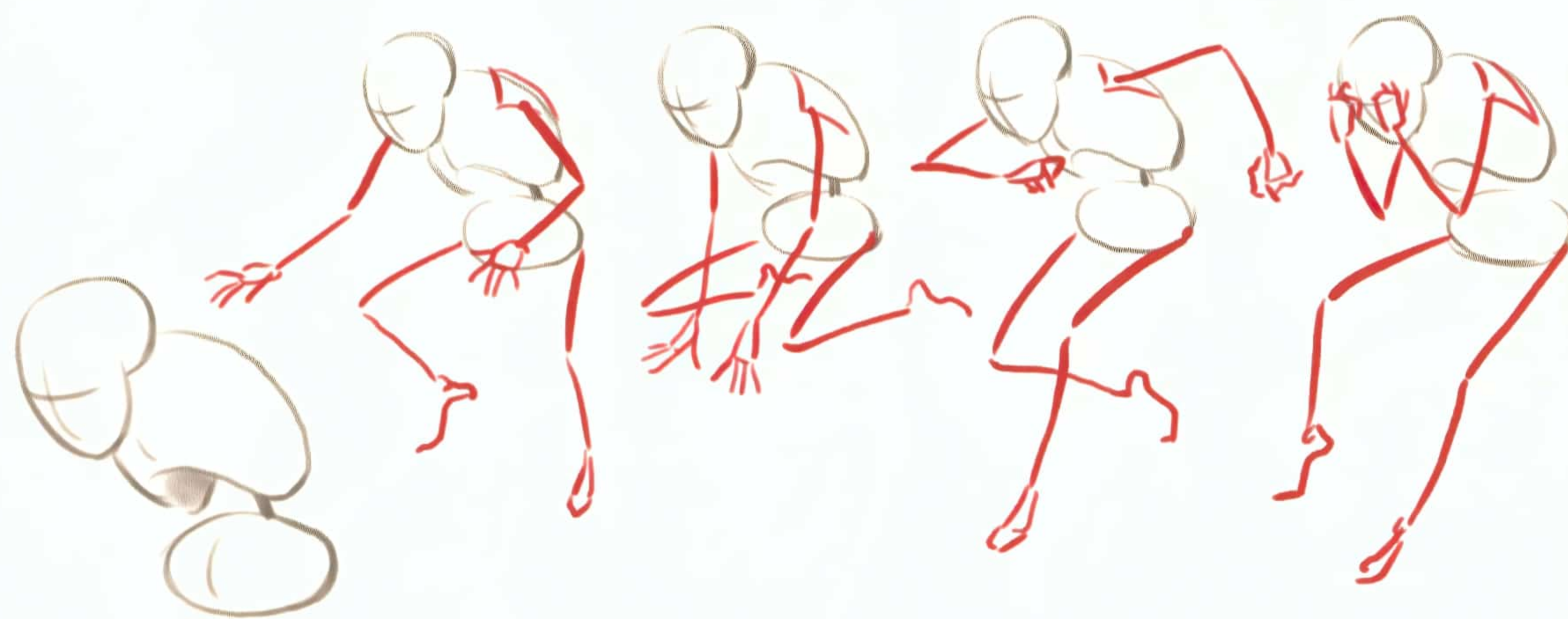
扭曲：积极接受外界刺激。把握周围环境、伸展四肢时，身体觉醒。

伴随躯体的基本活动，出现相应的情感表达。前曲是为了保护脆弱的躯体正面的器官所进行的本能行动，后曲则相反。侧曲是为了改变双眼直视的日常观察角度，尝试从不同角度观察新鲜事物。

动势 (mouvement)，是利用静止画面来表现人物和事物的动感状态。我们有必要认真学习，这些动势的发生都来源于躯干。

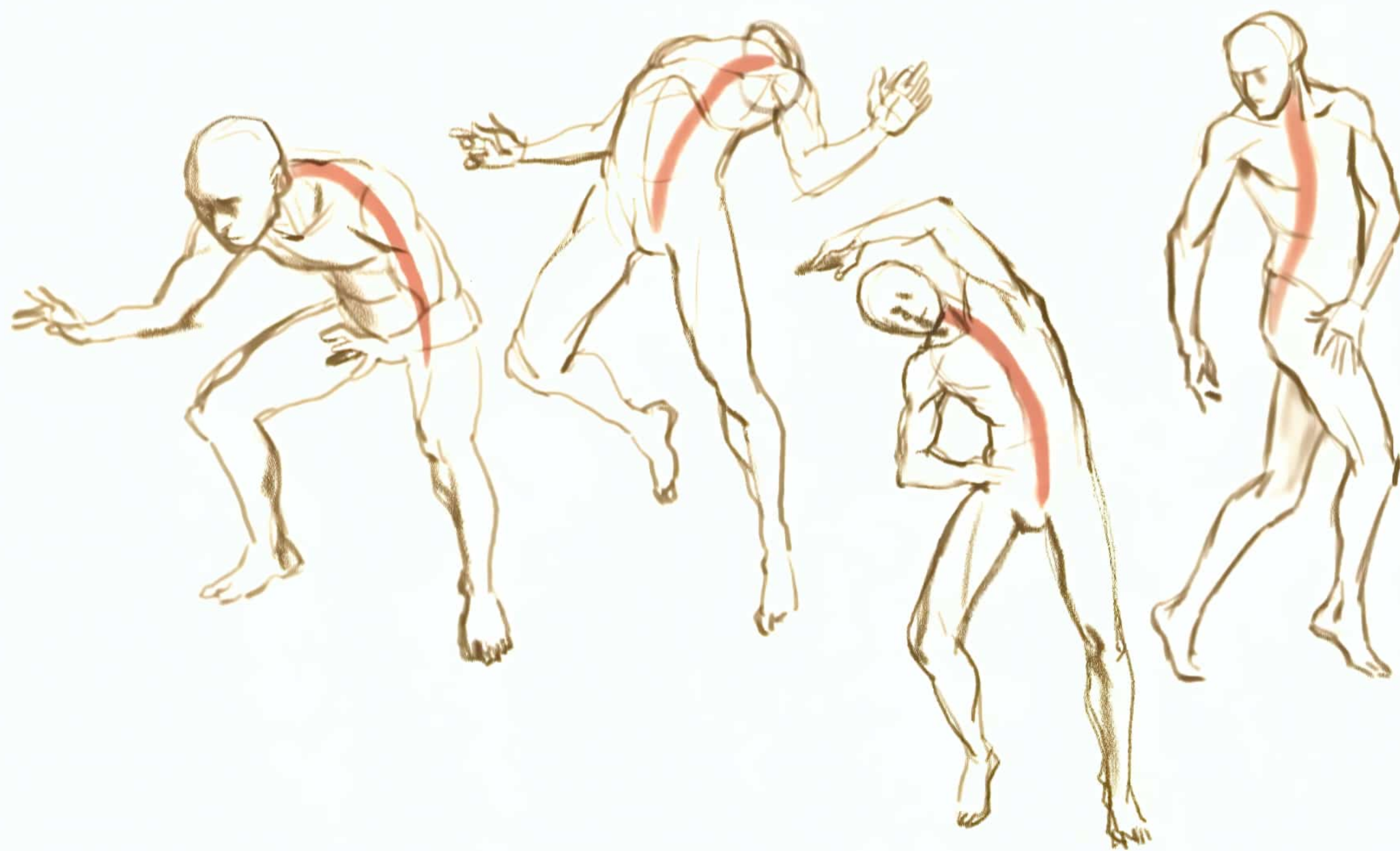


手臂和腿，也就是附肢骨，看上去复杂多样，其实都是对脊柱活动的补充说明。因此，不管进行什么样的运动，只要充分把握脊柱的运动状态，剩下的附肢骨就很容易表现了。因为这些附肢骨比起脊柱的外形和活动都简单许多。



< 基本形态 >

伴随脊柱运动而产生的人体基本形态（前曲）派生的各种姿态，除此以外还可以创作出无穷尽的其他姿态。不多说了，我们直接撸起袖子画起来吧！



从左边开始是脊柱的前曲、后曲、侧曲及扭曲动作。



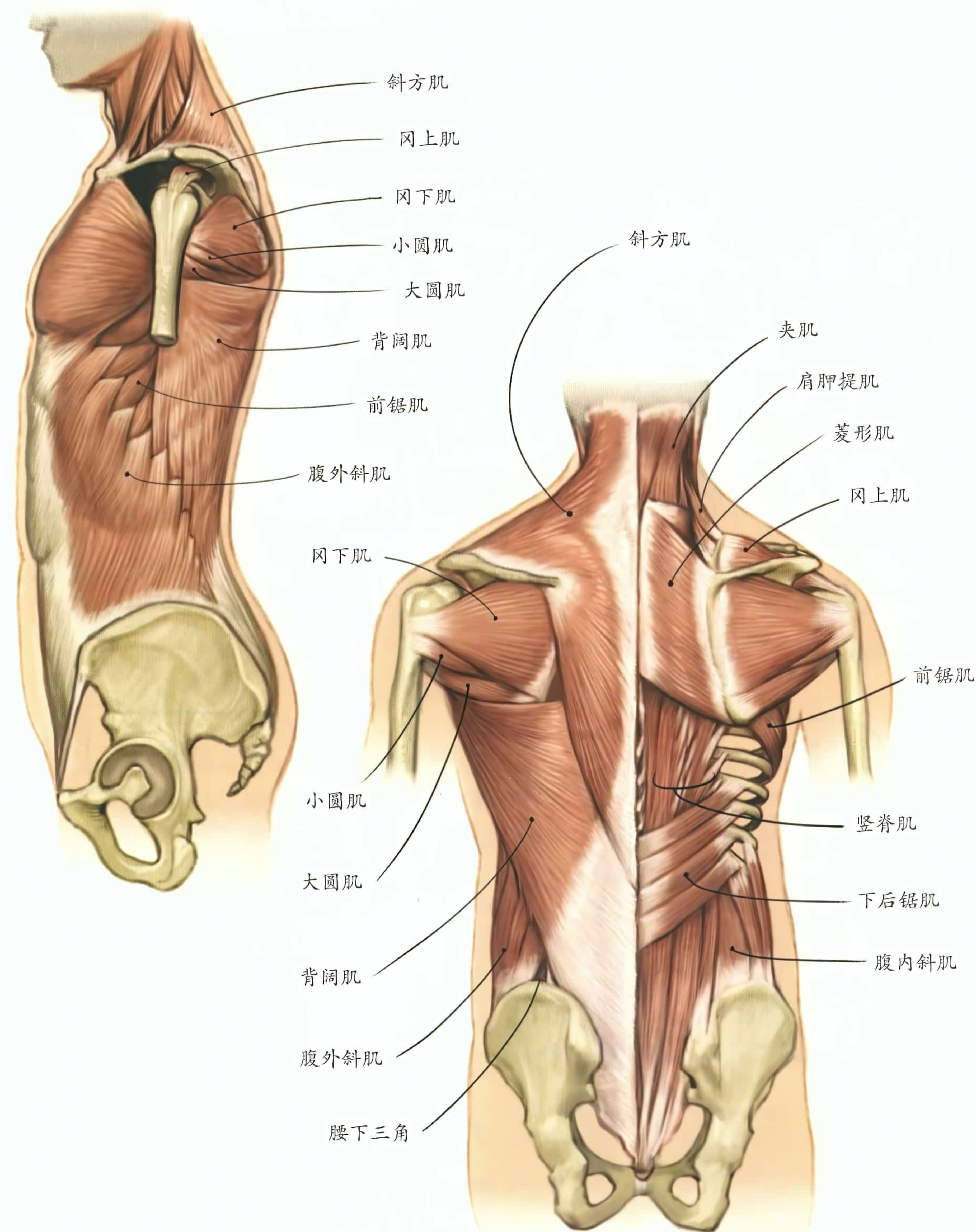
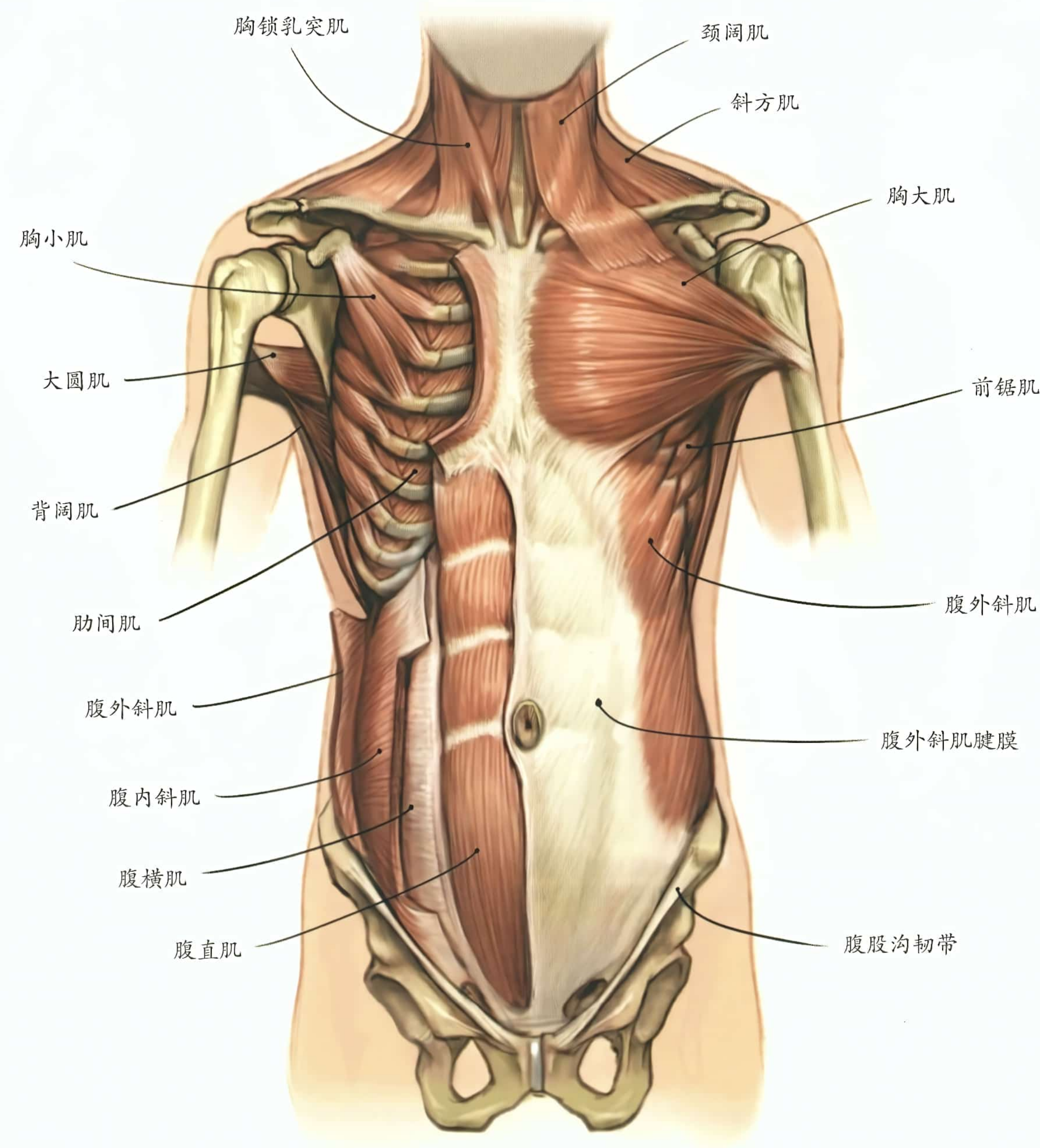
这些是我画的裸体素描习作，请大家注意脊柱在行动时的不同姿态。



画出人体美好线条，不仅要画好长腿长臂，更要仔细描绘身体曲线，也就是躯干的动态曲线。
(临摹实例, painter 11, 2014)

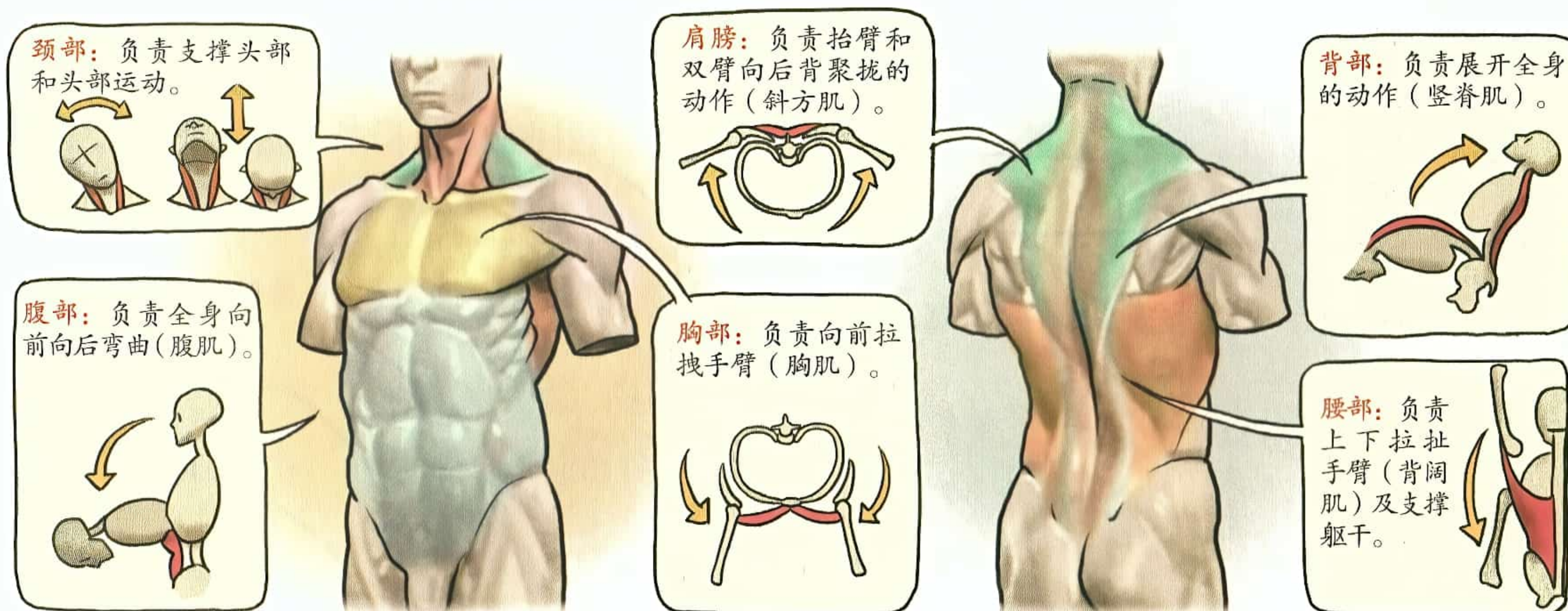
■ 躯干全部肌肉的外形

现在大家该学习附着于脊柱、胸廓和骨盆上的肌肉了！躯干肌肉比其他部位的肌肉面积大，因此数量不是很多，我们可以毫无负担地先来浏览一番。



■ 躯干肌肉的区分

我们在这里讲的**躯干**一般是指包括所有与脊柱直接相连的人体结构（胸廓、骨盆）。从头部开始到骨盆以上，分为颈部、胸部和腹部3部分。**竖脊肌**负责整个背部活动，起到使全身伸展的作用，学习时最好和躯干正面肌肉相区分。



躯干占据身体最大面积，看起来非常复杂。但事实上，由于肌肉块大、简单，所以并没有想象中那么难。就像上图所示，首先把握各个部位的作用，然后就比较容易理解它们的外形了。来吧，我们就先从最上面的颈部开始研究吧！



颈部肌肉

■ 颈部太长的忧伤

我们平时一提到颈部，都只会想到它是连接头部和胸部的部位，作用就跟大腿差不多。但仔细想想不难发现，我们用鼻子吸入的氧气需要通过颈部传输给肺部，而且从心脏向大脑传输的新鲜血液也要通过颈部的**颈动脉**完成，这样一来，颈部可以看作是至关重要的“生命线”。将这个部位暴露出来其实是冒着生命危险，可为什么我们的脖子长得这么长呢？



为了能吃到高处的食物，为了能尽快发现远处敌情，首先要确保视野高远，这样才有利于生存。脖子长得长比长得短有利许多。人类在直立行走的同时，能够灵活使用双手，所以我们不需要很长的脖子。但是为了能够灵活转动颈部，也需要跟其他动物一样长得长一些才有利。

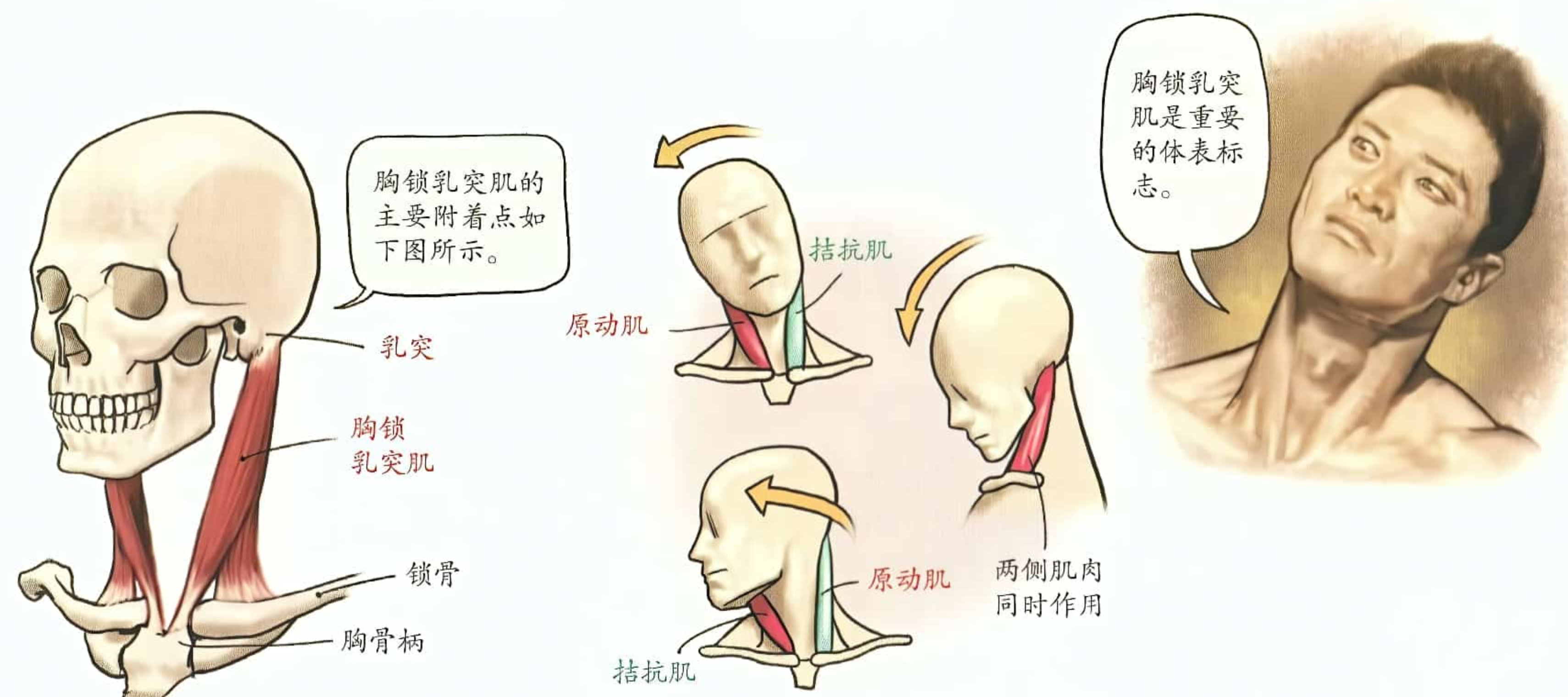


我们把这样重要的部位暴露在外，导致的结果就是，一旦我们感到危险，或者感到寒冷，颈部肌肉就会本能地缩紧。颈部肌肉不仅可以使头部灵活转动，而且可以保护动脉和气管。我们的生命由颈部来保护。



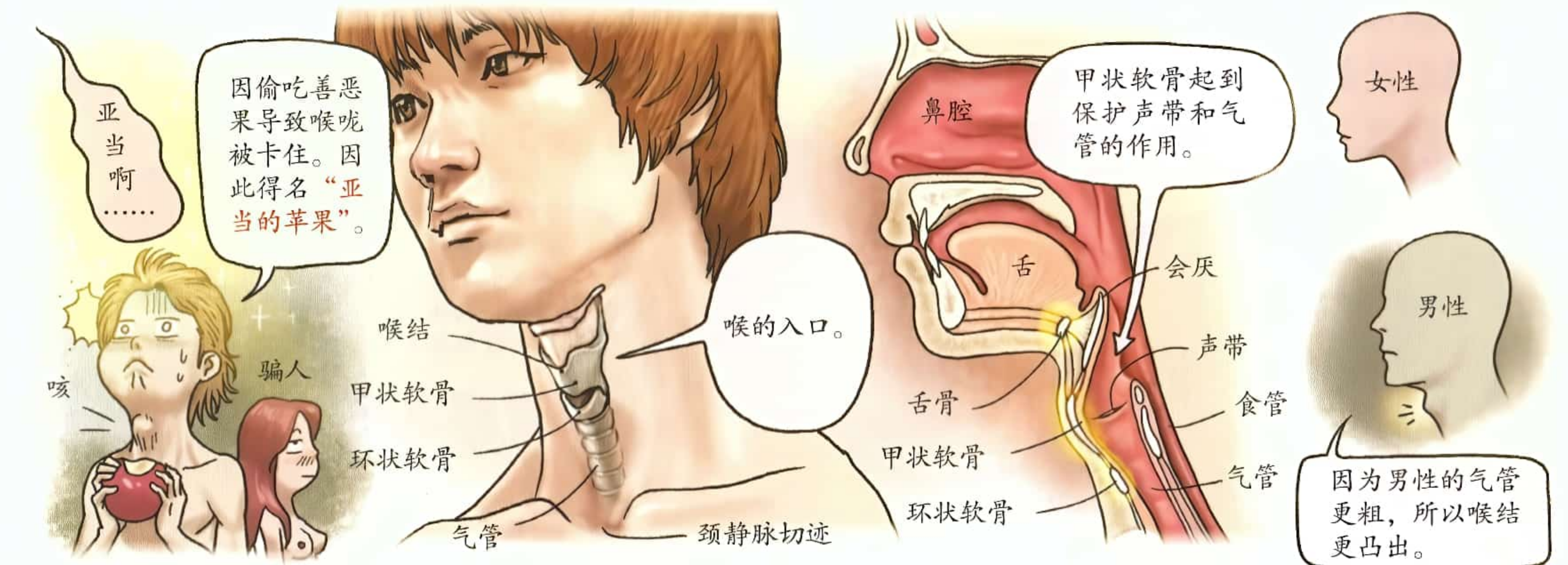
■ 颈部主要肌肉

在颈部众多保护动脉血管和灵活转动头部的肌肉当中，起到最重要作用的肌肉就是胸锁乳突肌。不管画男性角色还是画女性角色，想要描绘颈部的外形，**胸锁乳突肌**是必不可少的标志，我在前面跟大家说明的**原动肌**和**拮抗肌**就是代表实例。

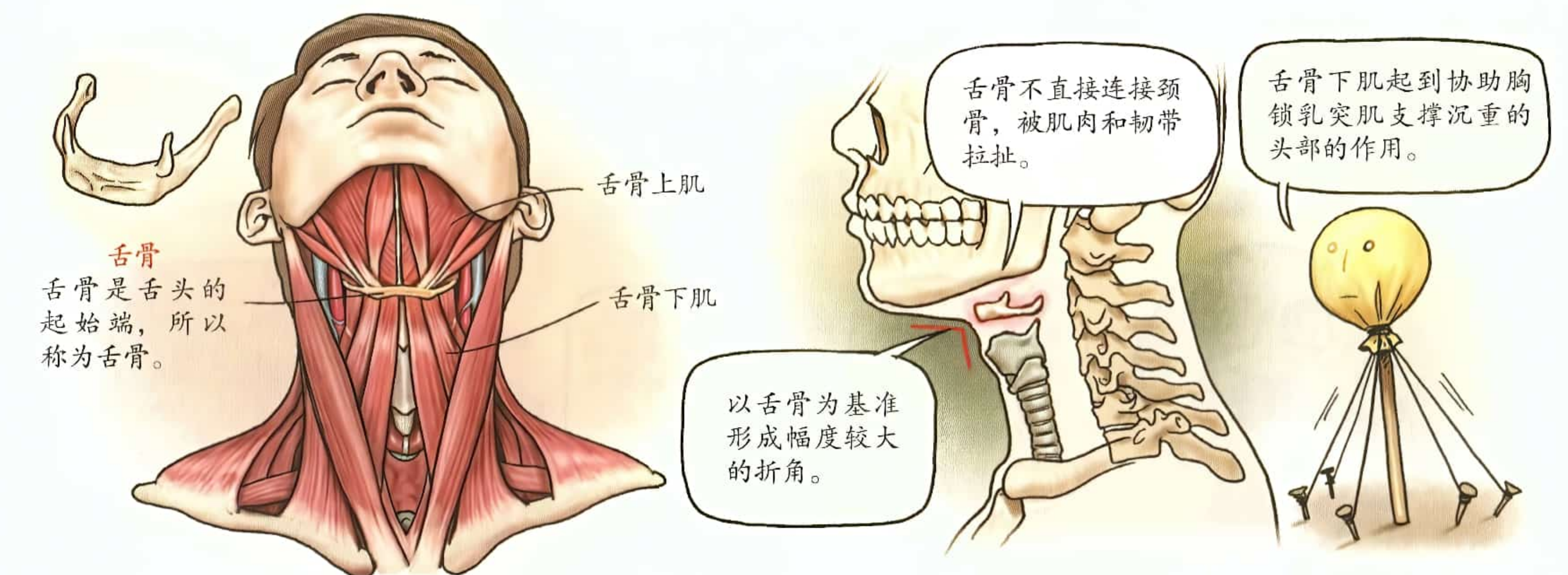


在两侧胸锁乳突肌之间，就是被我们称为“亚当的苹果”的**喉结**的位置。喉结是包裹喉头的**甲状软骨**前角上端的凸出部位，起到保护内侧的呼吸道和声带的作用。

男性两侧的甲状软骨相接处的V字形角度比女性窄，因此男性的喉结相对更加凸出，所以，“亚当的苹果”就成了男性的象征。



甲状软骨上面的颈部内侧角是**舌骨**。舌骨上端的肌肉把下颌向内拉扯时完成张嘴和咀嚼食物的动作，下端的肌肉主要协助胸锁乳突肌使颈部活动和挺直。



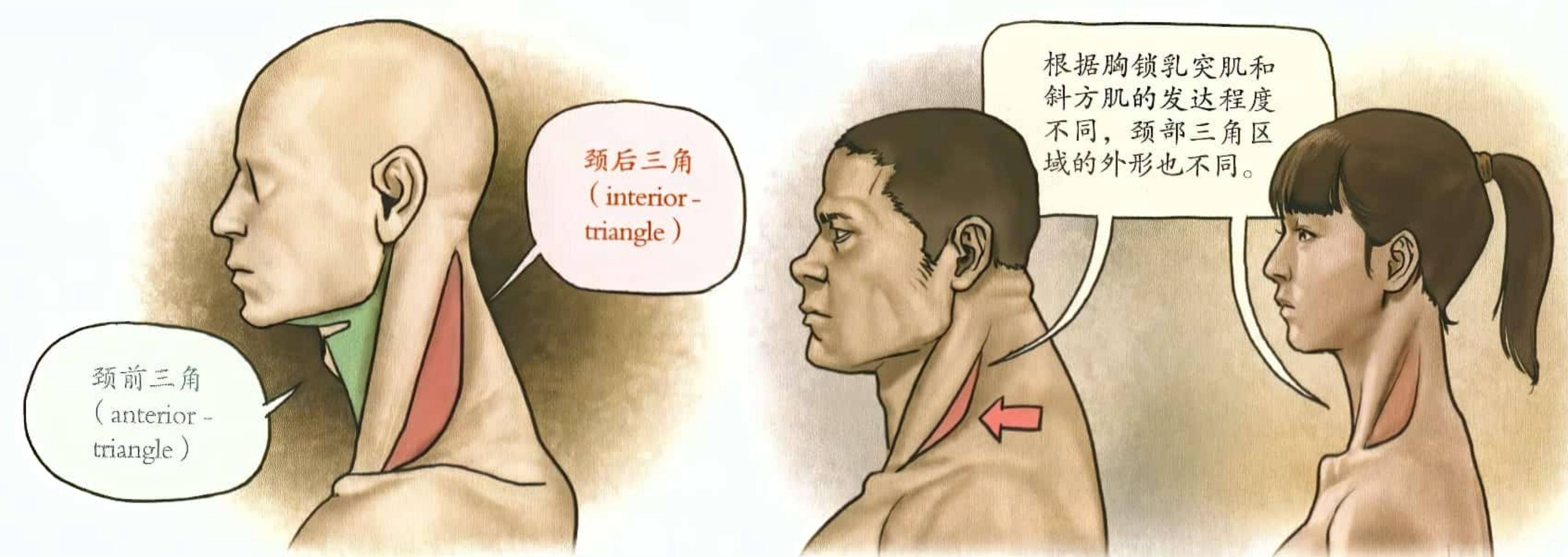
咀嚼食物、吞咽食物和说话都在颈部内侧肌肉的作用下实现。

颈部向后倾的动作由**斜方肌**主导进行。斜方肌不仅负责颈部活动，对锁骨和肩胛骨负责的手臂动作也起到至关重要的作用（斜方肌相关的内容请参考第214页）。

斜方肌因同时覆盖颈部和手臂，所以它被频繁使用，自然就相对发达，覆盖着斜方肌的颈部看上去比较粗，因此，粗脖子象征着力量强大。



在颈部主要肌肉胸锁乳突肌和斜方肌的共同作用下，形成了如下图所示的锁骨、胸锁乳突肌以及斜方肌之间的三角形区域。这两个区域分别叫作**颈前三角**和**颈后三角**，这些是艺用解剖学上表现人物时的重要标志。



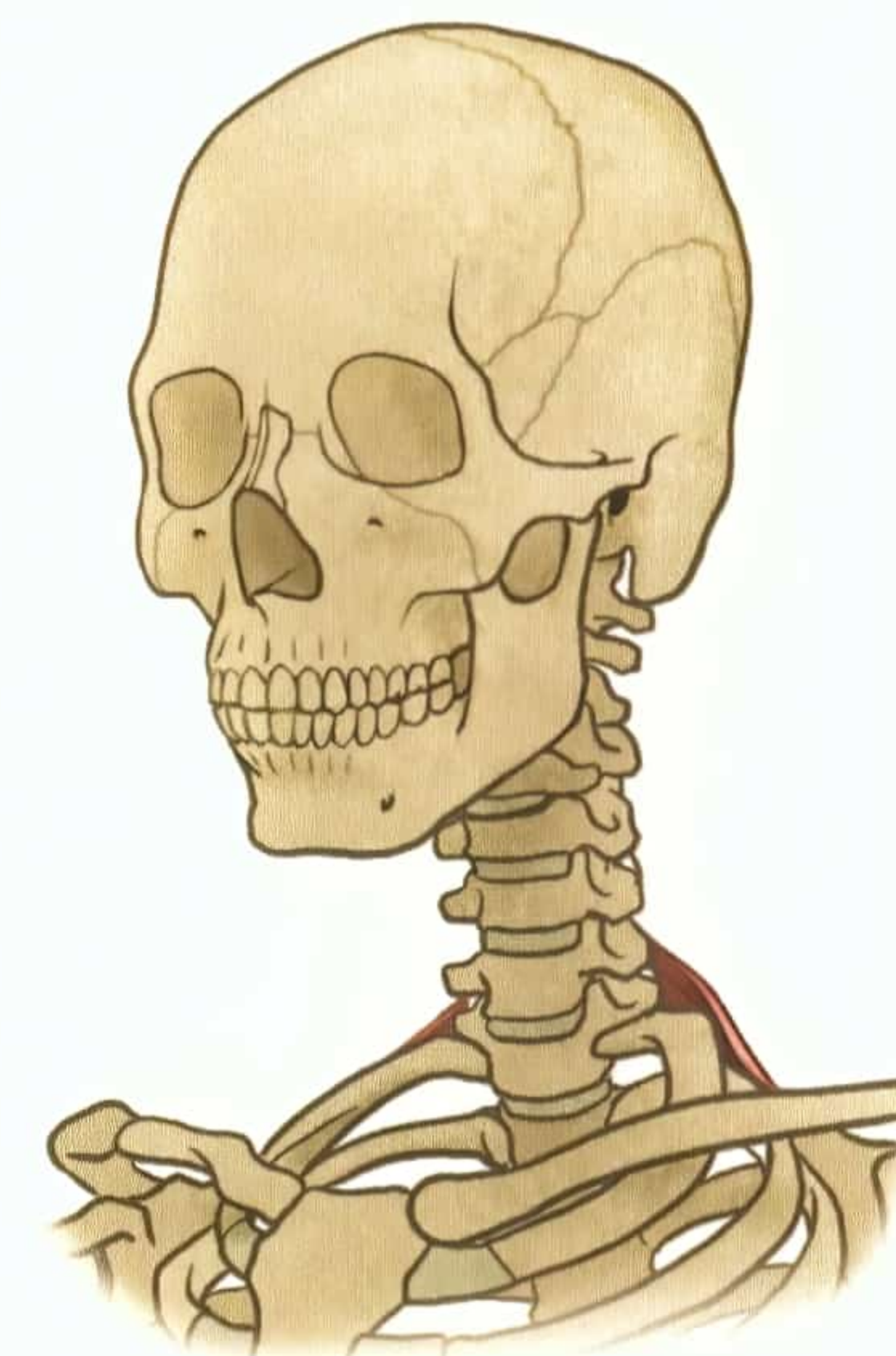
最后看一下从下颌底端开始向胸部大面积覆盖的**颈阔肌**。虽然颈阔肌是包裹颈部的肌肉，但事实上，颈阔肌具备面部**表情肌肉**的特性（靠近皮肤），因此属于面部肌肉。使劲抬起下巴的时候，颈部会露出明显的肌肉线条，这些都是在表现人物托举重物时的表现手法，这些肌肉也可以在老年人的颈部观察到。



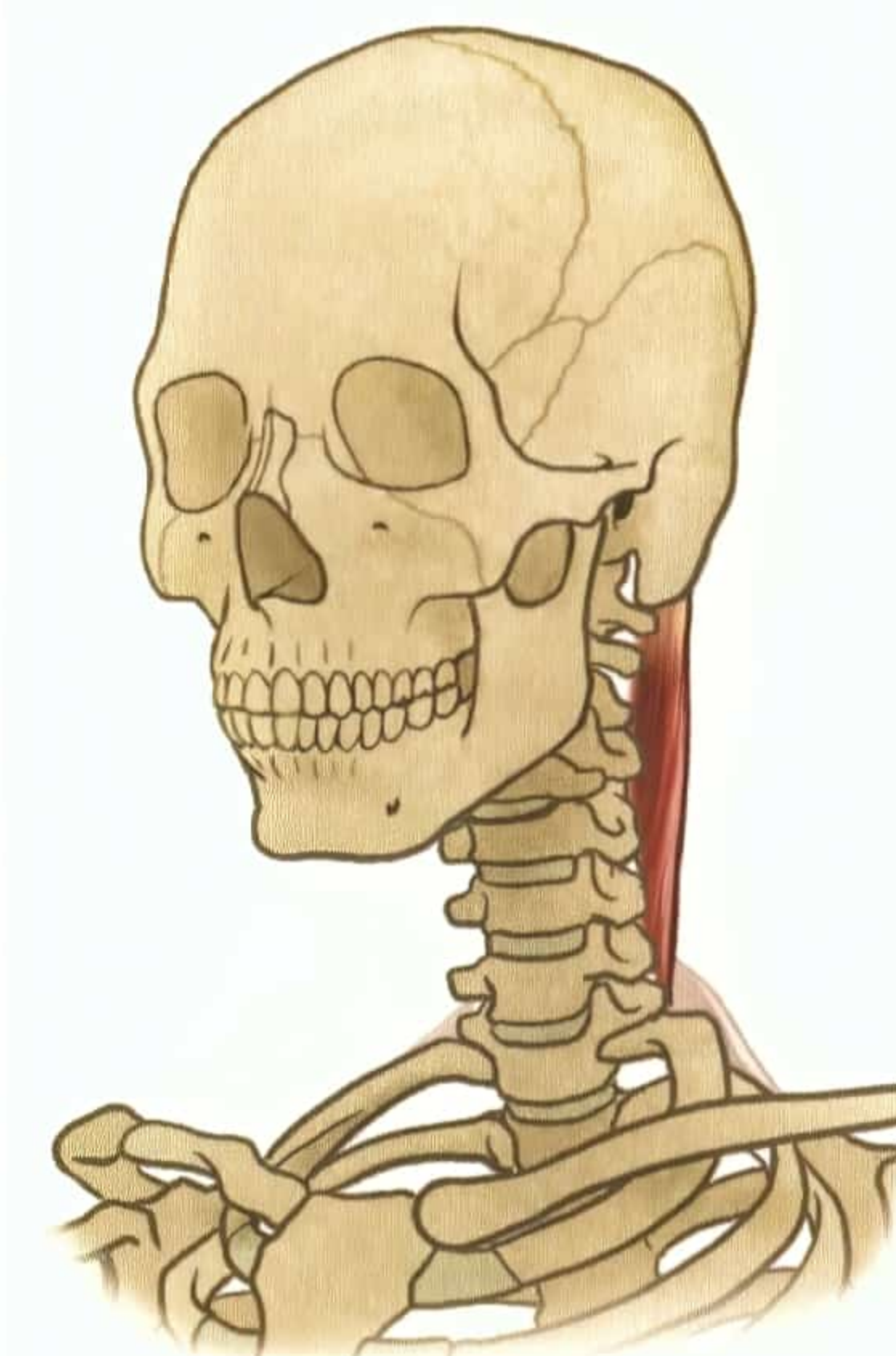
颈阔肌的外侧是颈外静脉的位置（参考第 521 页），脖子用力时，这个部位会更加凸出。

■ 画颈部肌肉

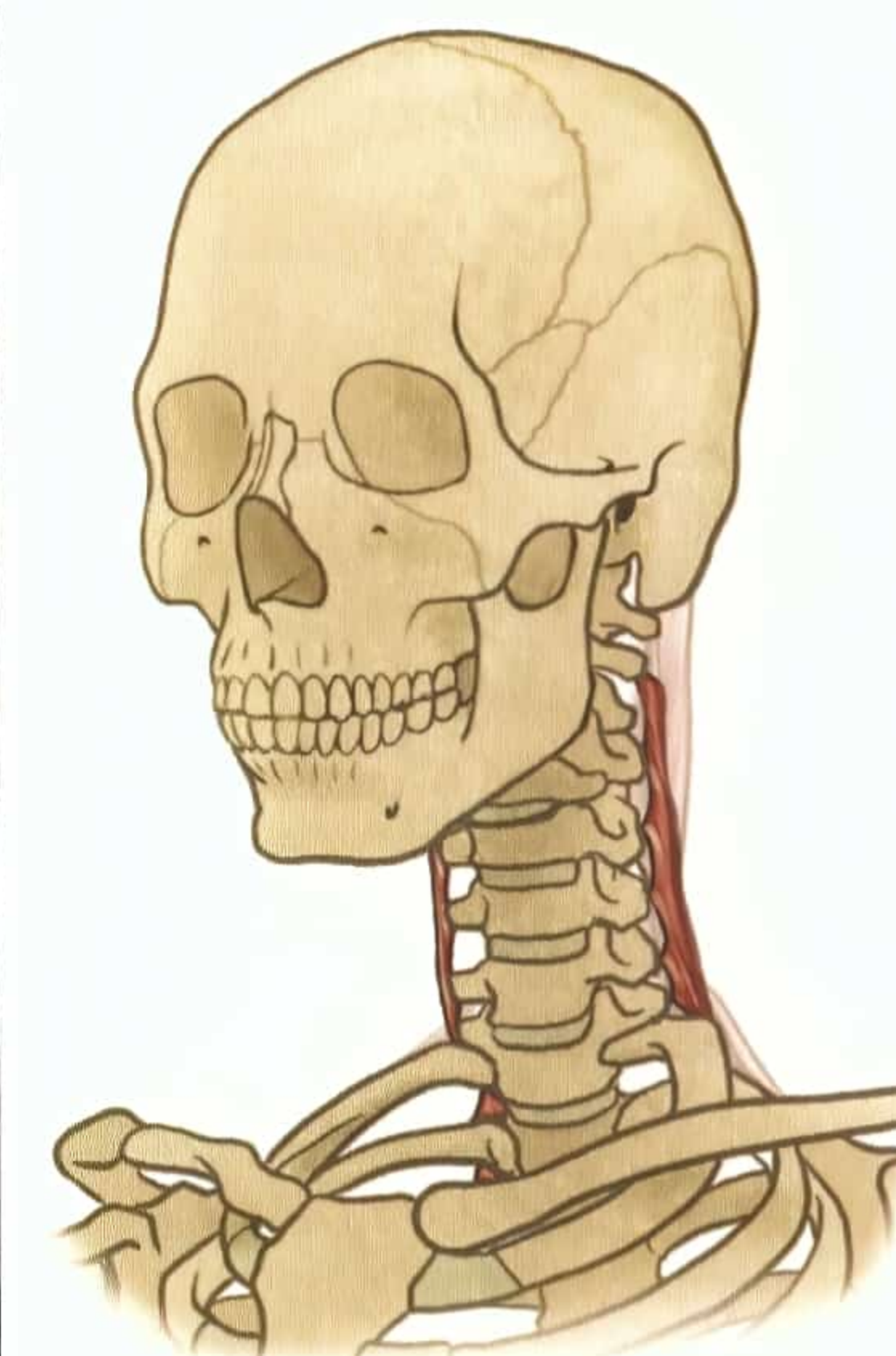
现在我们就像前面画面部肌肉时一样，把颈部主要肌肉和深层肌肉都一点点画上。事实上，我们在描绘颈部肌肉时会感觉有些困难，除了前面已经介绍的主要肌肉以外，还有很多细小复杂的结构。而且，有的部位还被巨大的胸锁乳突肌和斜方肌覆盖，因此，学习颈部深层肌肉功能和作用有助于完成对于颈部肌肉的描绘。



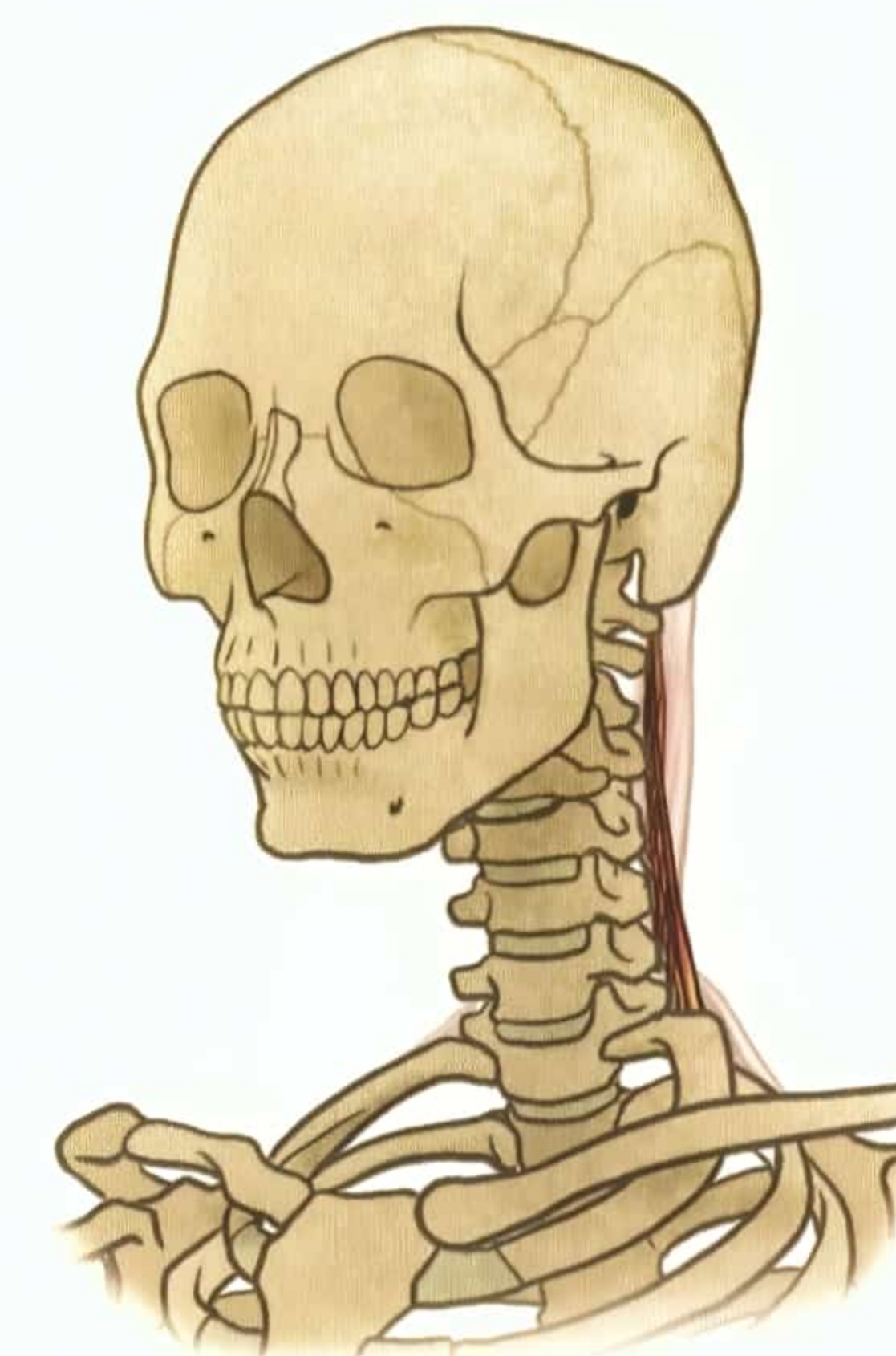
上后锯肌
serratus posterior superior muscle



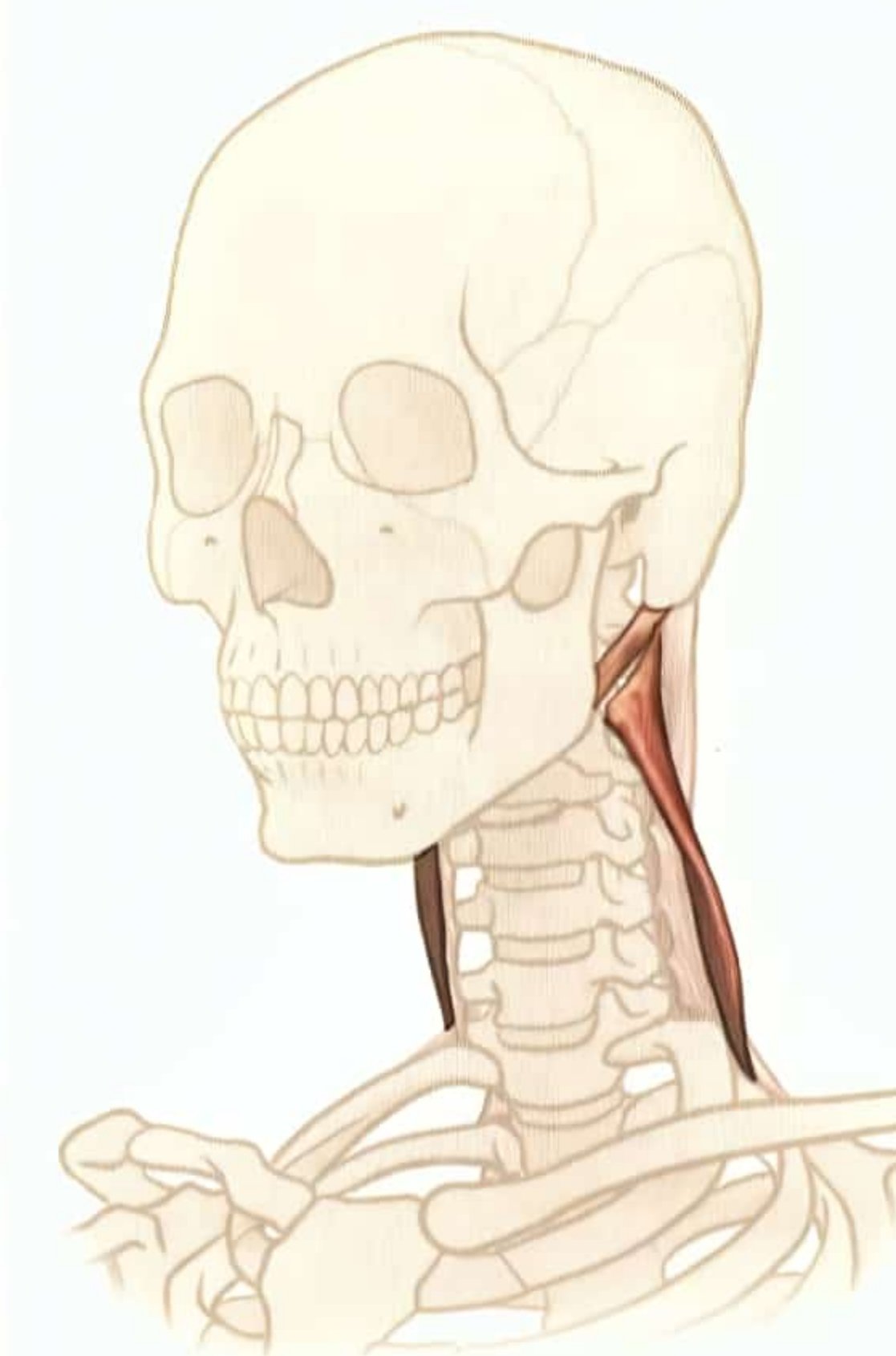
头夹肌
splenius capitis muscle



颈最长肌
longissimus cervicis m.



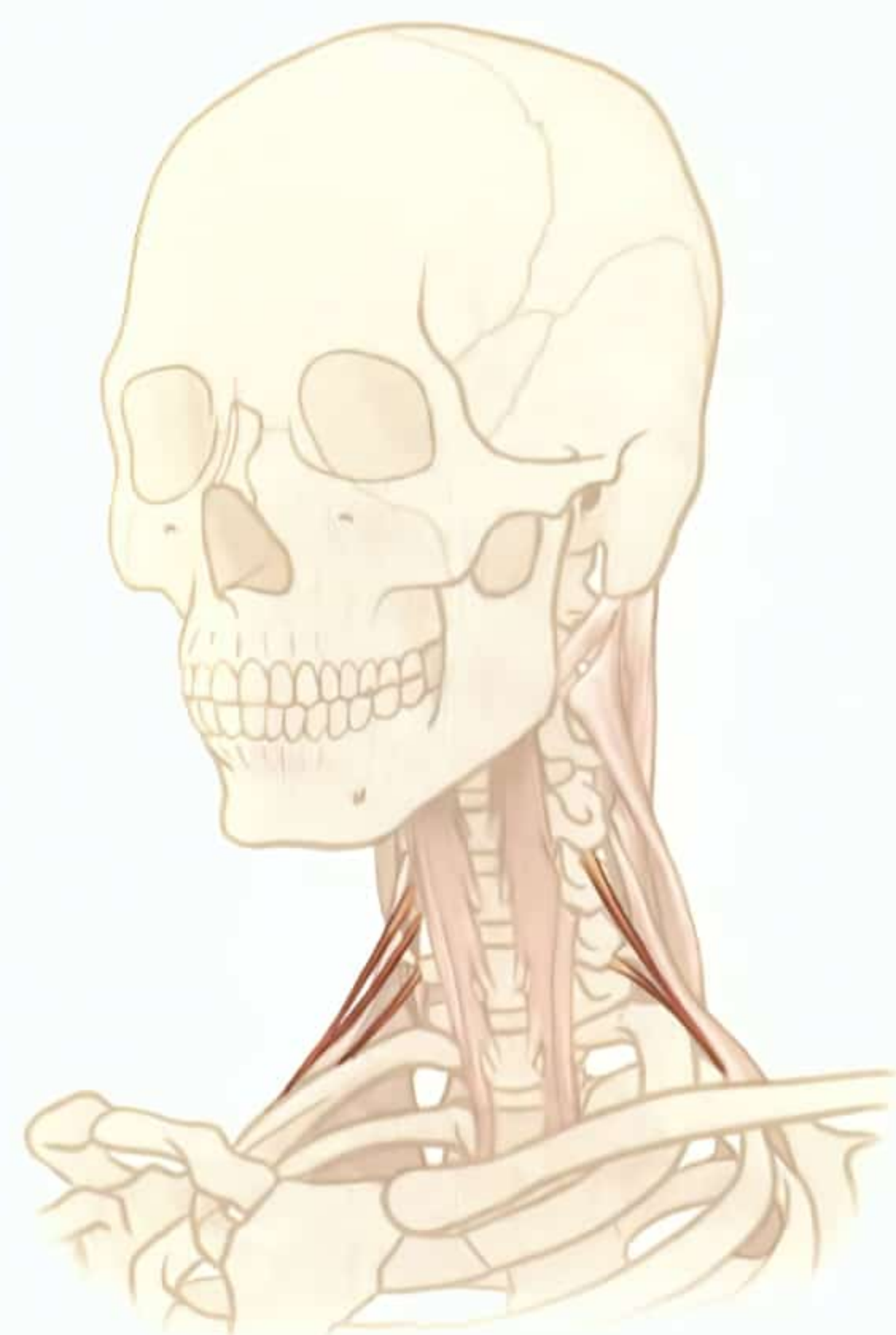
头半棘肌
semispinalis capitis m.



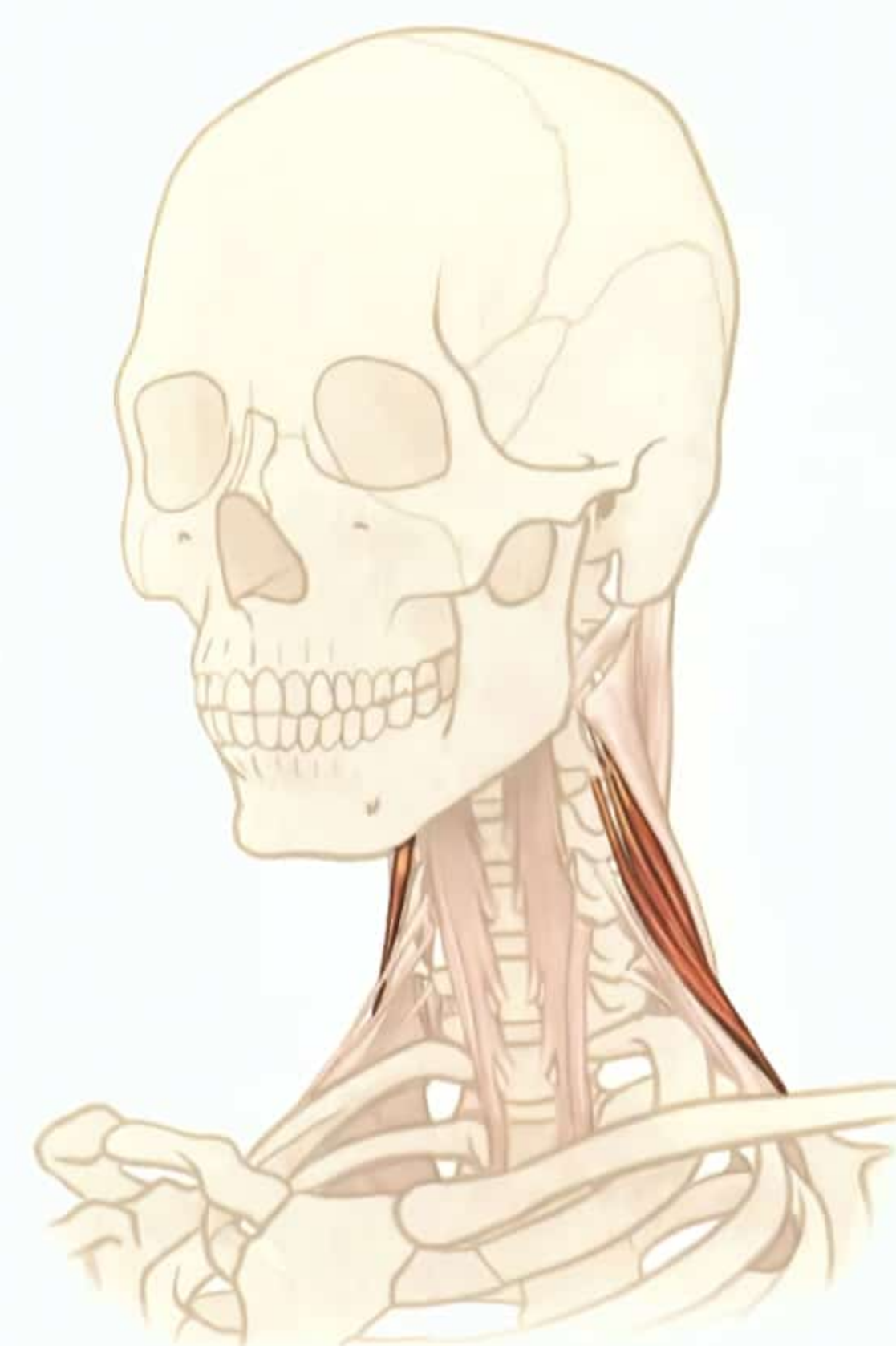
二腹肌 / 颈夹肌
digastric muscle/splenius cervicis m.



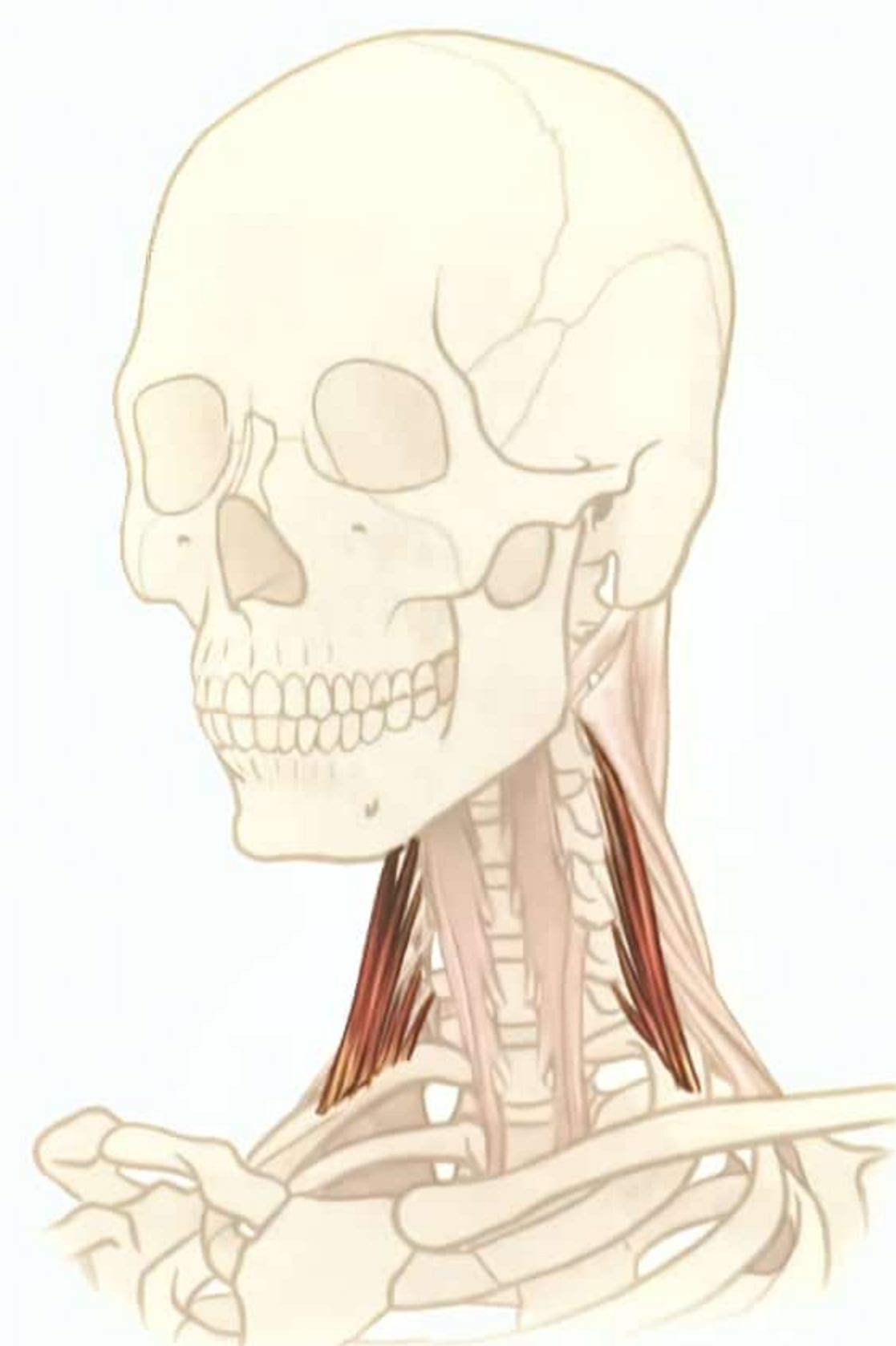
胸髂肋肌 / 颈长肌
iliocostal muscle of thorax/
longus colli m.



后斜角肌
scalenus posterior m.



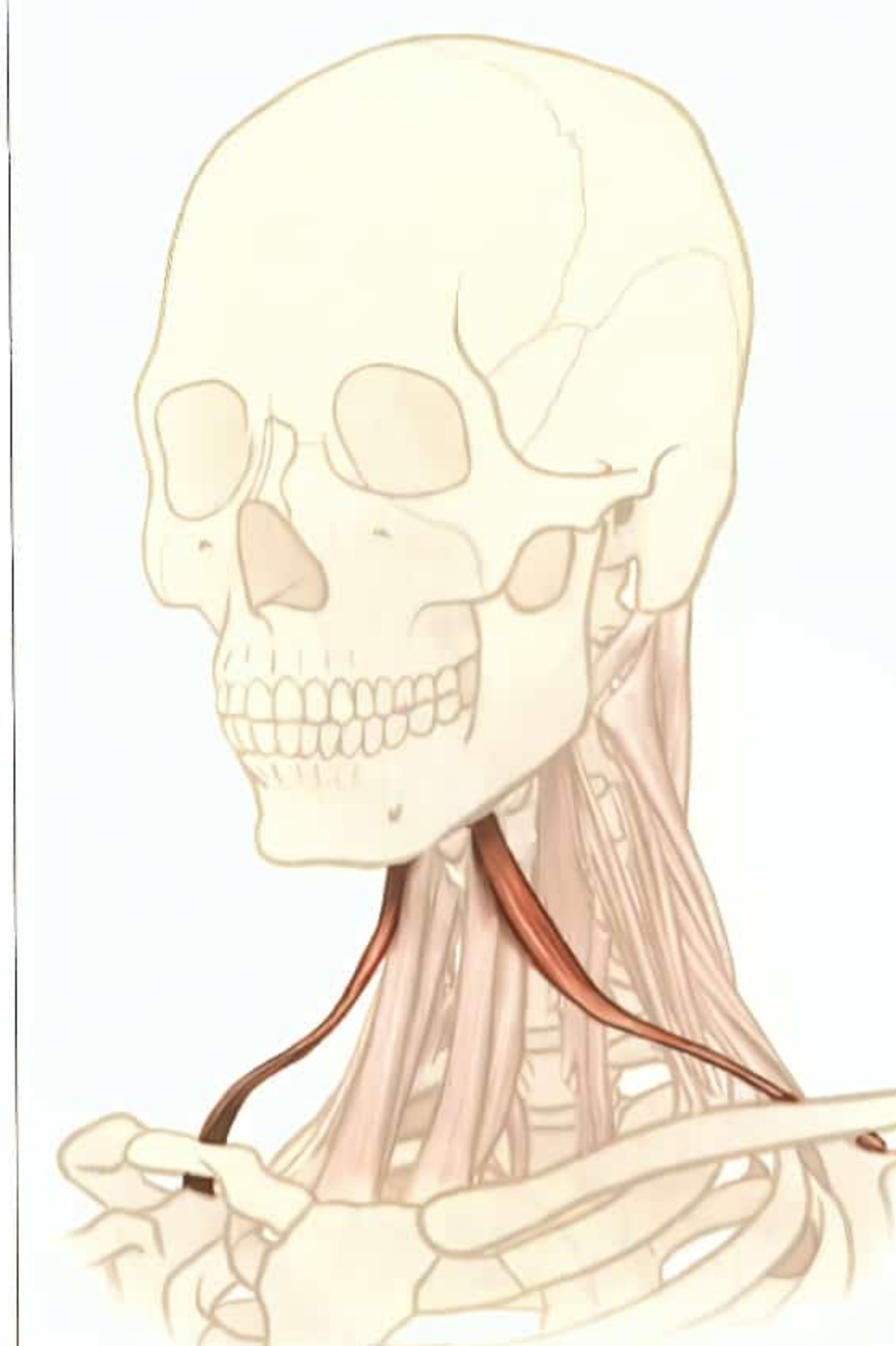
肩胛提肌
levator scapulae m.



中斜角肌
scalenus medius m.



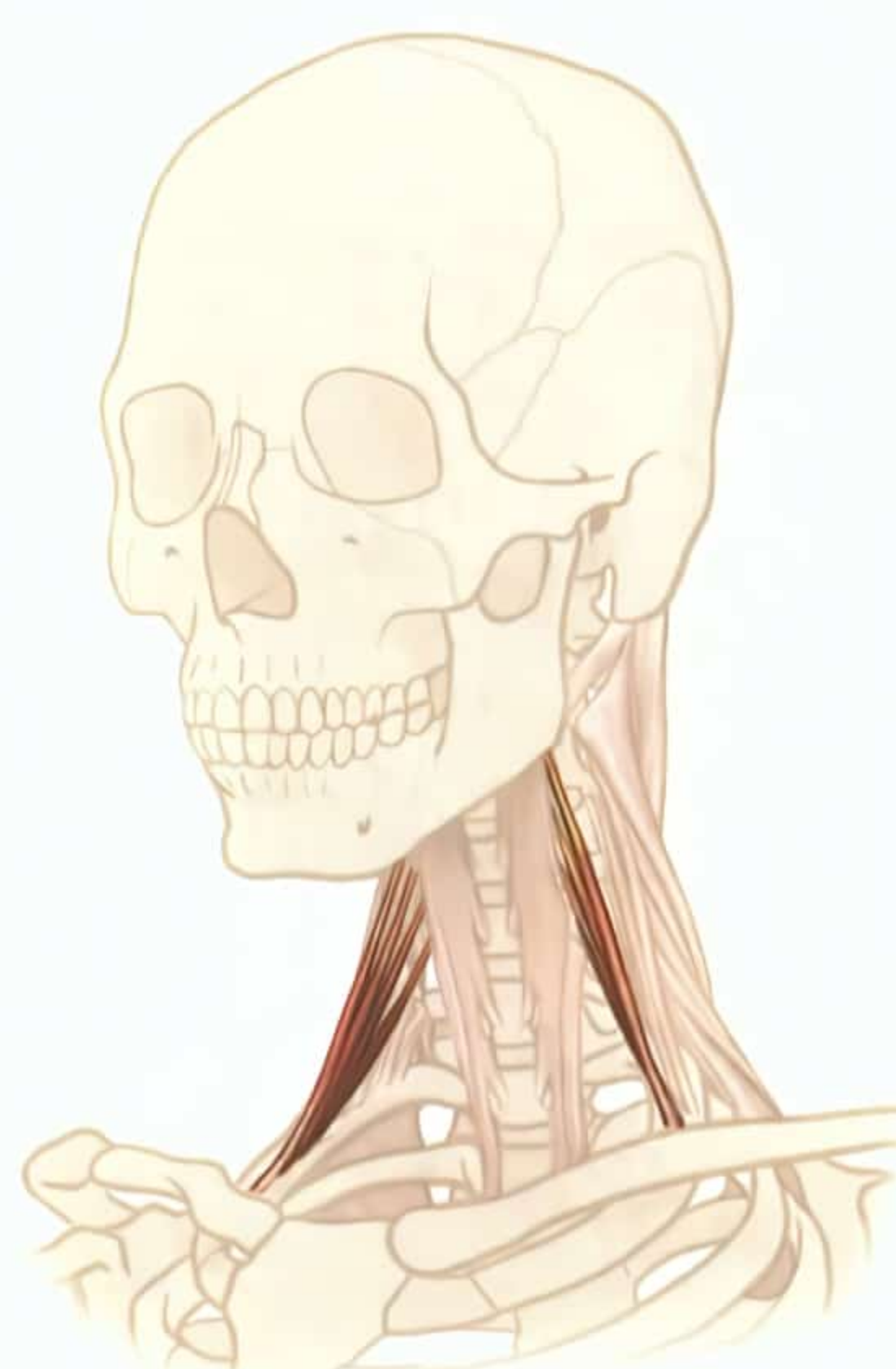
胸骨舌骨肌
sternohyoid m.



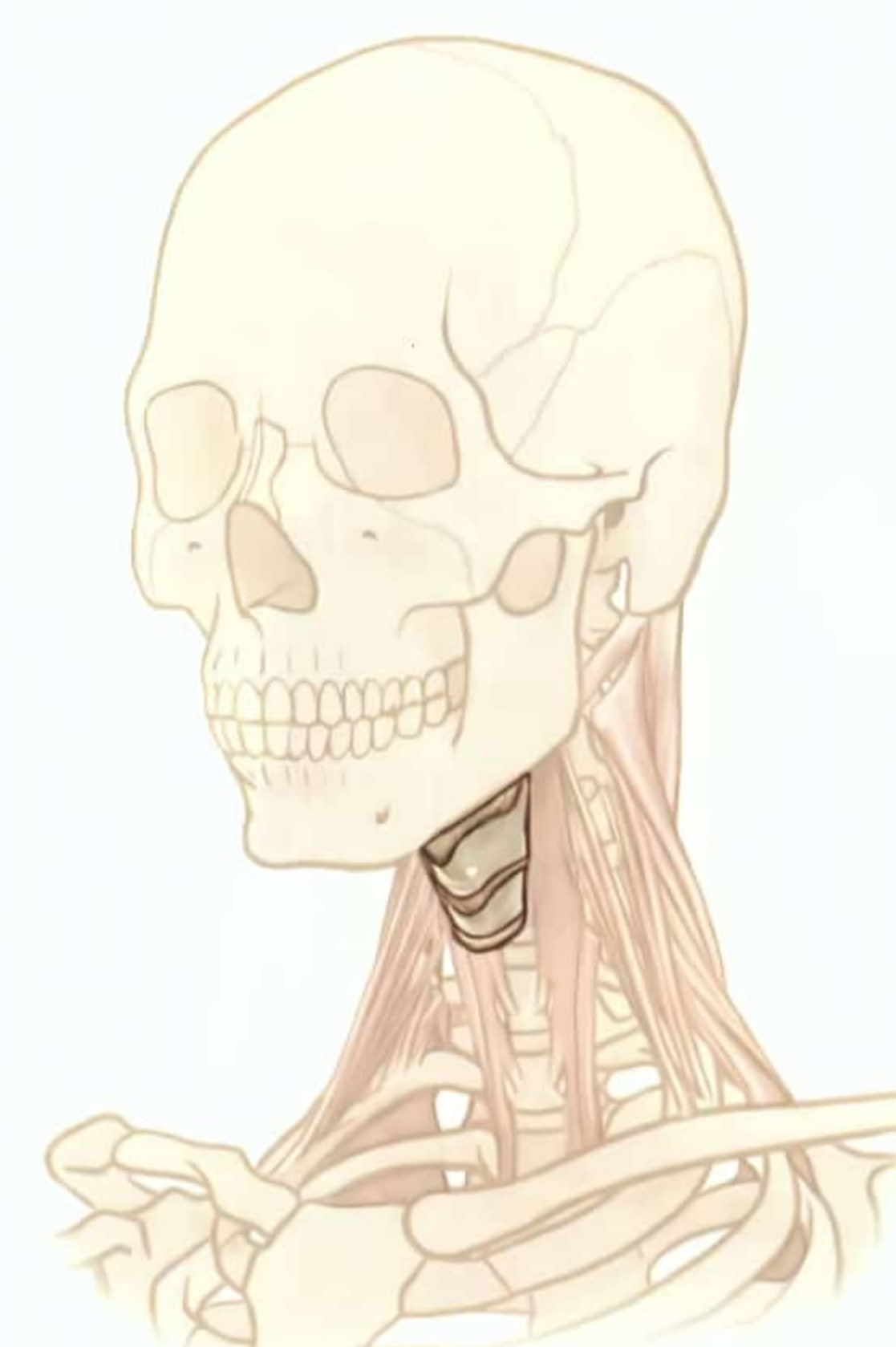
肩胛舌骨肌
omohyoid m.



斜方肌
trapezius m.



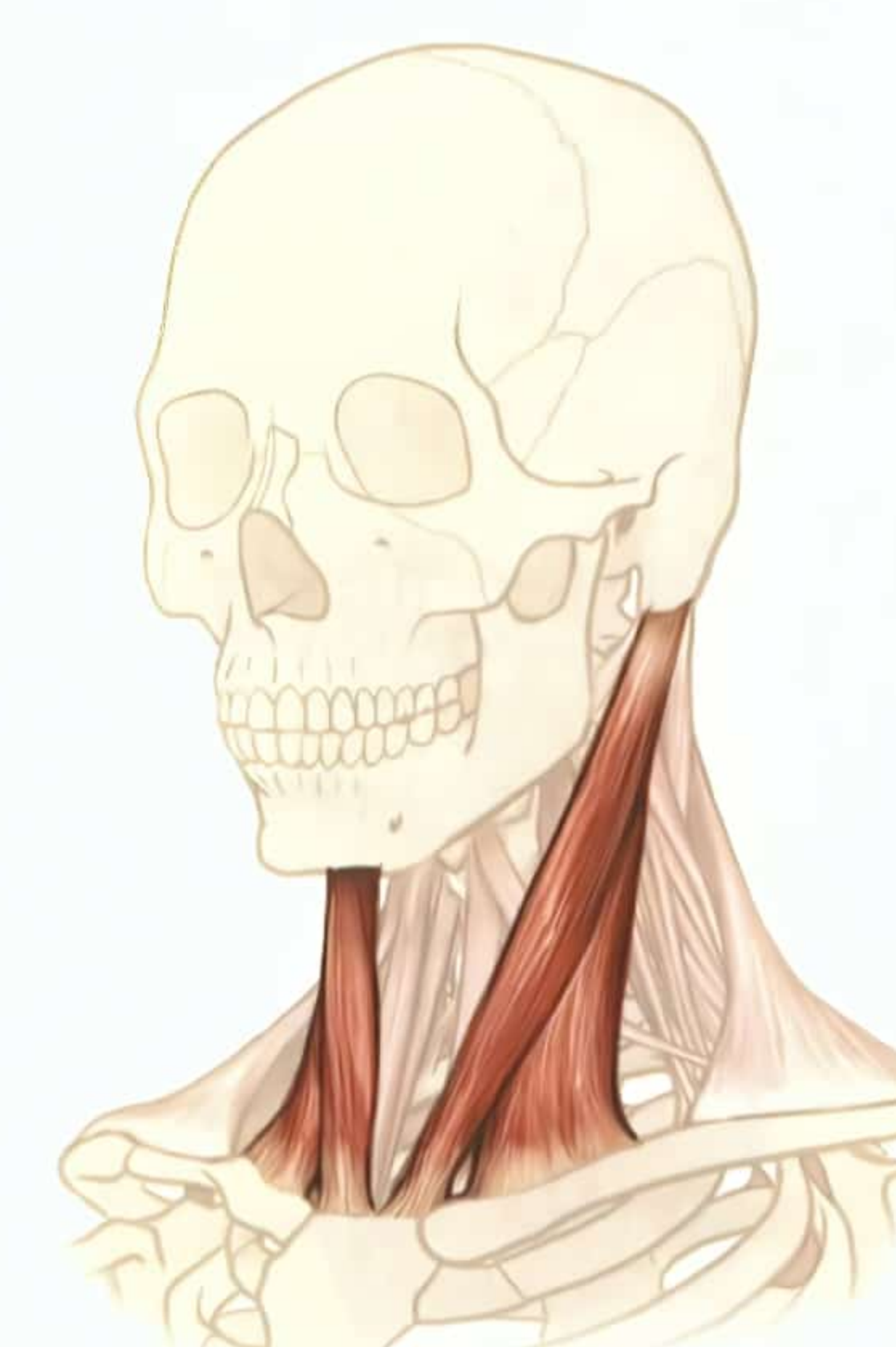
前斜角肌
scalenus anterior m.



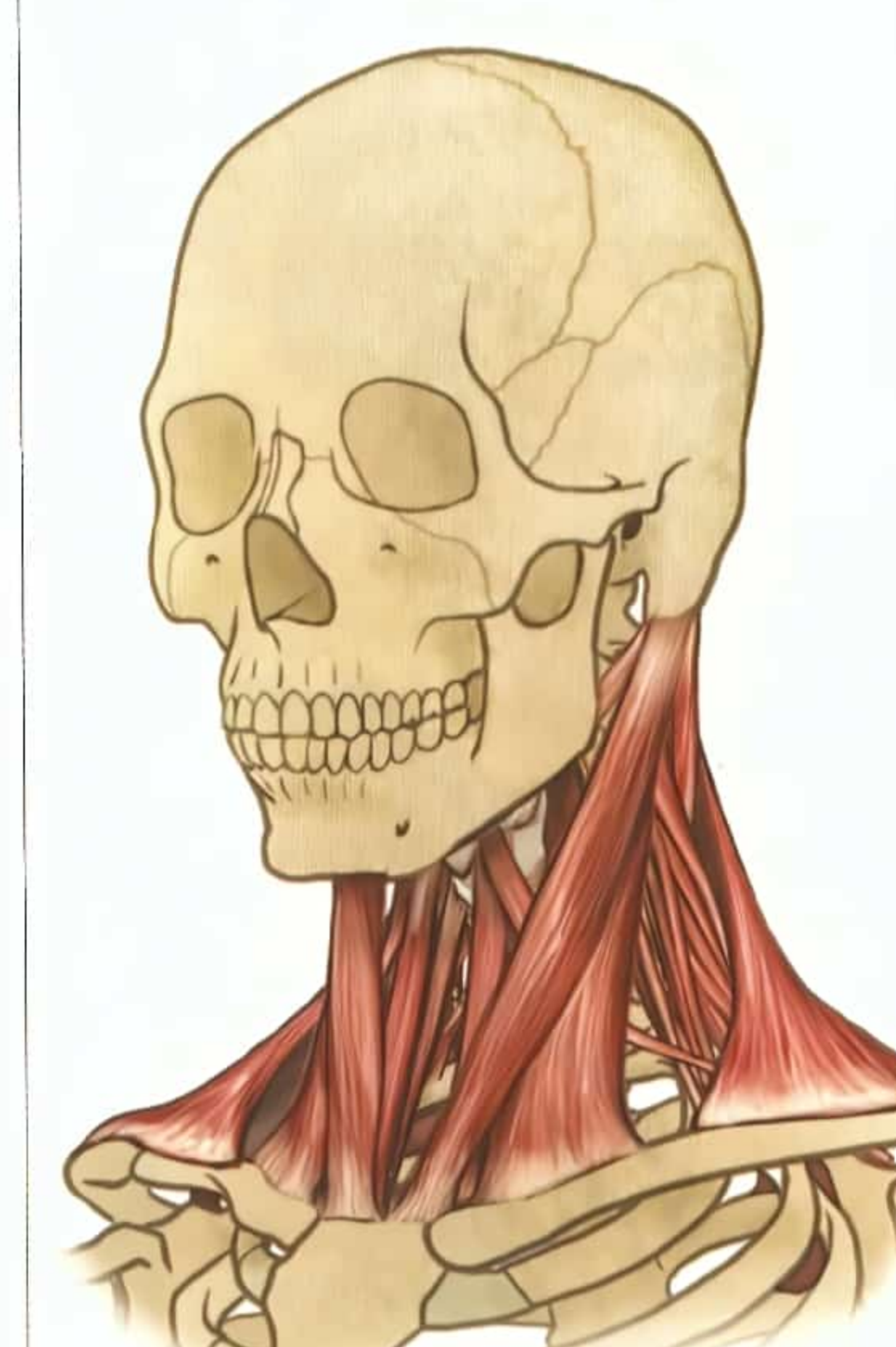
舌骨 / 甲状软骨
hyoid/thyroid cartilage



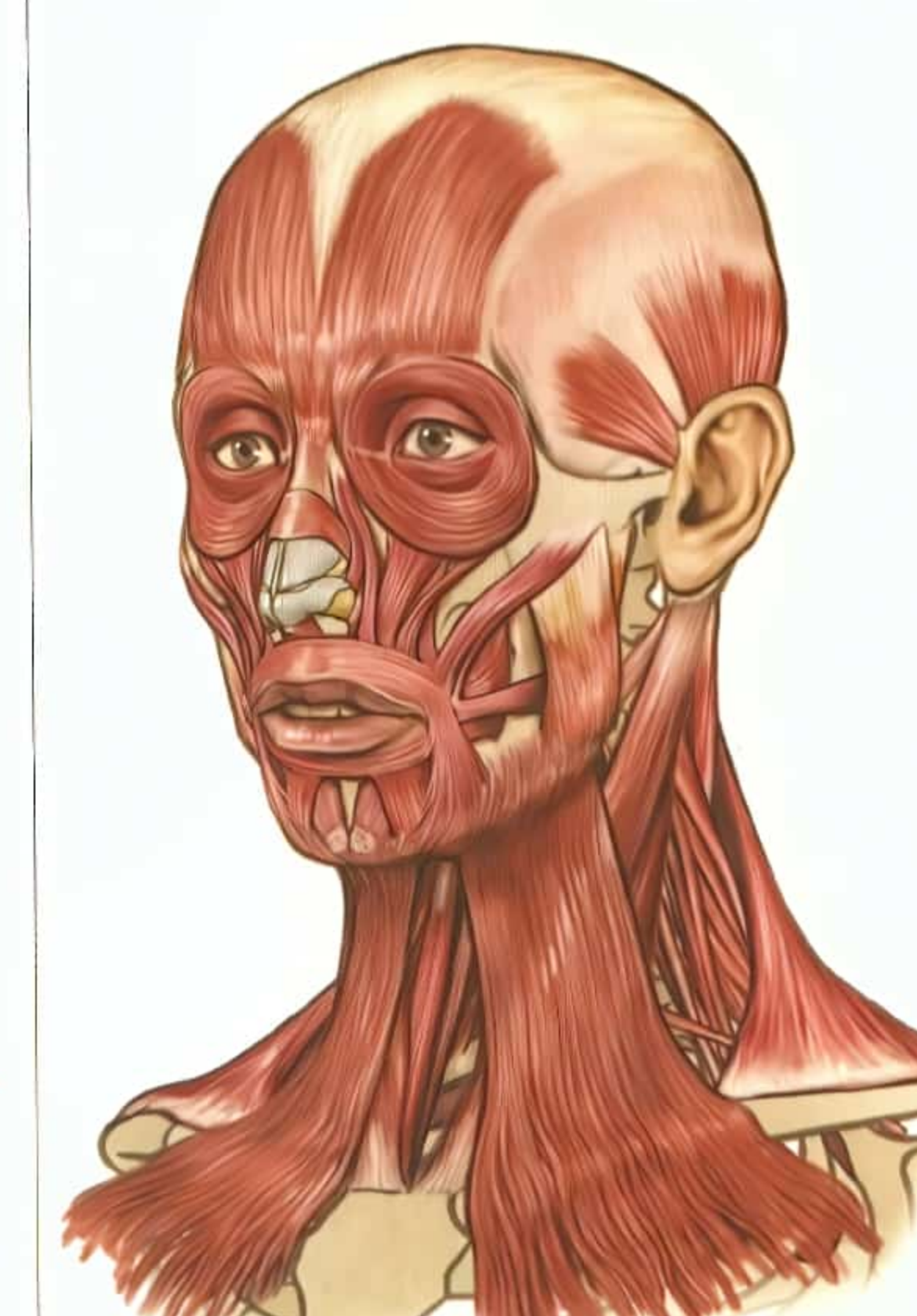
胸骨甲状肌
sternothyroid m.



胸锁乳突肌
sternocleidomastoid m.



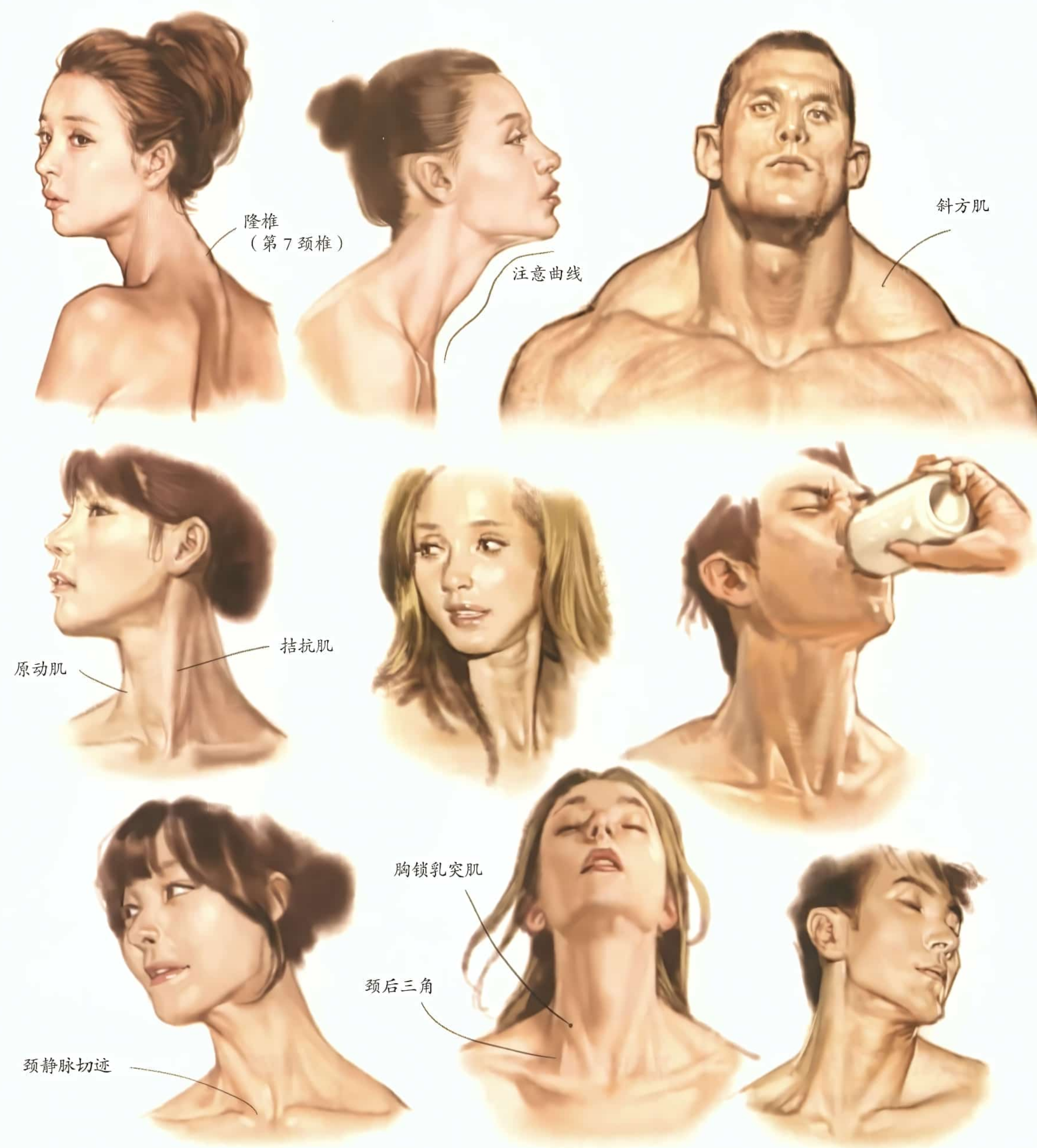
前面介绍的颈部肌肉



面部肌肉, 包括颈阔肌的外形
platysma
参考第 84 页

■ 颈部的各种形态

观察颈部表面时会发现几处重要标志（胸锁乳突肌、颈阔肌、喉结、锁骨），除此以外其他肌肉并不明显，是否成功描绘了这几处重要肌肉决定作品的成败。现在我们来复习一下前面学过的内容。



胸部肌肉

■ 温暖的怀抱：胸部

胸部是位于锁骨和腹部（一般是第5肋骨）之间的部位，俗称**胸脯**。胸部肌肉和手臂的活动有着密切关系，也被人们认为是男性力量的象征。胸部起到直接维持生命和保护心肺器官的作用。

胸部肌肉不仅可以使胸廓活动起来协助进行呼吸运动，也能使身体向前蜷缩，还能使双臂抱紧。一般来说，像拳击选手和柔道选手那样经常伸展手臂进行运动的人胸肌比较发达。



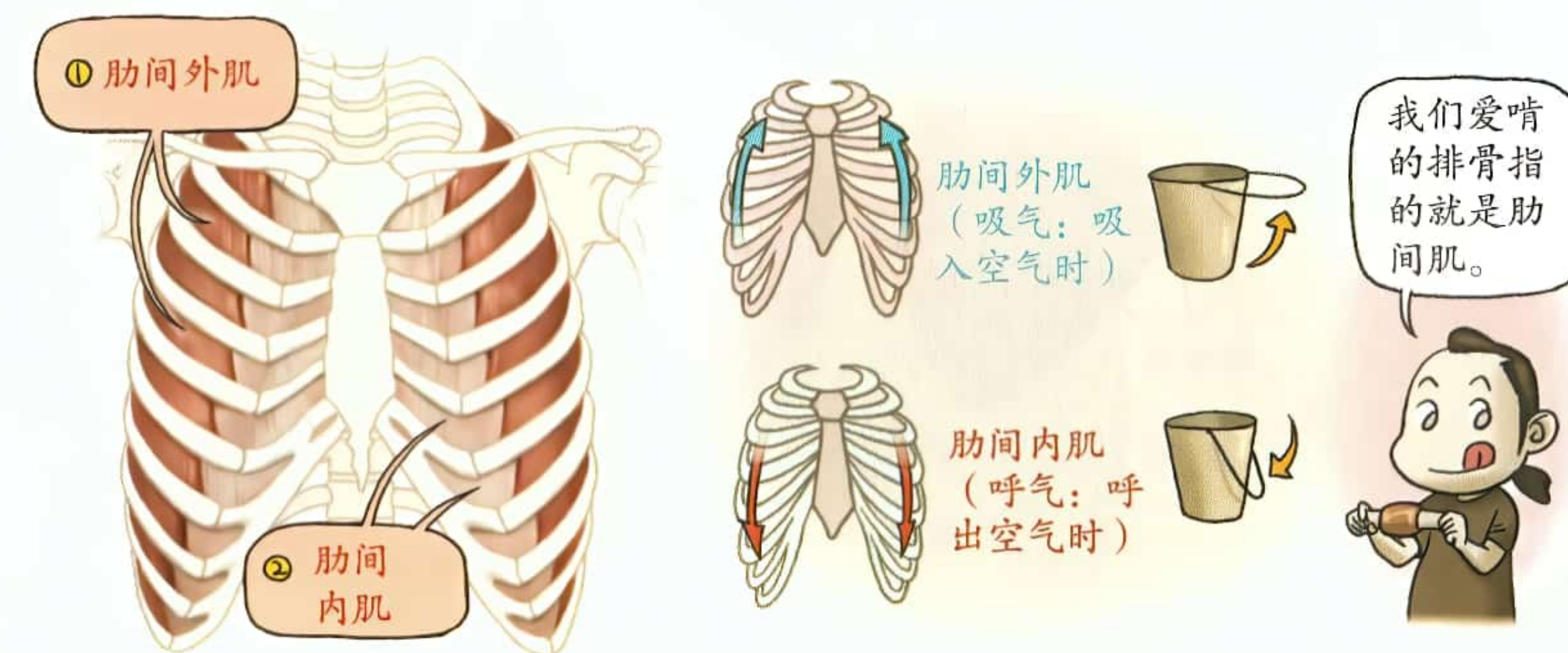
• 胸肌的功能



鸟儿们要随时扇动翅膀，胸部虽然大，但几乎没有脂肪，所以鸟肉的味道就不敢恭维了。

■ 胸部主要肌肉

我们先来看看在体表并不明显但对呼吸运动起到重要作用的**肋间肌**。肋间肌分为**肋间外肌**和**肋间内肌**。肋间肌使肋骨活动来协助呼吸运动的原理大体如下，这些原理我们在学习上后锯肌和下后锯肌时会再次遇到。



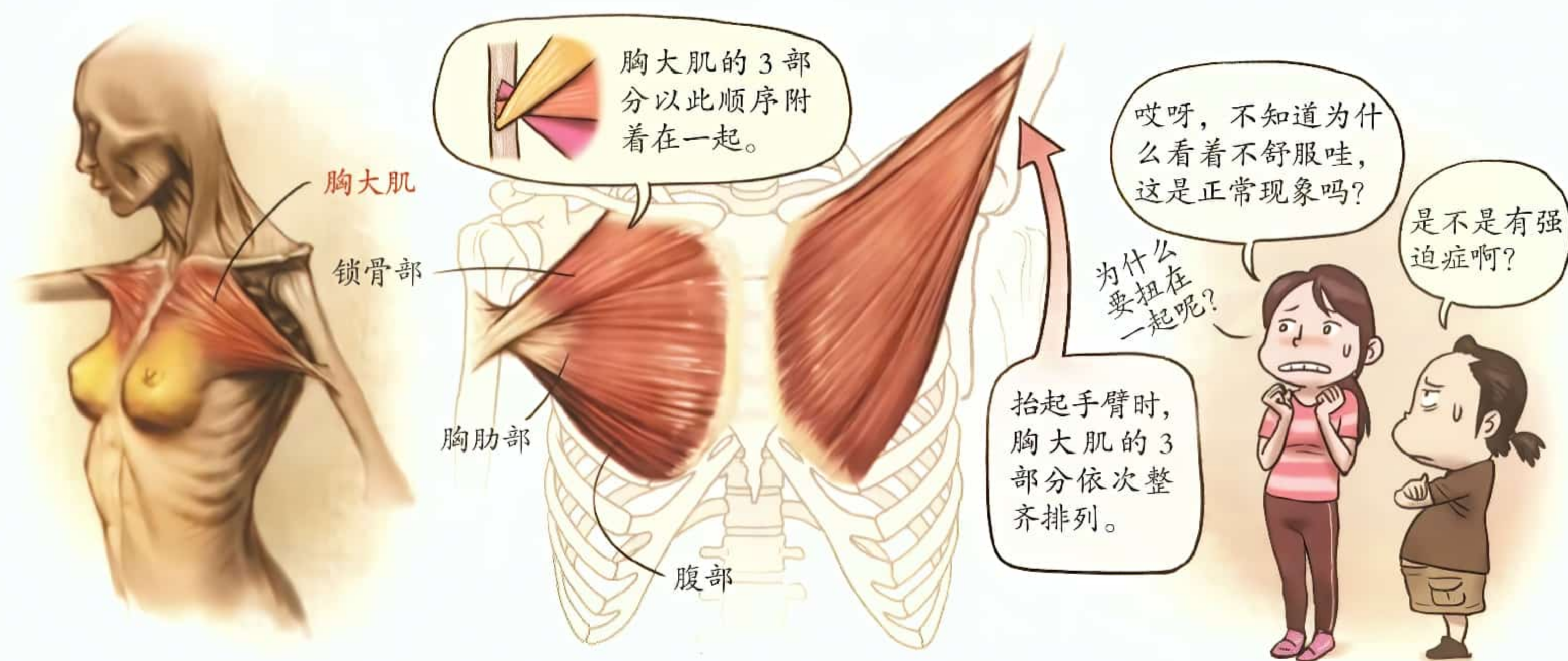
这次我们讲讲能使手臂活动的肌肉。**锁骨下肌**和**胸小肌**各自从锁骨和肩胛骨喙突开始朝肋骨方向接近，使肩胛骨向前拉拽，最后使手臂整体聚拢。



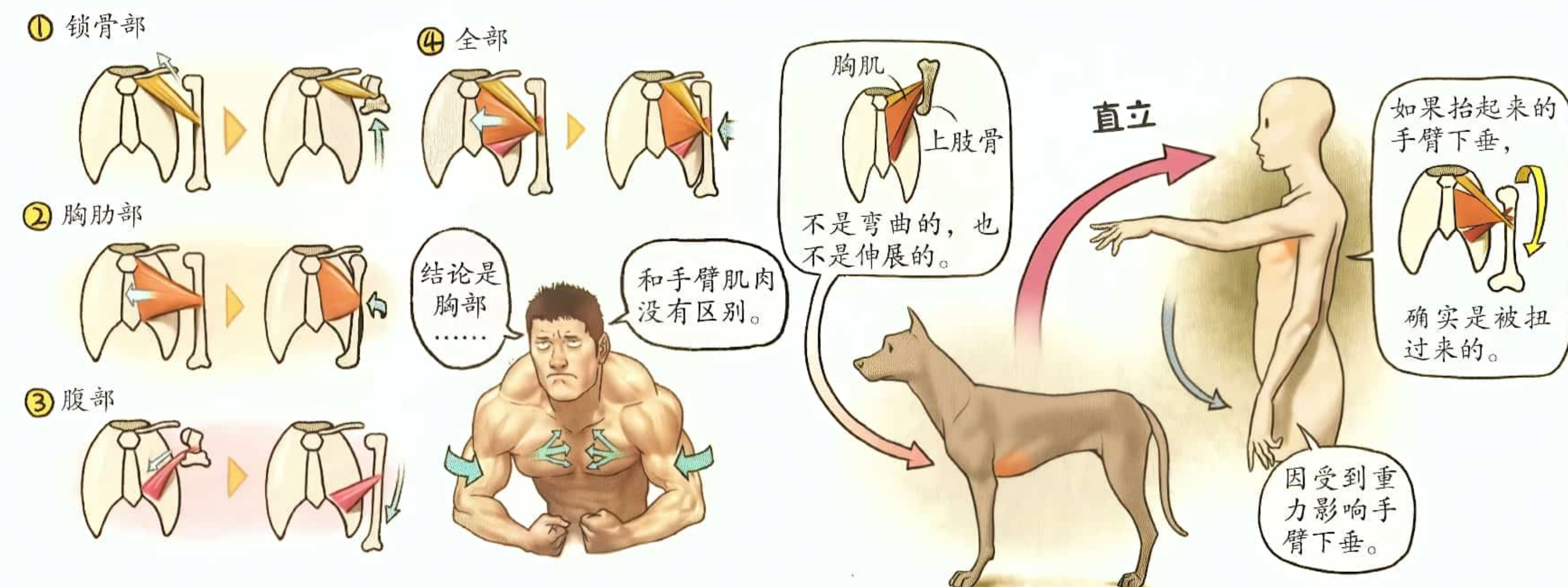
当我们联想到双臂的作用时，**前锯肌**起着相当重要的作用，现在就讲讲位于胸部两侧的前锯肌。前锯肌始于肩胛骨内侧，胸廓正面的外形很像锯，因此得名前锯肌。



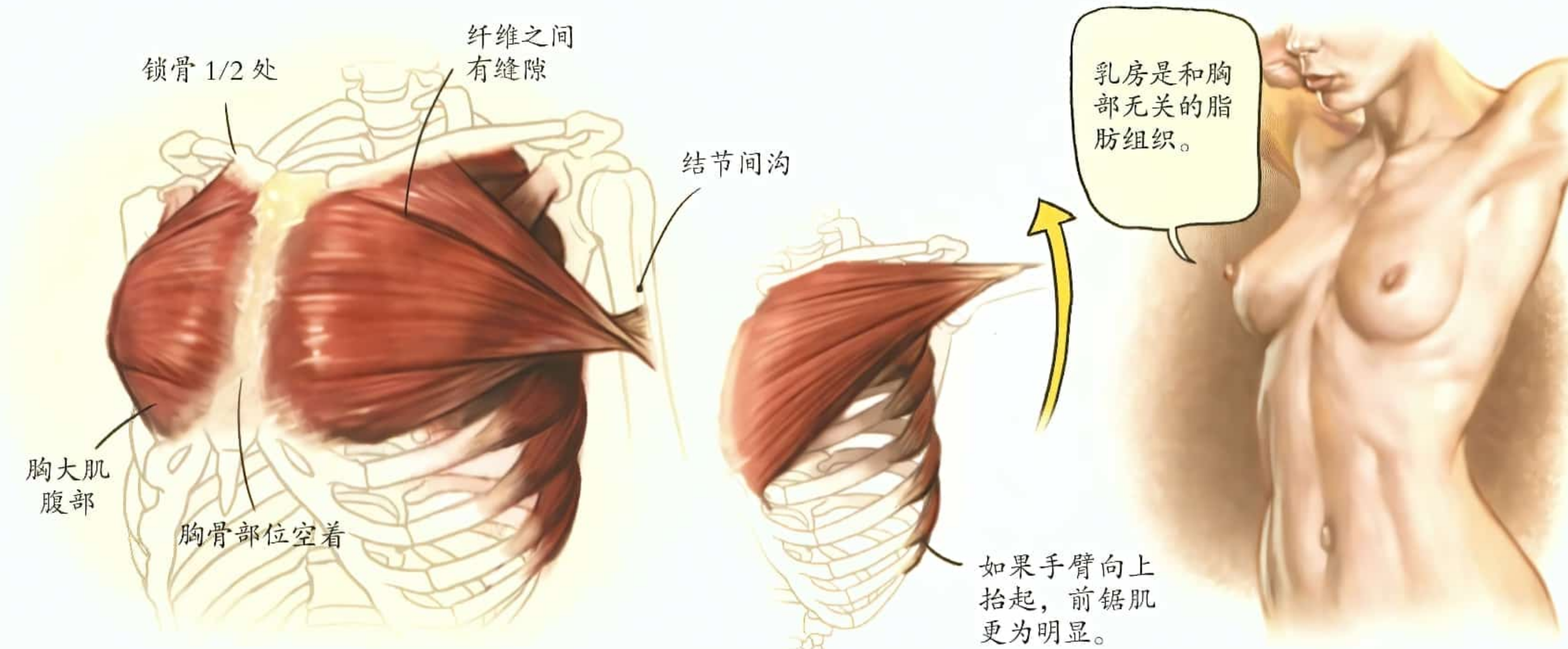
我们提到胸部肌肉时大家都会最先联想到**胸大肌**。胸大肌可分为**锁骨部**、**胸肋部**、**腹部**3部分，独特之处是这3部分在手臂上的起点与胸部上的止点是呈反方向的，也就是相互扭在一起了，为什么会这样呢？



像这样扭在一起的原因是手臂既需要上抬也需要下垂。例如，手臂向上抬起时，**胸大肌**的**胸肋部**肌肉收缩才能使手臂抬起来。胸大肌**腹部**肌肉收缩才能使手臂下垂。四足动物的前脚总是向前伸，所以很难说四足动物的胸大肌一定都扭在一起。但是人类因为直立行走，双臂向下垂，所以胸大肌扭在一起的样子更明显。

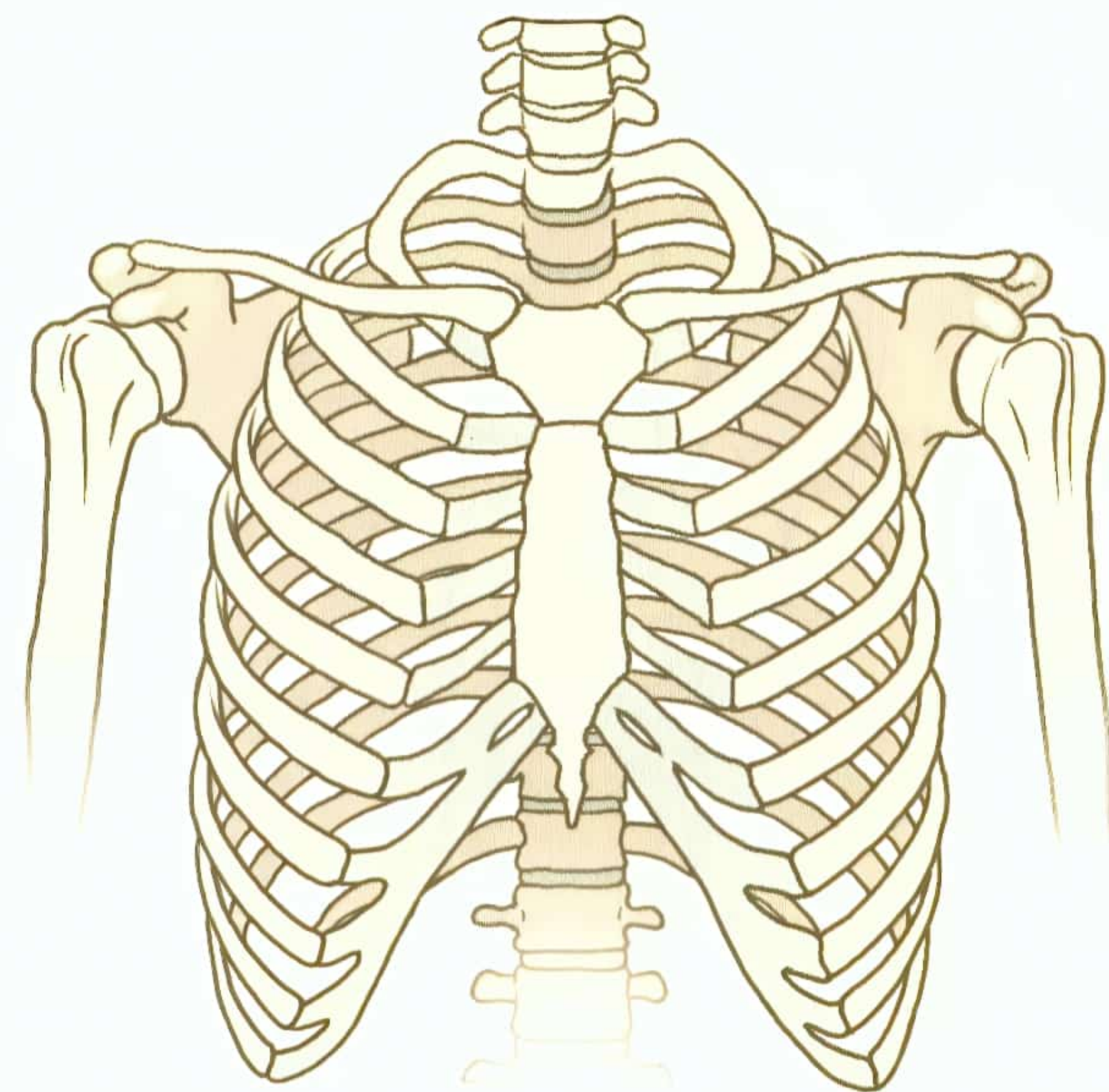


胸大肌面积宽，同时也是胸肌中力量最大的一块肌肉，所以胸大肌相对比较发达，也是最明显的肌肉。我们在实际生活中很容易观察胸大肌。胸大肌是具有很象意义的部位，是我们创作漫画时经常需要表现的肌肉。因此，我们有必要对胸大肌的特性进行更深入的了解。

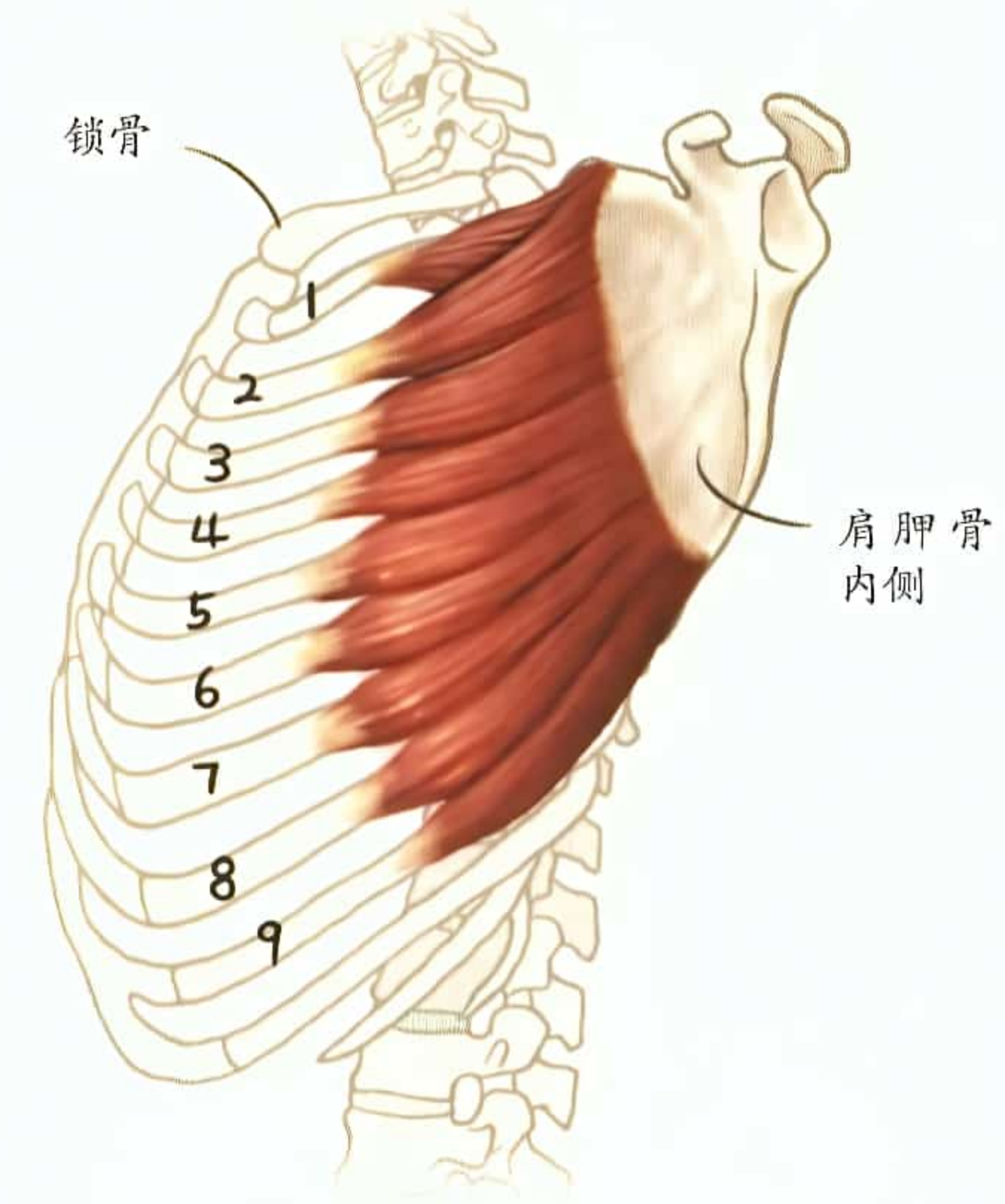


■ 画胸部肌肉

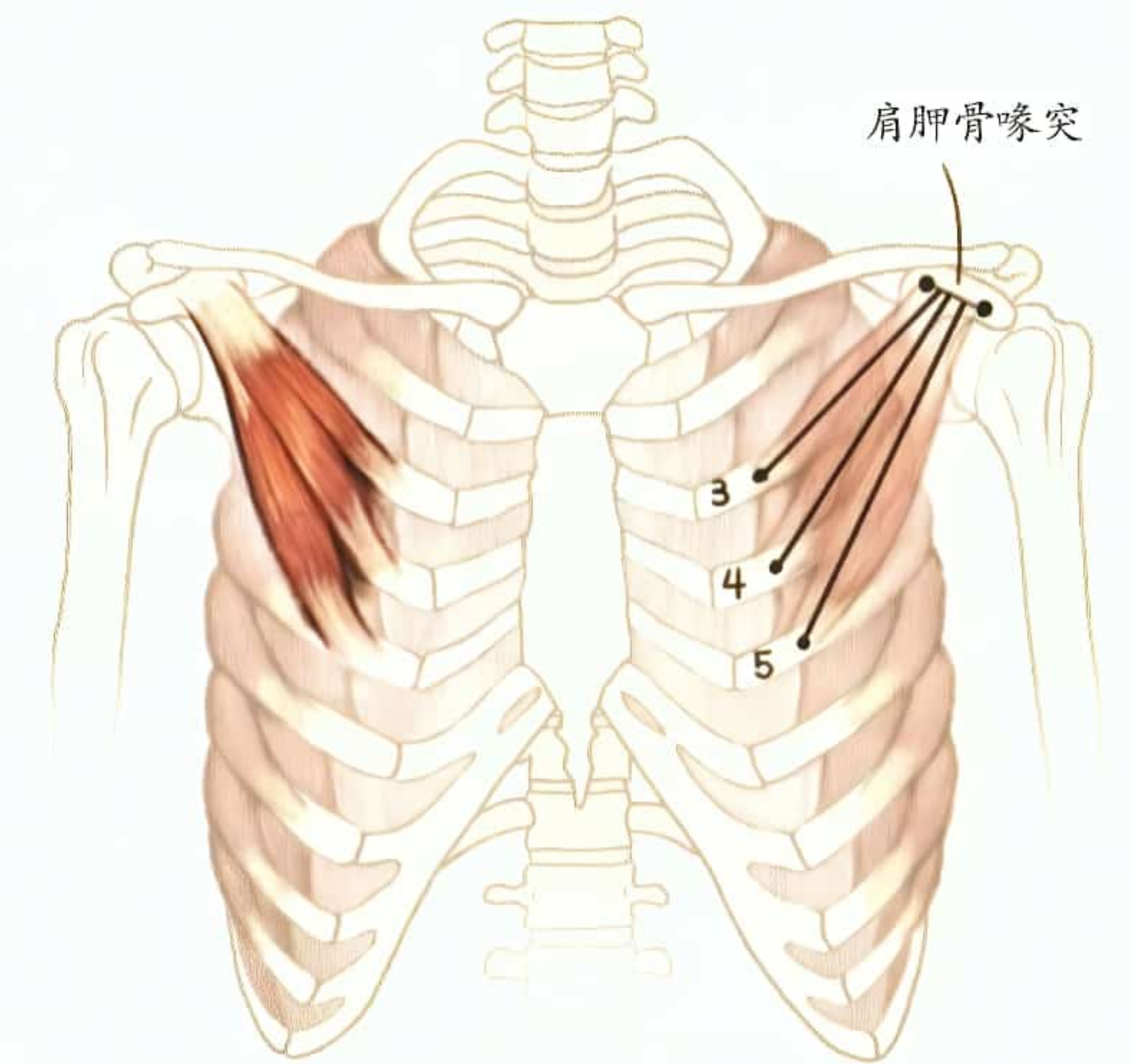
现在开始我们在胸部一点一点画上肌肉，我们在画的时候要注意肋骨相连接的接触点。



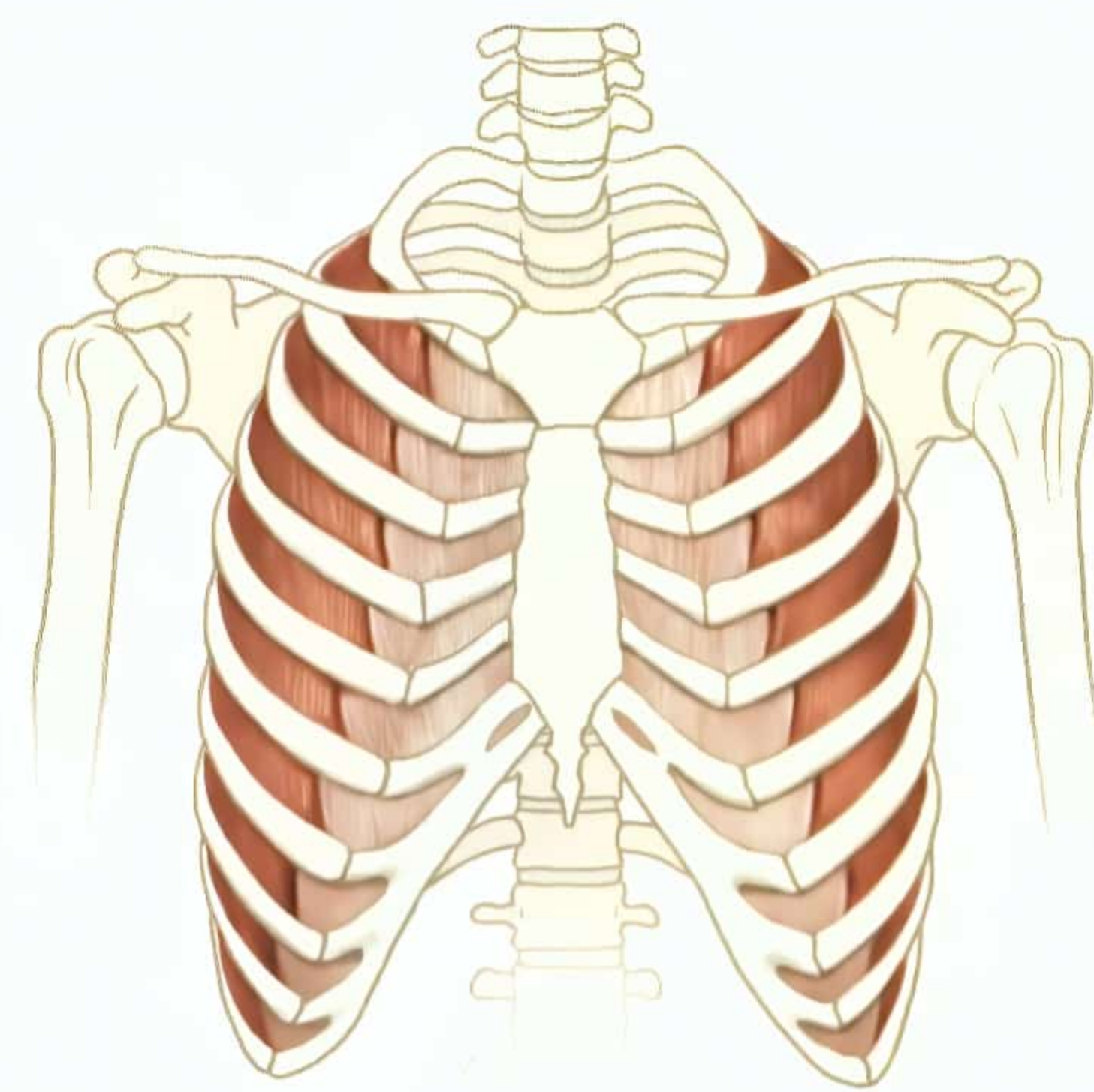
• 胸廓
thoracic cage
维持胸部形态的骨骼



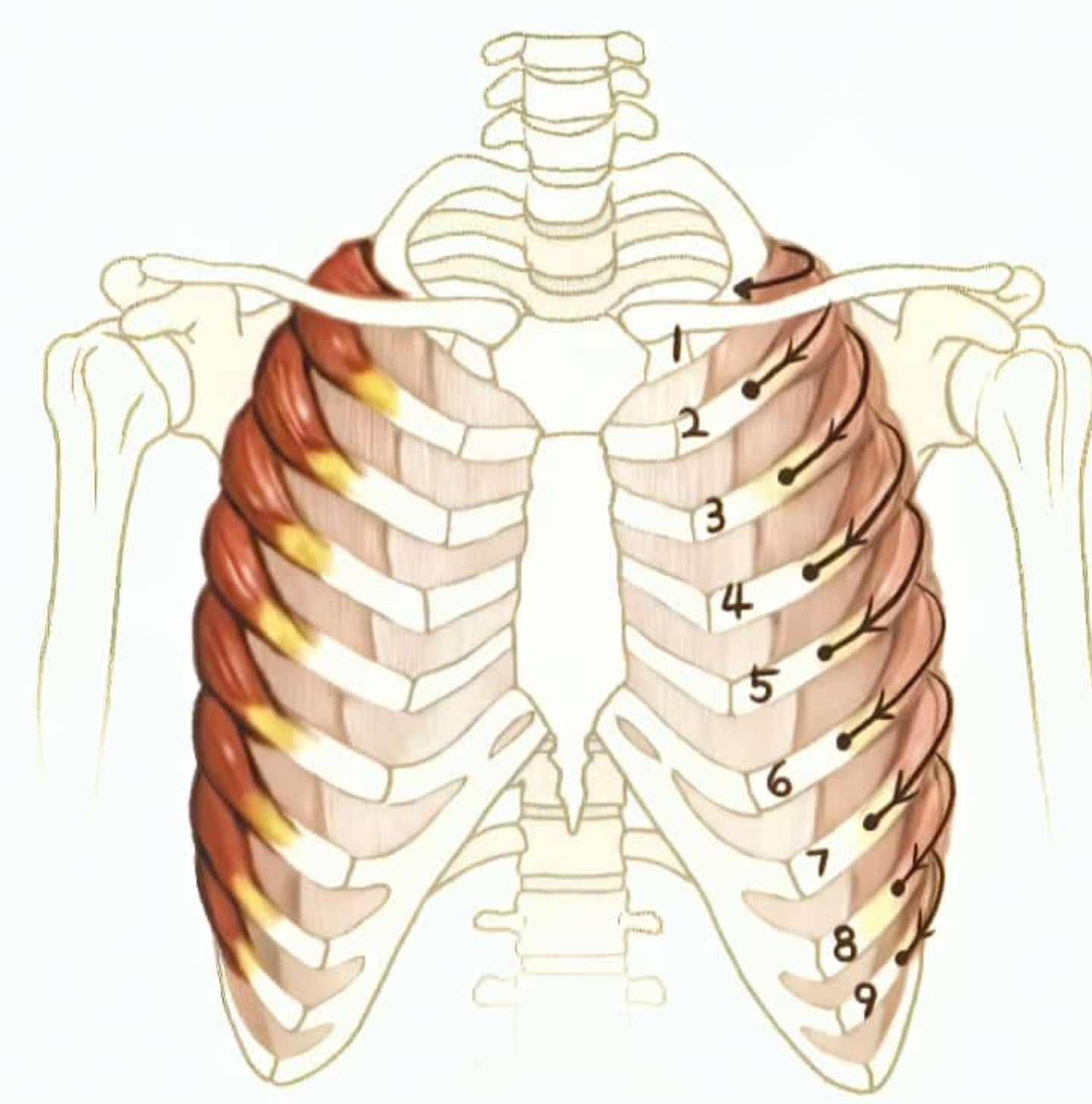
前锯肌
前锯肌的侧面



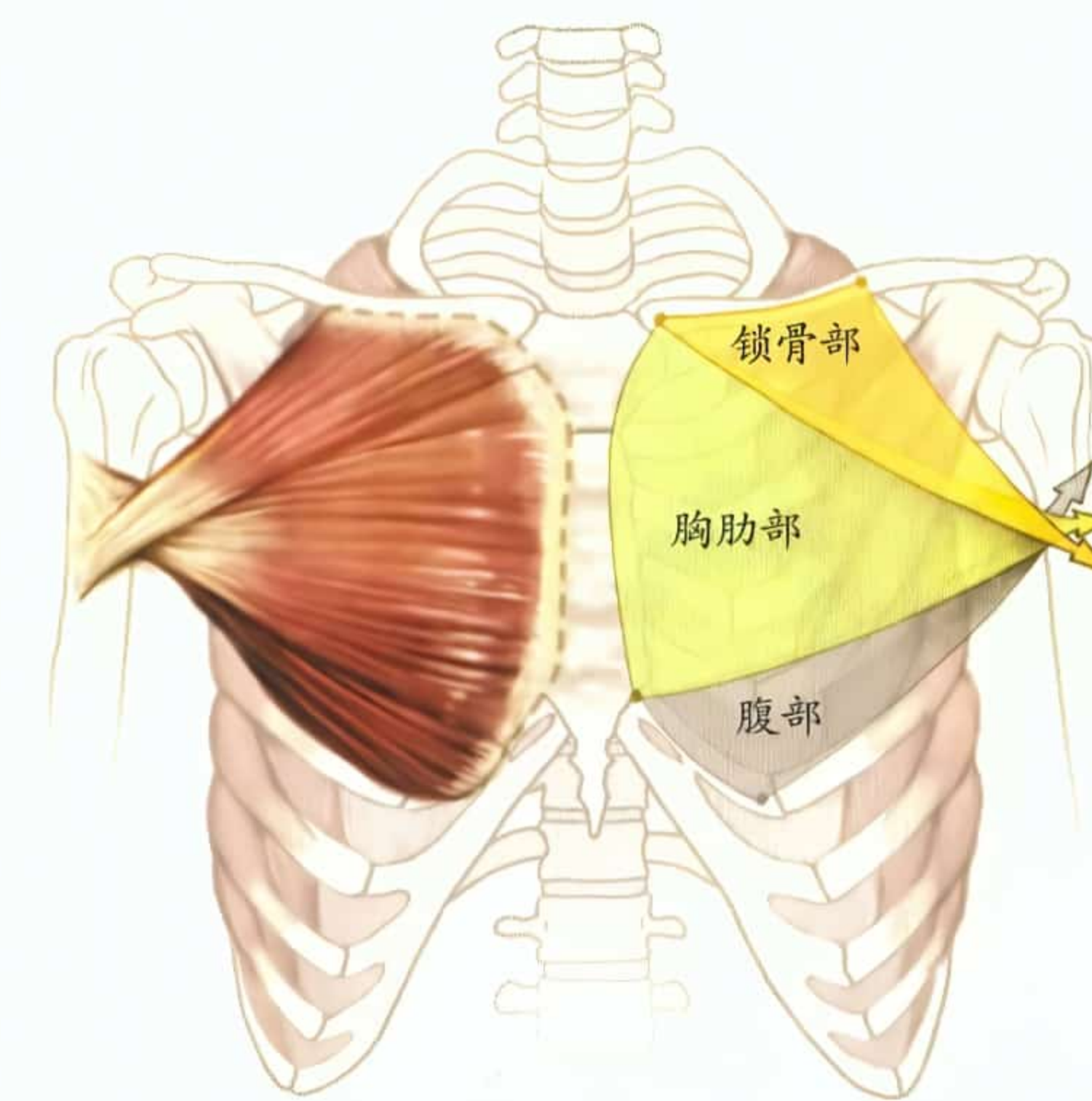
胸小肌
pectoralis minor muscle



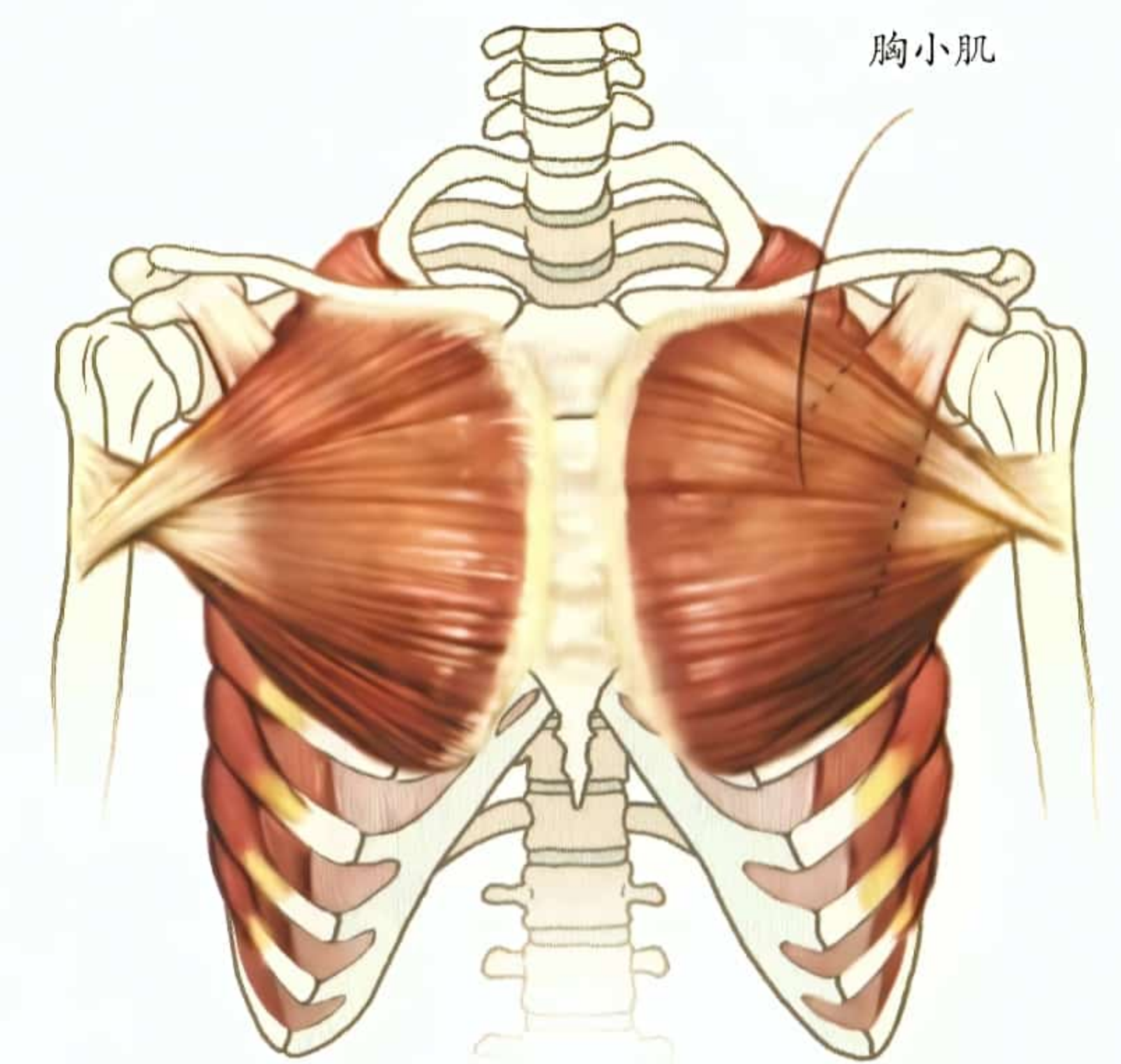
肋间内 / 外肌
external/internal intercostal muscle



前锯肌
serratus anterior muscle



胸大肌
pectoralis major muscle

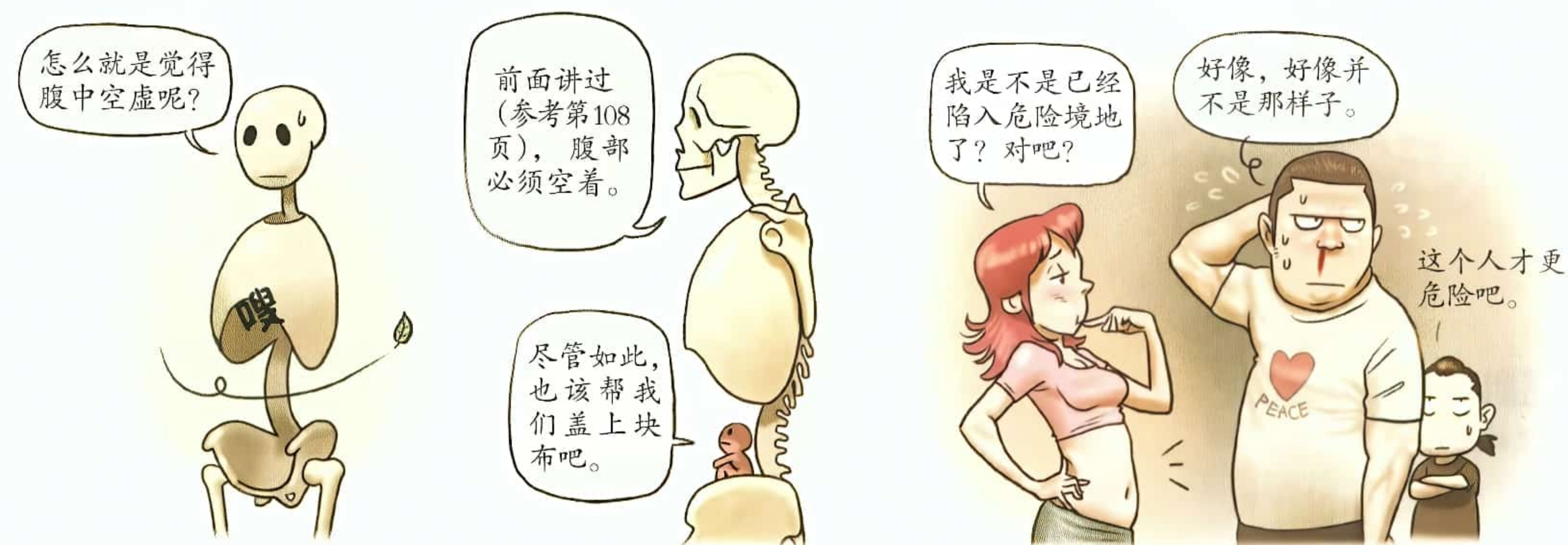


胸肌
thoracic muscles

腹部肌肉

■ 气魄的源泉

腹部位于胸廓和骨盆之间，是盛载消化器官的空间。除了背部的脊柱（腰椎）以外，还没有其他部位像腰部一样没有骨骼也可以起到使全身向前弯曲的作用。因为腹部没有骨骼保护，所以这里也是人体最脆弱的部位。所以说，陆地动物向对方露出腹部的行为其实是十分危险的。



这些腹部的难处我们在前面已经讲过（参考第108页），在这种危险情况下，为了做运动存在的腹部肌肉起到了“防御膜”的作用。腹部肌肉为了能控制沉重的上半身和下半身，就必须比其他肌肉更加结实强韧，并且在受到伤害后能快速恢复。

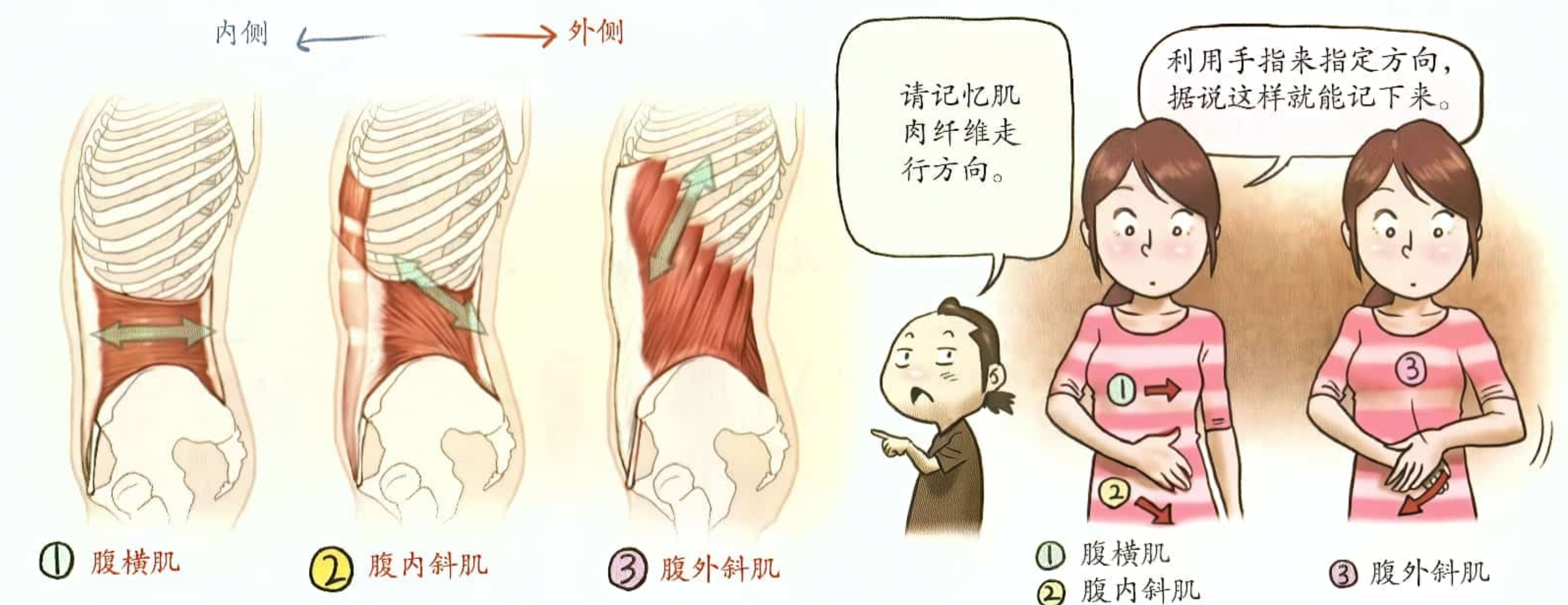


■ 腹部主要肌肉

腹部肌肉有让躯干前屈的功能，躯干每侧有4块腹肌，其中腹外斜肌、腹内斜肌、腹直肌都可使躯干前屈、侧屈和旋转。腹直肌是主要的躯干前屈肌，侧屈是腹外斜肌、腹内斜肌和腹直肌共同作用的结果。难道身体的前屈和侧屈不同吗？为什么肌肉数量上会存在差异呢？



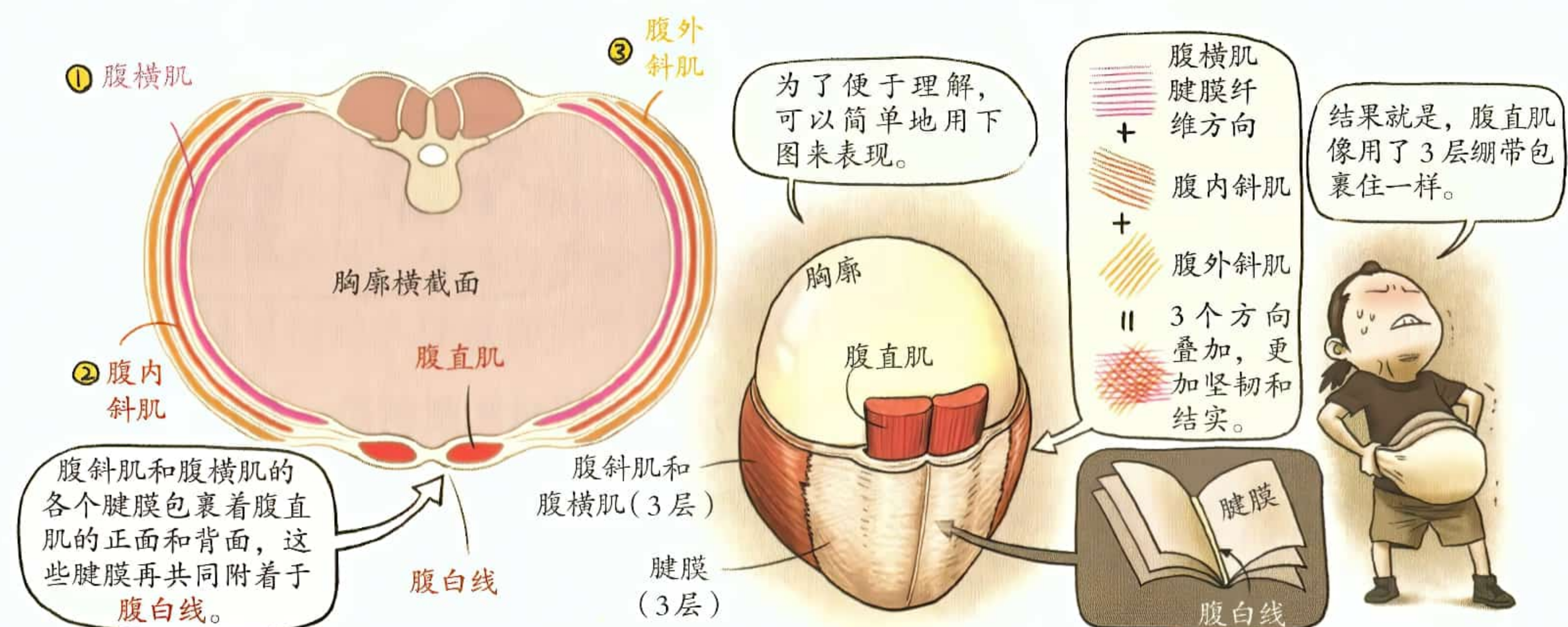
腹斜肌包括腹外斜肌和腹内斜肌。位于最深处的腹横肌和腹斜肌一起构成了腹肌的外侧群。



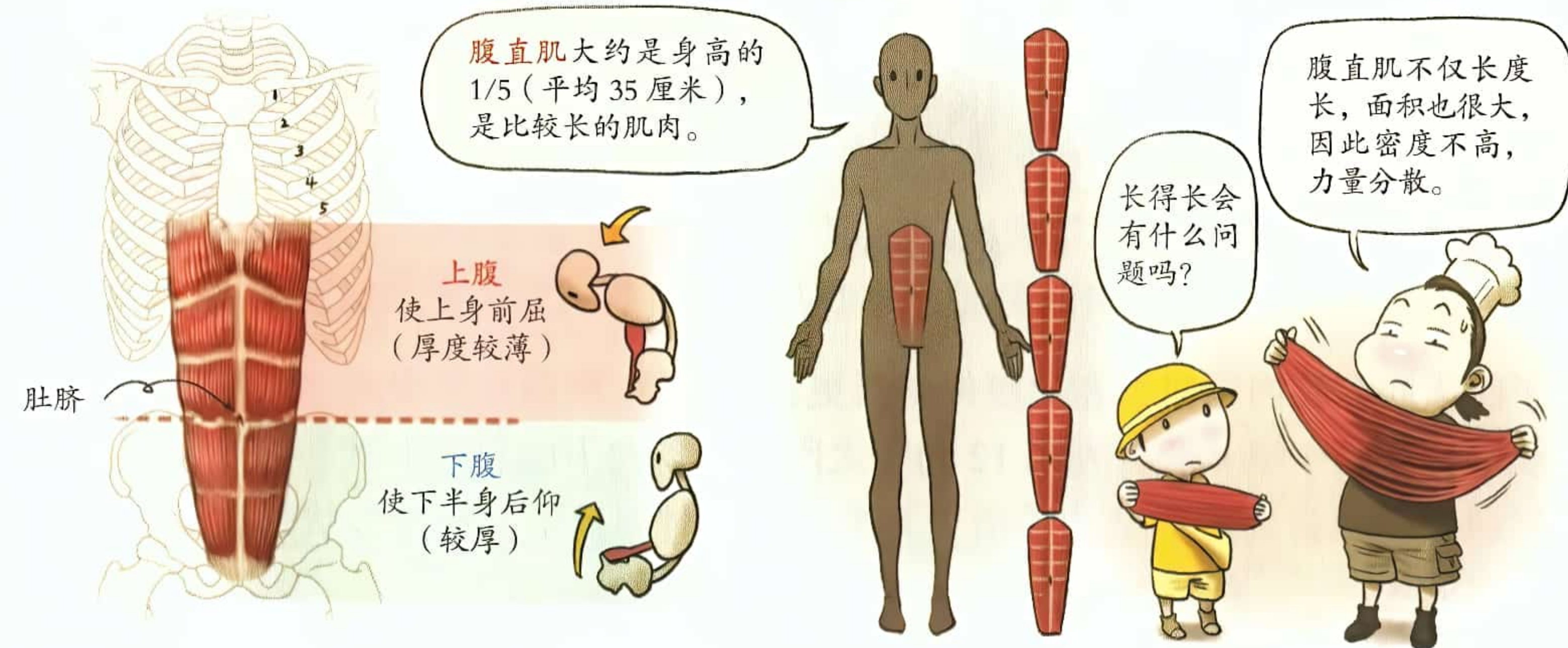
由于腹横肌和腹内斜肌都在比腹外斜肌更深的位置，所以从外表看，腹外斜肌更为明显。腹外斜肌紧紧附着于第4肋骨到第12肋骨之间，呈现向下的斜线形状。腹外斜肌和前面讲过的前锯肌，这两者的形状像是手指交叉手掌外翻时的样子，这个形状是我们在画画时最主要的表现形式。



我们在观察包括腹外斜肌在内的侧面全部肌肉外形时，可以看到**腱膜**都非常宽。肌肉是3层，腱膜也是3层，所以在腹部正面形成非常结实和坚韧的防御膜。这个防御膜向腹部中央的**腹白线**汇集。也就是说，身体在做屈曲运动时，这3层肌肉共同起到保护腹部的作用。



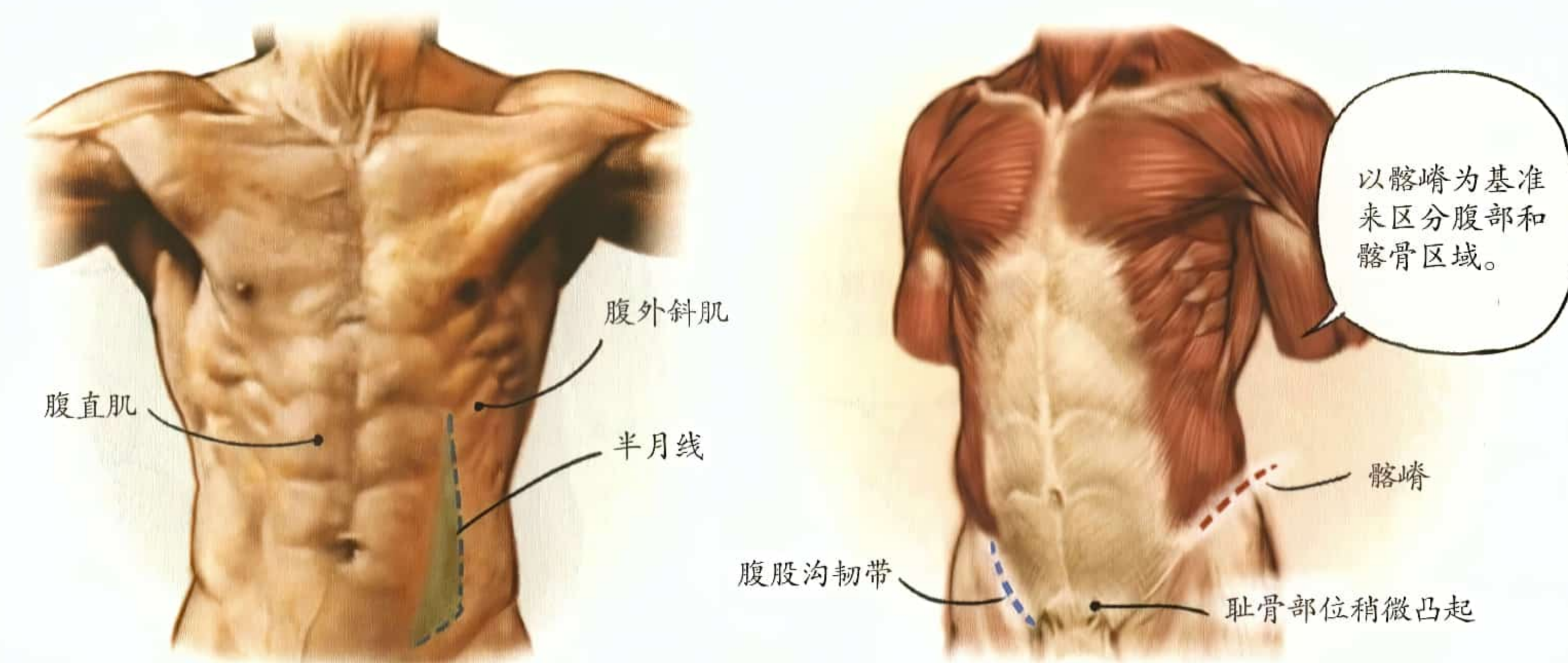
形成腹直肌腱膜的**腹直肌鞘**里面藏着**腹直肌**，它们是非常重要的肌肉。一看就知道，它们起到使上身向下弯曲和下半身向上抬起的作用，有极大的力量。问题是这块肌肉比想象中要长很多，这就成了难题，但也不能因此就剪短肌肉的长度。



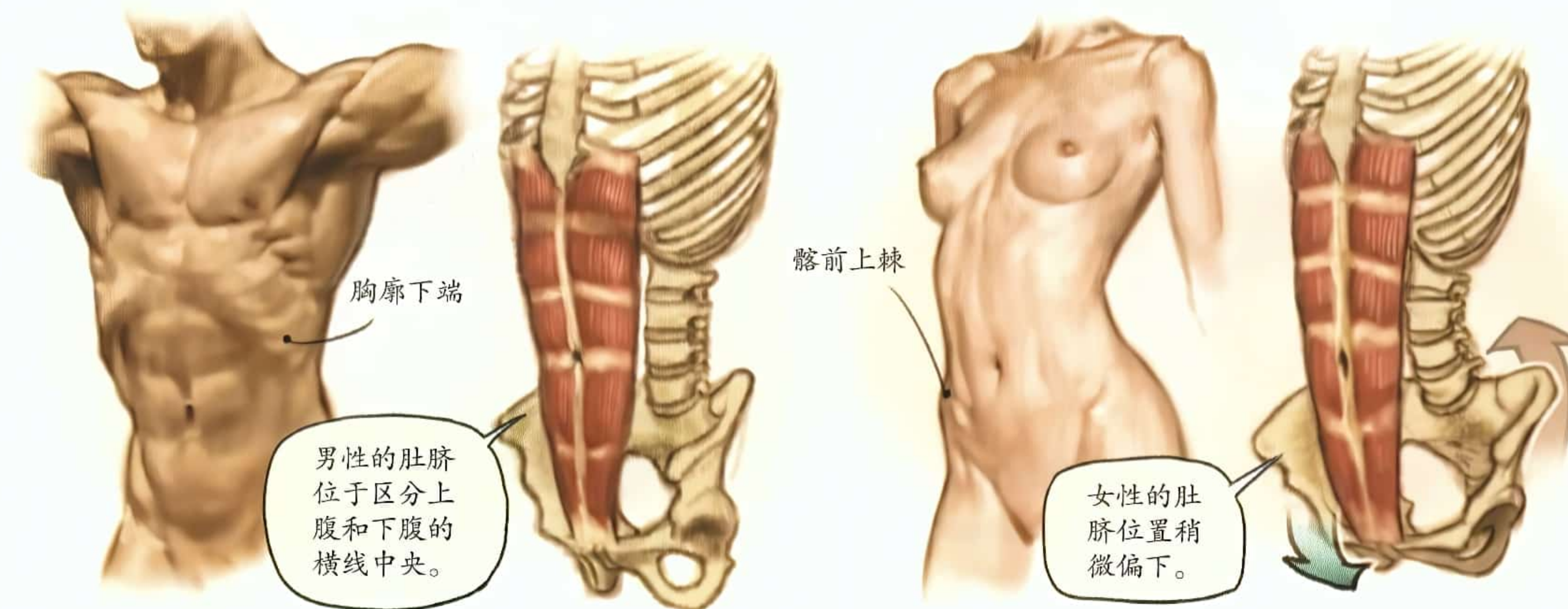
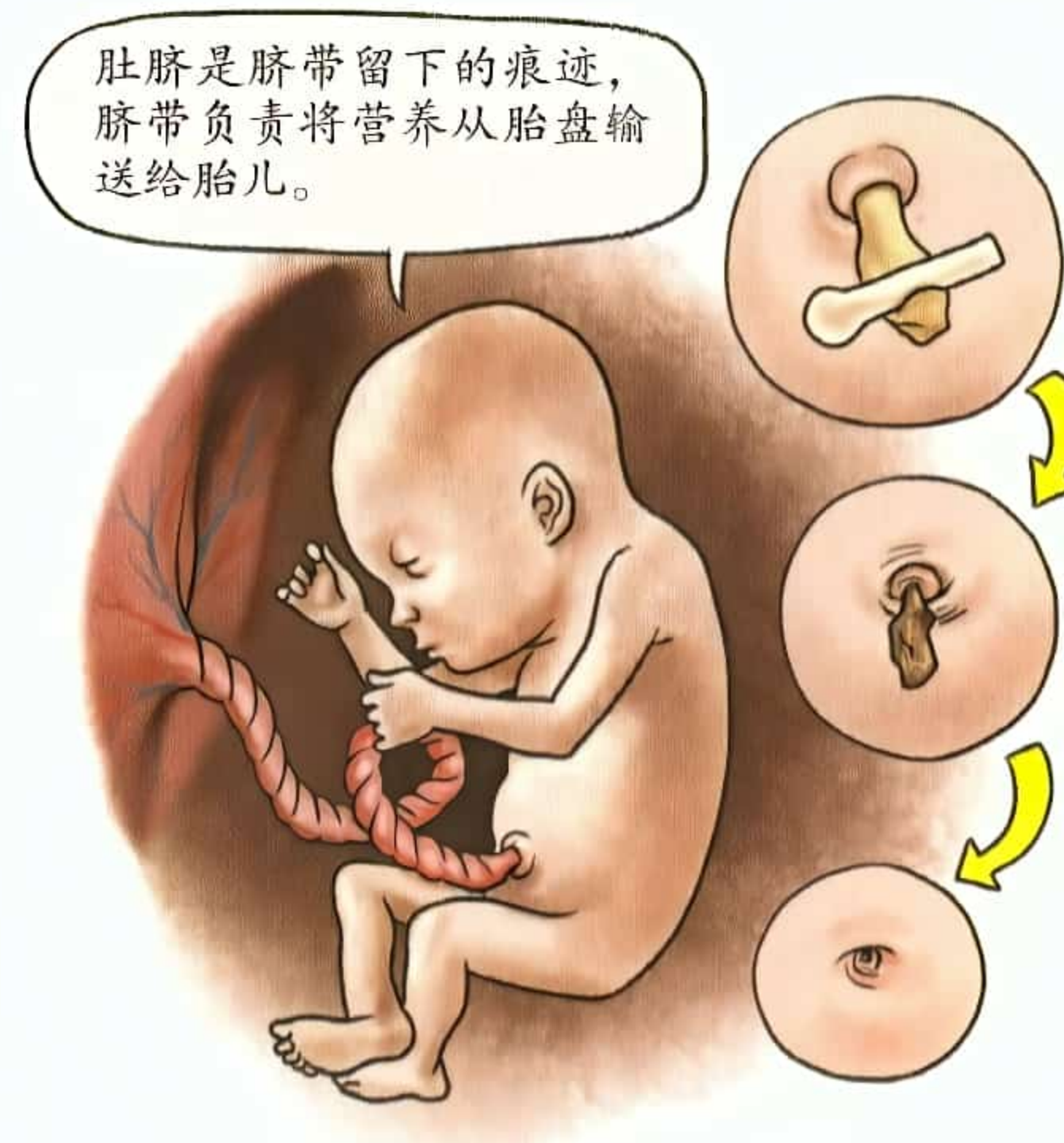
长长的腹直肌有巨大的力量，并且在中间分成一段一段来提高腱膜的密度。这样区分腹直肌上下部位的线就叫**腱划**。腱划的数量因人而异，一般以腹直肌正中间的肚脐为基准共有3~4个。腱划和将腹直肌进行左右划分的**腹白线**将上腹分为6个区域，就是我们常说的“六块腹肌”。



由于腹直肌和腹外斜肌的共存，使腹部形成几个独特的视觉标志。首先是两块肌肉之间的长三角腱膜区域，腱膜越发达凹陷越深。这个区域没有特别的名称，只是在腹外斜肌部位产生半月形的**半月线**区域。其次，腹部底端是腹部的终点，也就是腹肌和骨盆相接处，我们有必要看一看这里。



肚脐是人体重要的标志之一。肚脐是剪断脐带后留下的痕迹，脐带是胎儿时期为胎儿从胎盘输送营养的结构，肚脐自从胎儿出生以后就再没有实际作用。但是在解剖学上，以肚脐为基准可以划分很多部位。在美学上，肚脐也是重要的分界线。



众所周知，上面为大家介绍的肌肉外形很难显现在体表。但由于肌肉是构成腹部的基本要素，也是我们创作理想人物时所要表现的要素，即使我们无法从自身进行观察，也一定要准确记忆，便于今后创作。

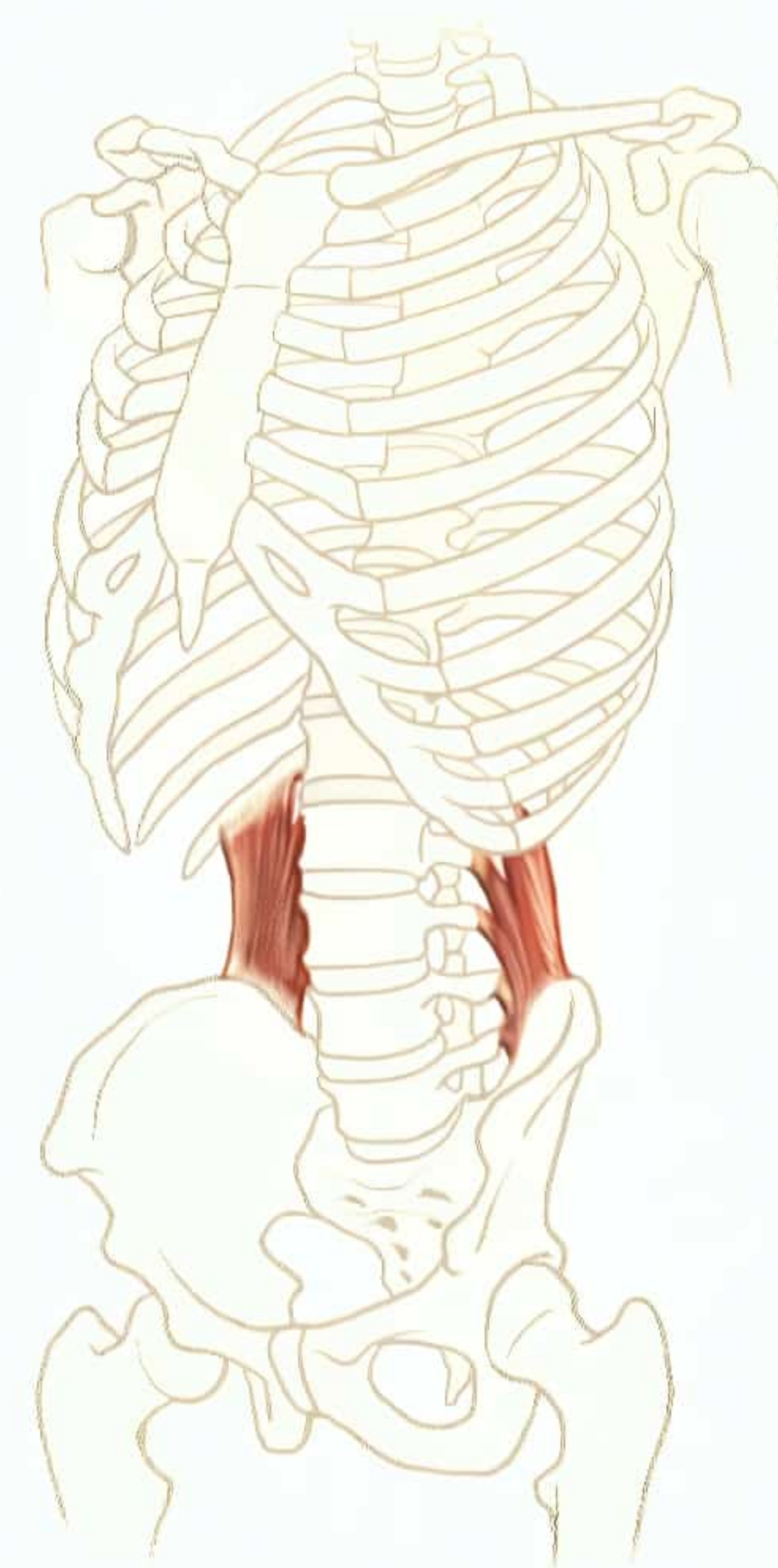
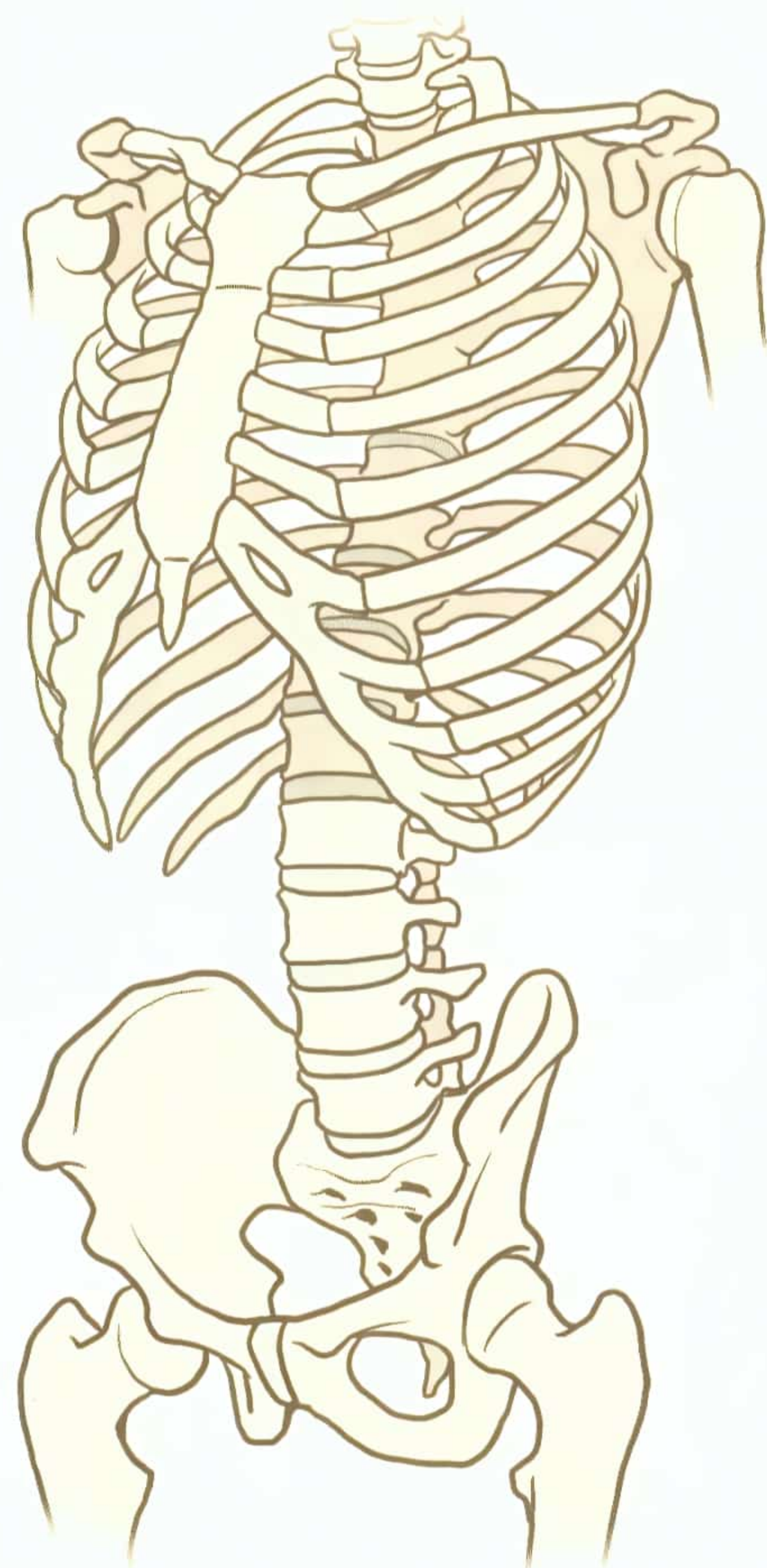


■ 画腹部肌肉

现在我们按照顺序一点一点画腹部的肌肉。一般在画腹部中间的部位时，要画得像用一块厚布遮盖的样子，请注意腹外斜肌和前锯肌相互咬合的外形特点。

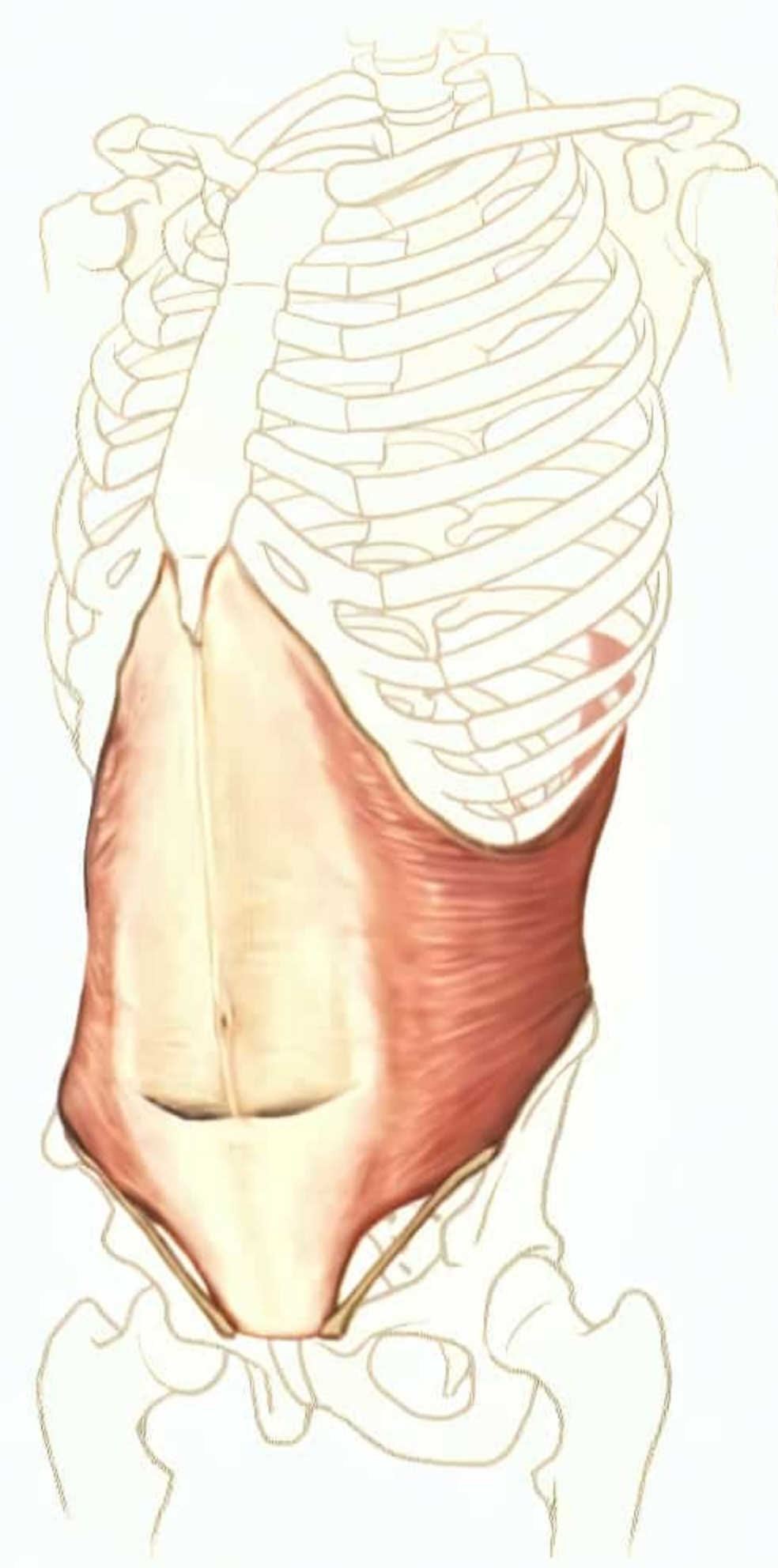
• 躯干

除了头、手臂、腿以外的胸部和腹部。



腰方肌

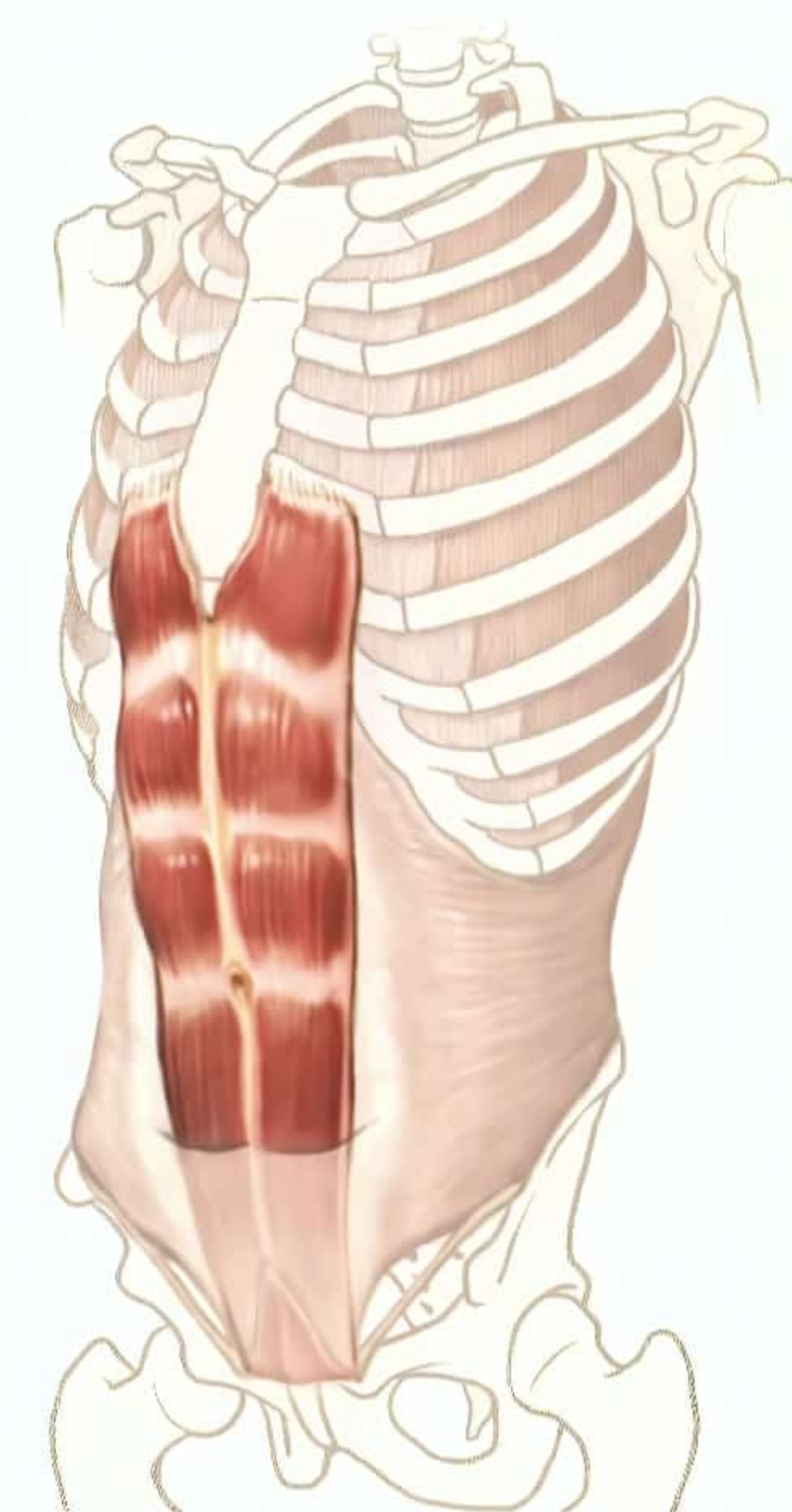
quadratus lumborum muscle



腹横肌

transversus abdominis muscle

下面的孔洞呈弓状。



腹直肌

rectus abdominis muscle



腹内斜肌

internal oblique abdominal muscle

■ 躯干的各种形态

以下图示是人体各个角度的绘图实例。观察皮肤覆盖在骨骼上的形态，请注意容易混淆的部位，尤其是胸部和手臂交叠的腋下部位。



腹外斜肌

external oblique abdominal muscle



前锯肌

serratus anterior muscle

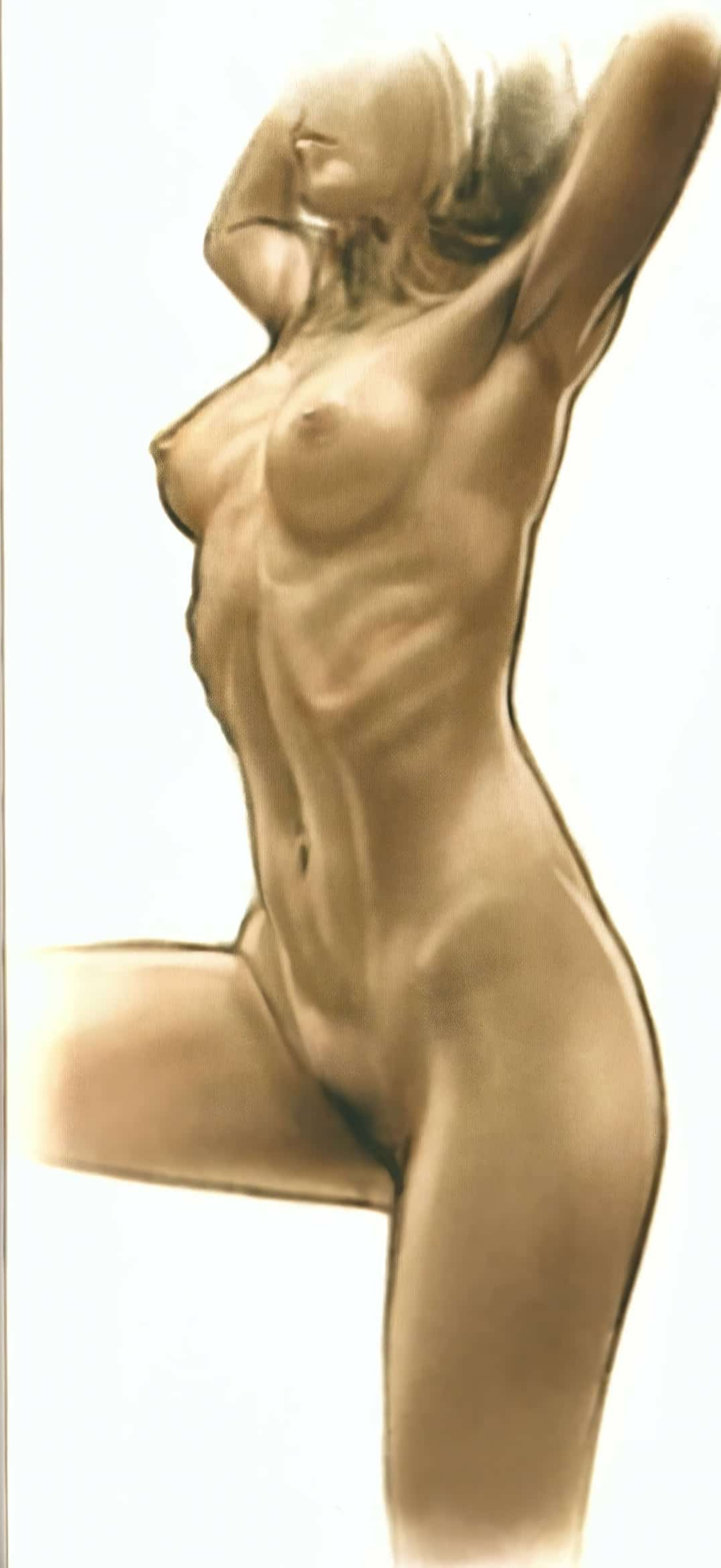


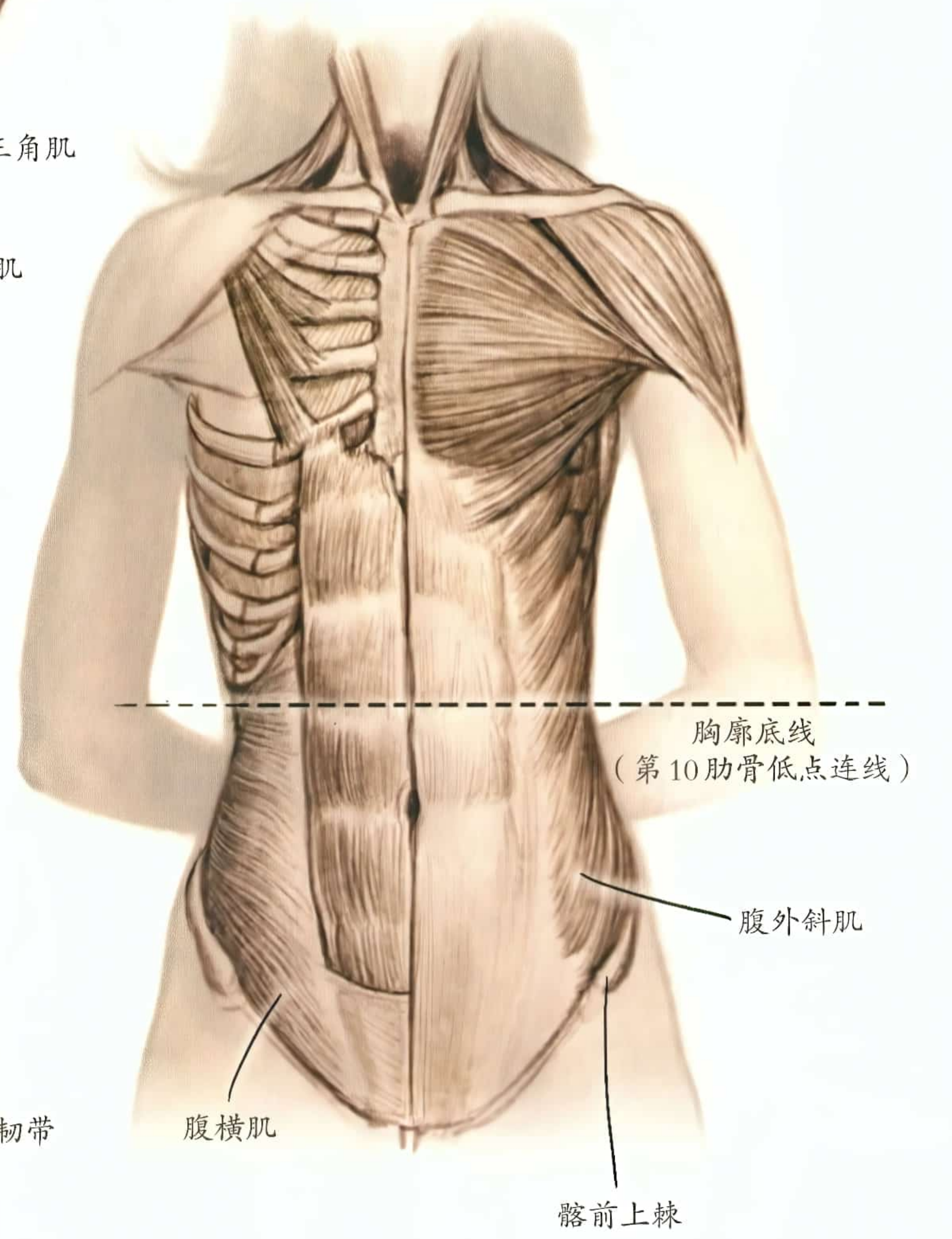
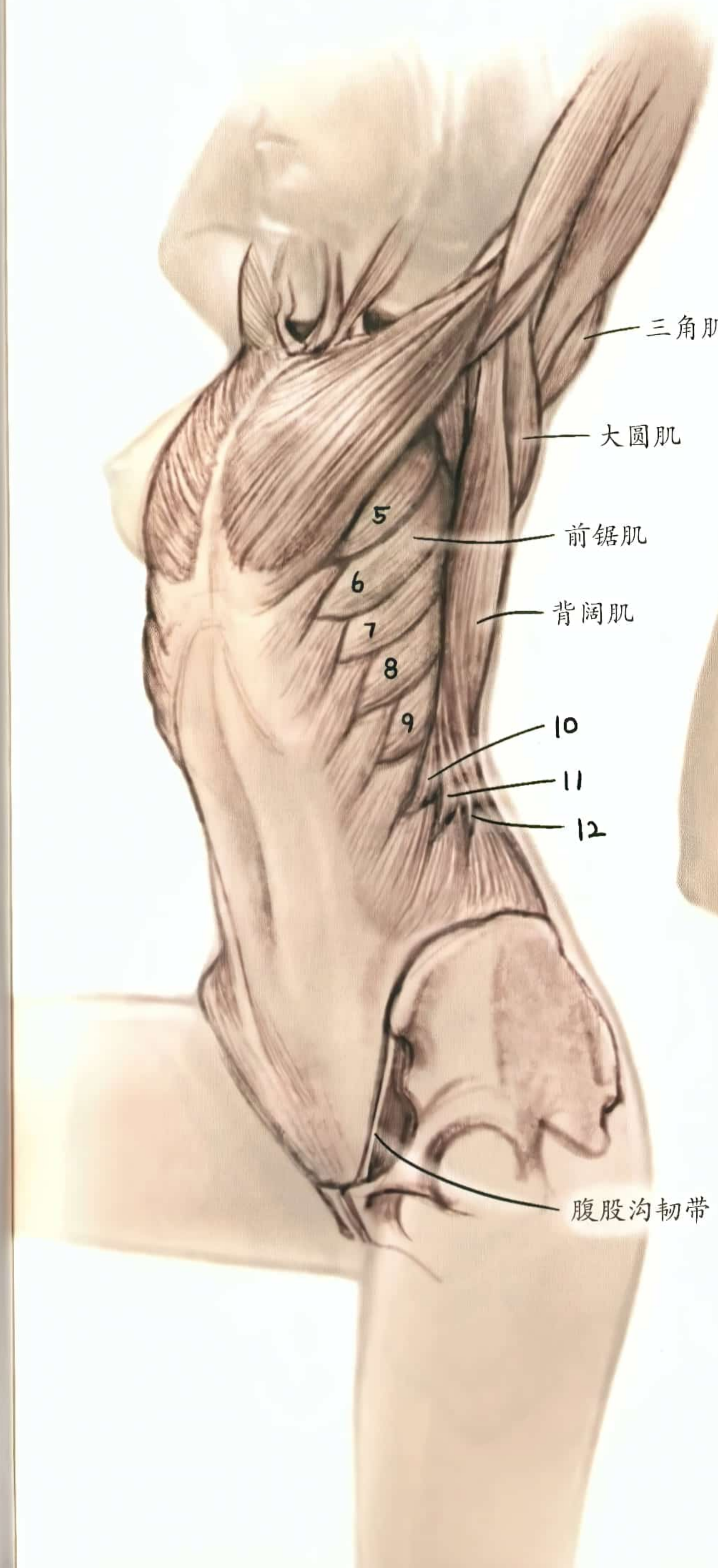
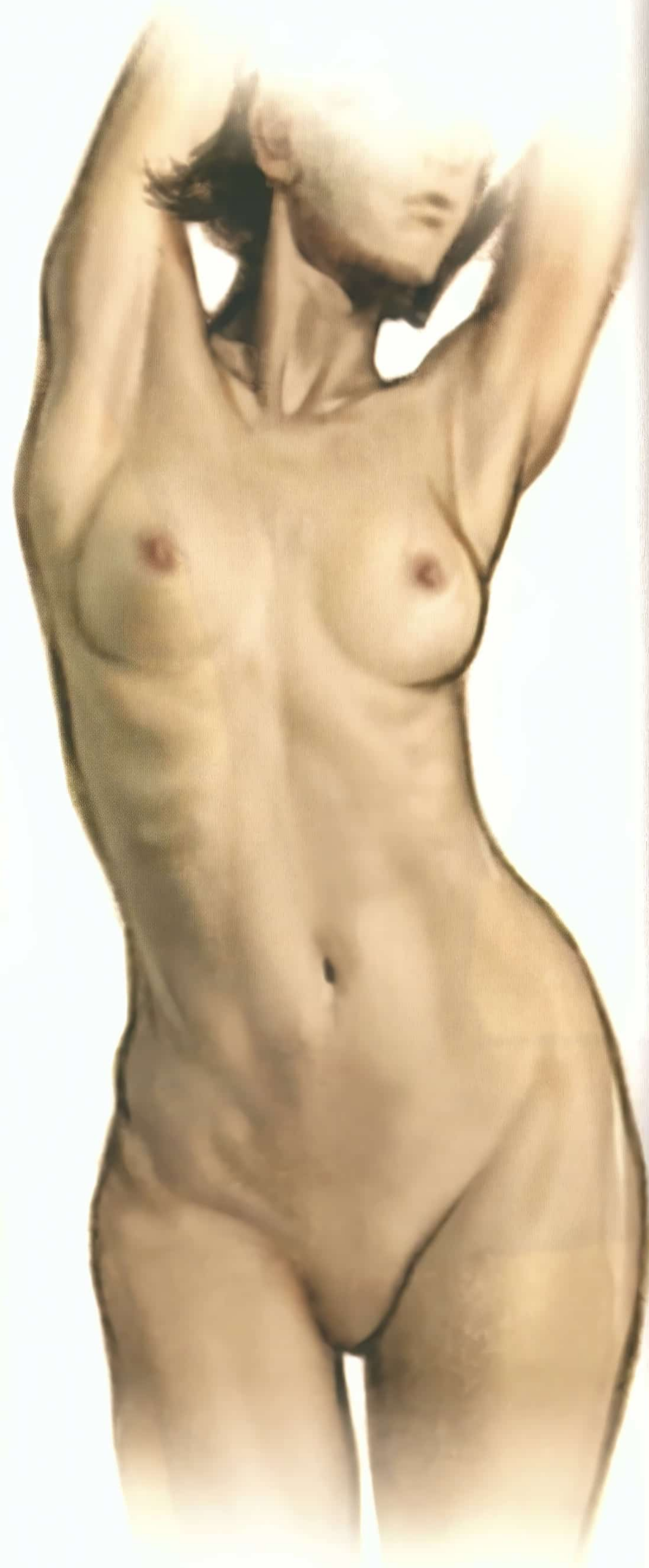
胸小肌

pectoralis minor muscle



各部位肌肉和胸肌结合的外形

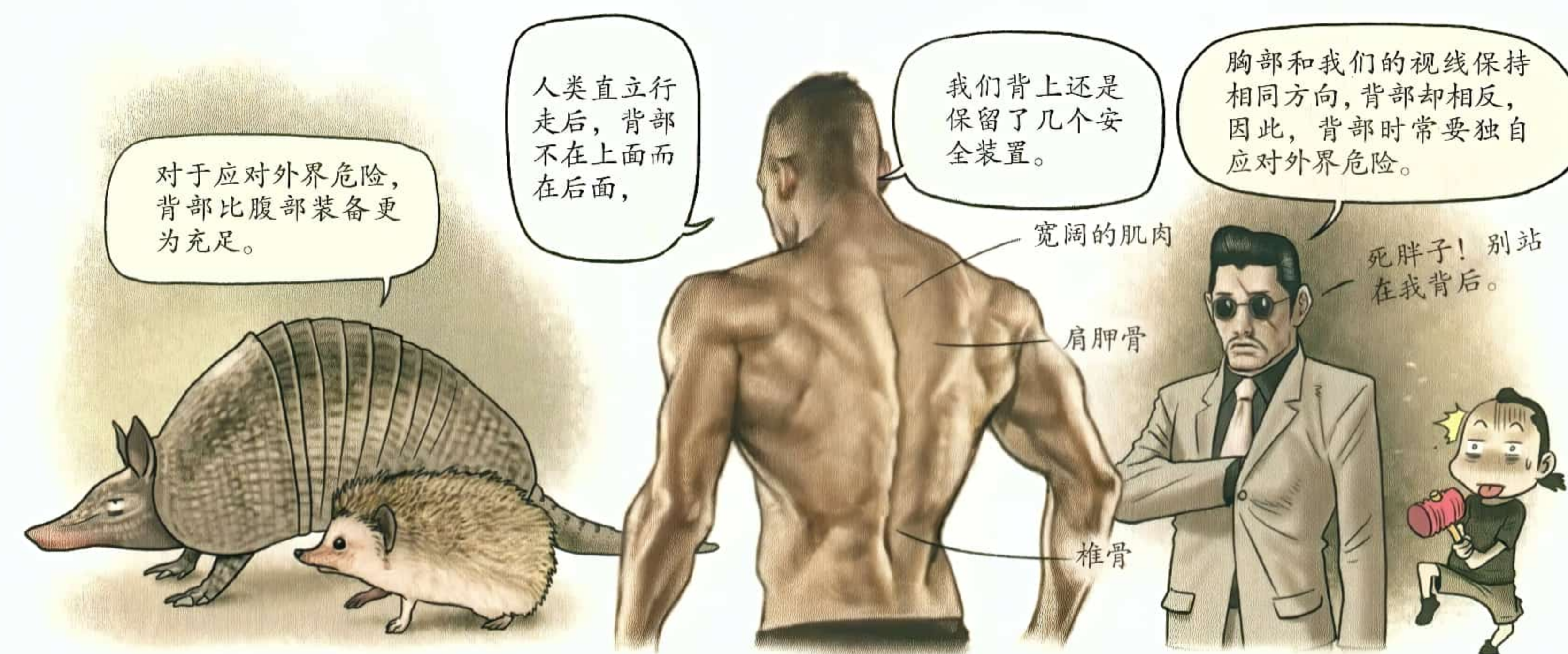




背部肌肉

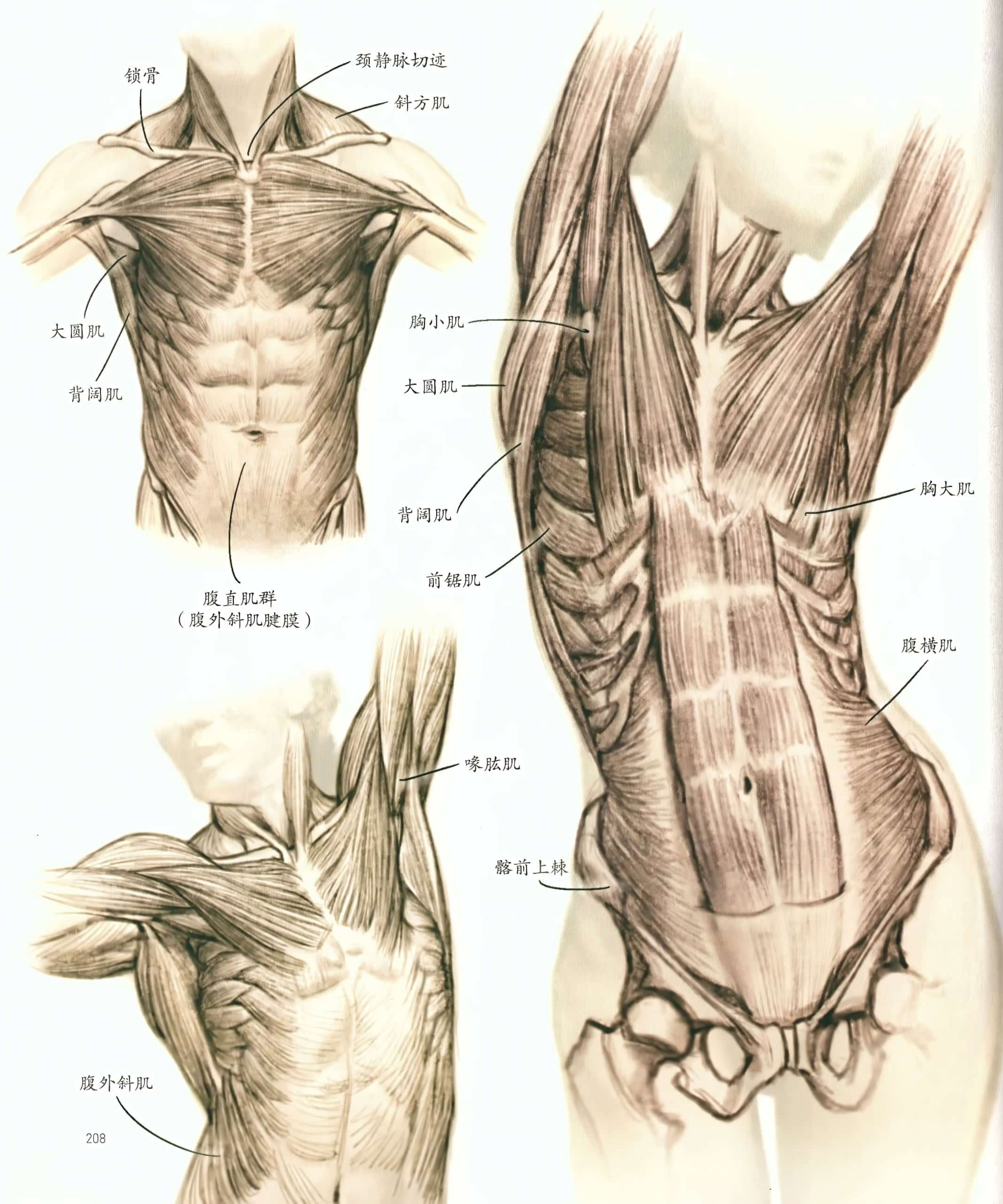
■ 观察背部

估计没有人不知道背长在哪儿吧？背部是胸腹的背面，也就是躯干的背面。对四足动物而言，背部是上面，朝向天。试想一下，四足动物的陆地生活可能会有从天而降的危险，而且背部的感觉器官不及头部敏锐，对于危险的感知能力相对较差。因此，在进化过程中，背部比胸腹进化出了更多的保护装置。



如果大家无法达成共识，那就试着回想一下影视剧中的人物们，他们在应对危险情况时，为了保护身体所采用的本能姿态吧。

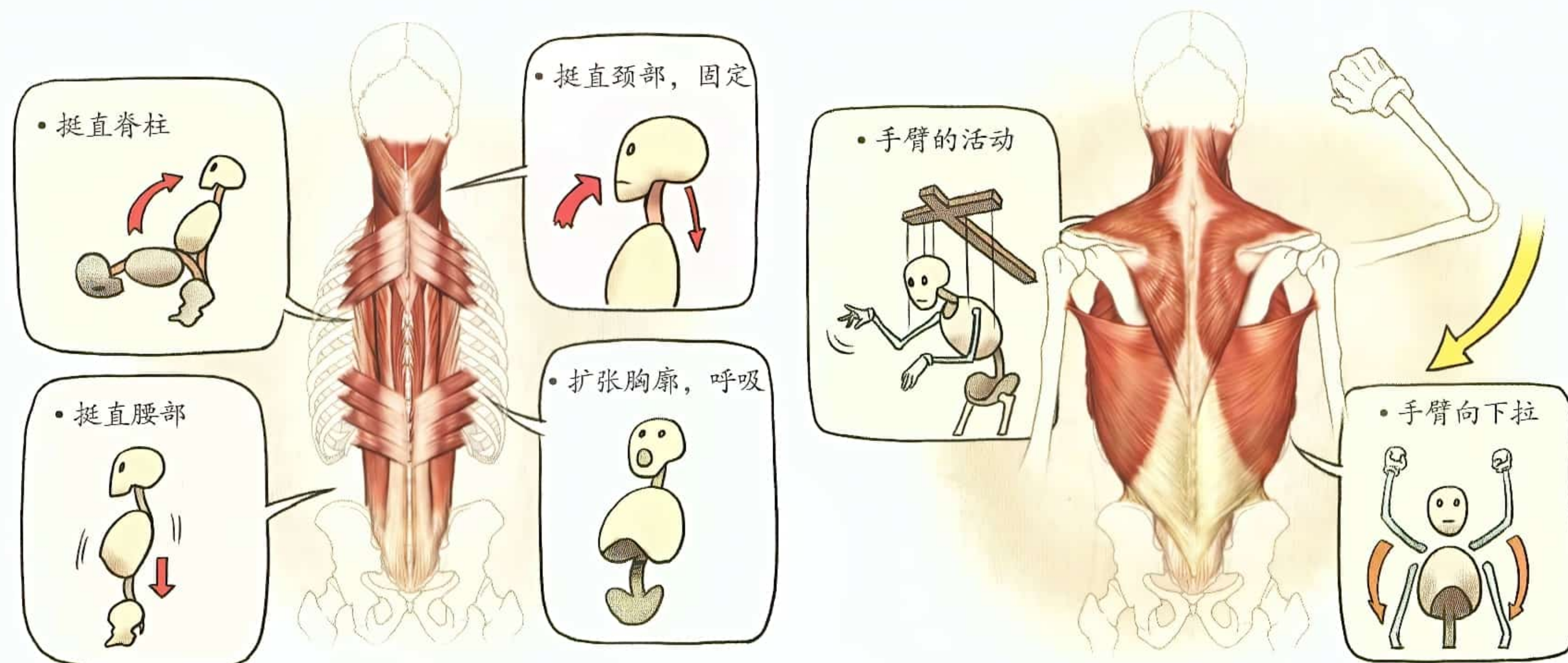
背部肌肉功能多种多样，人类曾经也是四足动物，所以我们和四足动物没有太大的区别。最主要的区别是，四足动物的胸廓长得尖尖的，人类的胸廓向两边长得宽宽的，因此人类的背部也是宽宽的。问题是，我们人类的背部肌肉究竟起到什么作用呢？



背部肌肉和胸肌一样，分为深层肌肉和浅层肌肉。深层肌肉主要负责牵拉肋骨协助呼吸，并且作为腹直肌的拮抗肌，起到使躯干挺直的伸肌作用。浅层肌肉，也就是表层肌肉，与手臂的活动有着密切关系。

• 深层的背部肌肉

• 浅层的背部肌肉

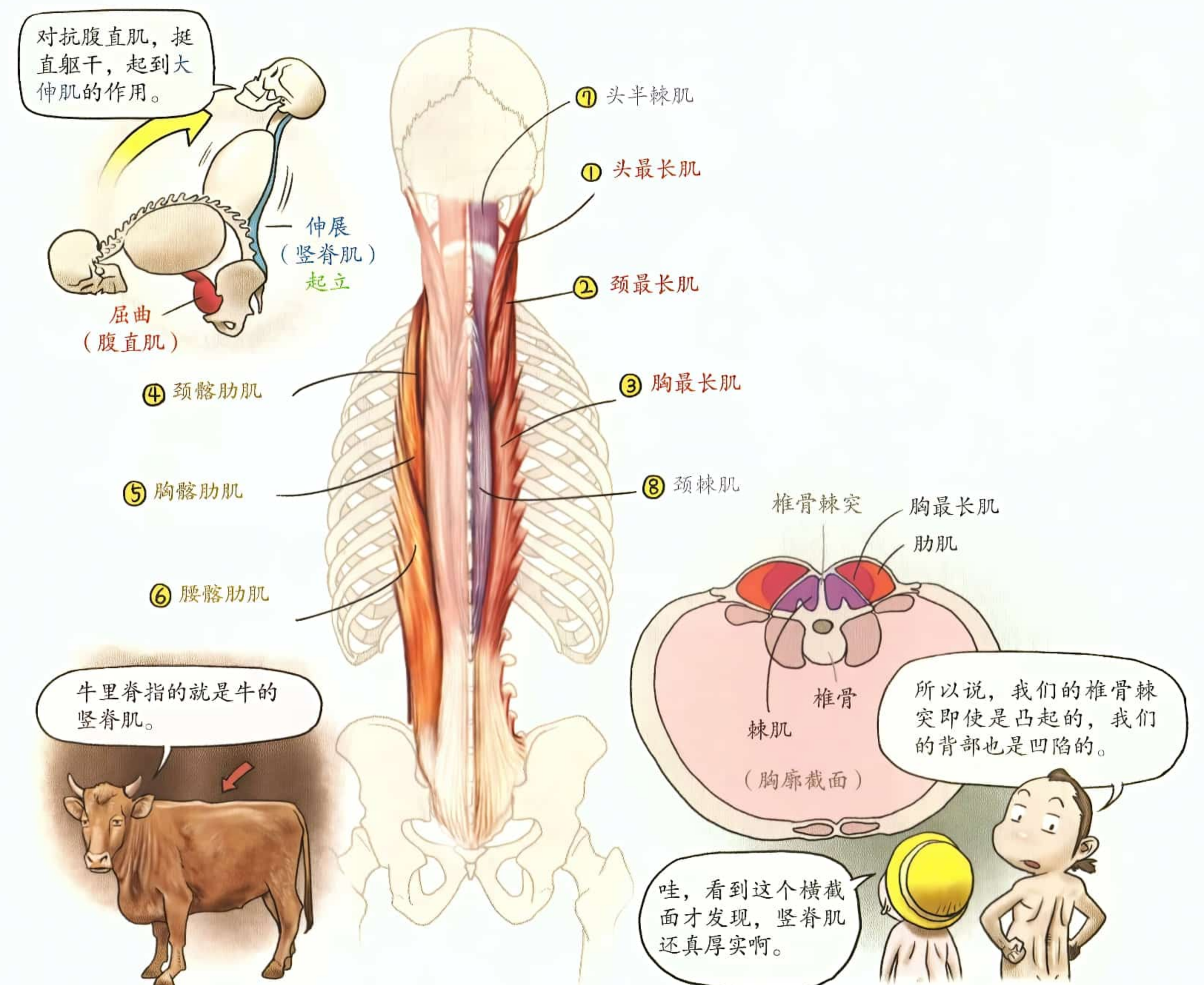


这些背部肌肉面积宽，所以肌腱也长得比较特殊。背部肌肉越发达，肌腱也就长得越复杂独特。因此，我们在描绘宽阔的背部和背部肌肉时，都把这些肌肉作为力量的象征，而且在绘画过程中，这些肌肉的描绘既具挑战性也具有很大趣味性。



■ 背部主要肌肉

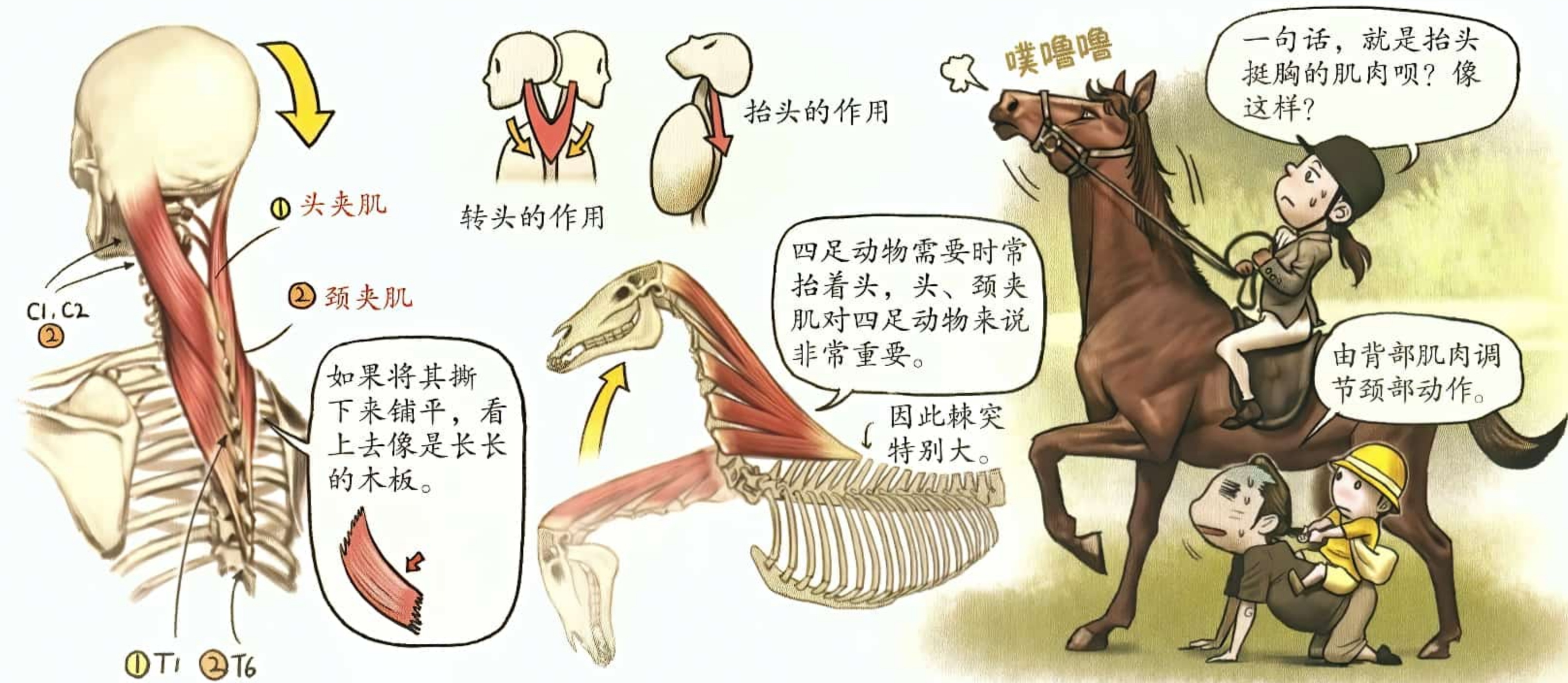
我们现在就从背部主要肌肉的深层肌肉开始观察。首先，背部最原始的活动就是挺起背部，这个动作是由附着在脊柱两侧的**竖脊肌**来完成的。这个动作和向前屈体的动作不同，肌肉需要向上拉扯躯体使其挺直，需要肌肉起到坚挺的支撑作用，因此，三股肌肉的力量合并在了一起。



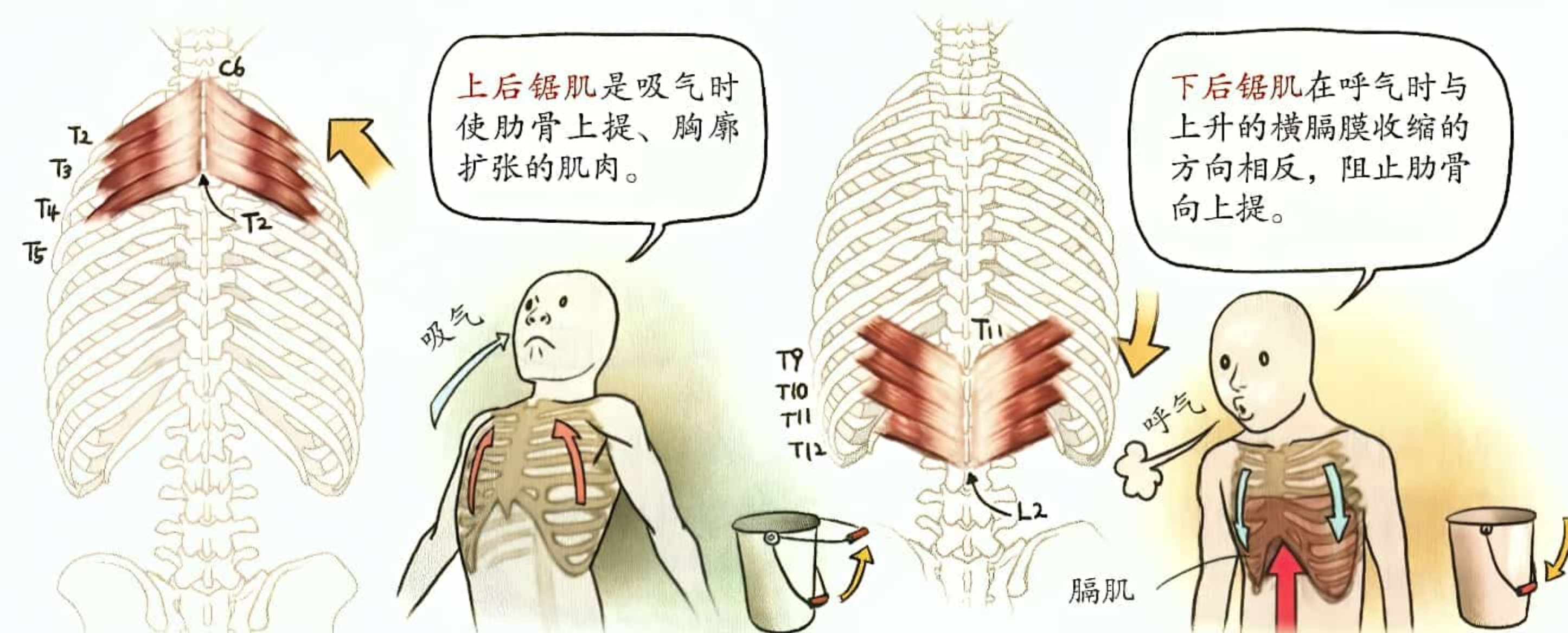
竖脊肌的作用就是使背部挺直，这项任务比较艰巨，因此需要辅助肌肉。这个辅助肌肉位于胸廓底端第12对肋和骨盆之间，它负责辅助主要肌肉使上身挺直，它的外形是四方形，因此被称为**腰方肌**。



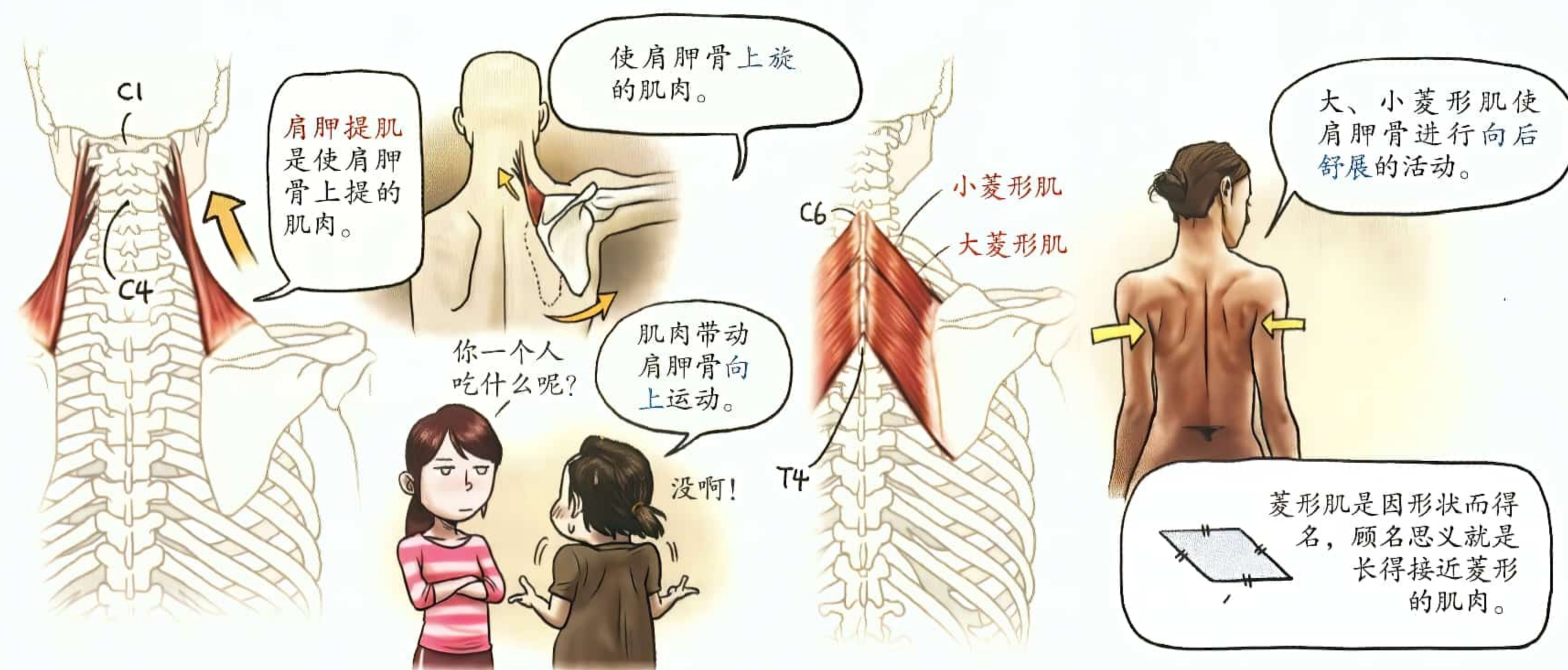
头夹肌和**颈夹肌**的起点都在脊柱（颈椎、胸椎），它们各自附着在后脑和颈部横突上，外形像平平的V字形木板。这些肌肉如果从两侧分别作用，就能协助胸锁乳突肌负责头部旋转运动。如果两侧肌肉一起收缩，简而言之，就是如果它们同时拉扯颈部，就会表现为四足动物行走时头部上扬的动作，因此四足动物的头夹肌和颈夹肌比较发达。



肋间肌负责使肋骨运动从而协助完成呼吸运动。上后锯肌和下后锯肌也有相同的作用，它们负责拉扯背部肋骨，协助肺部进行呼吸运动。因为它们长得也像锯齿，所以跟前面提过的前锯肌一样，被称为“锯肌”。



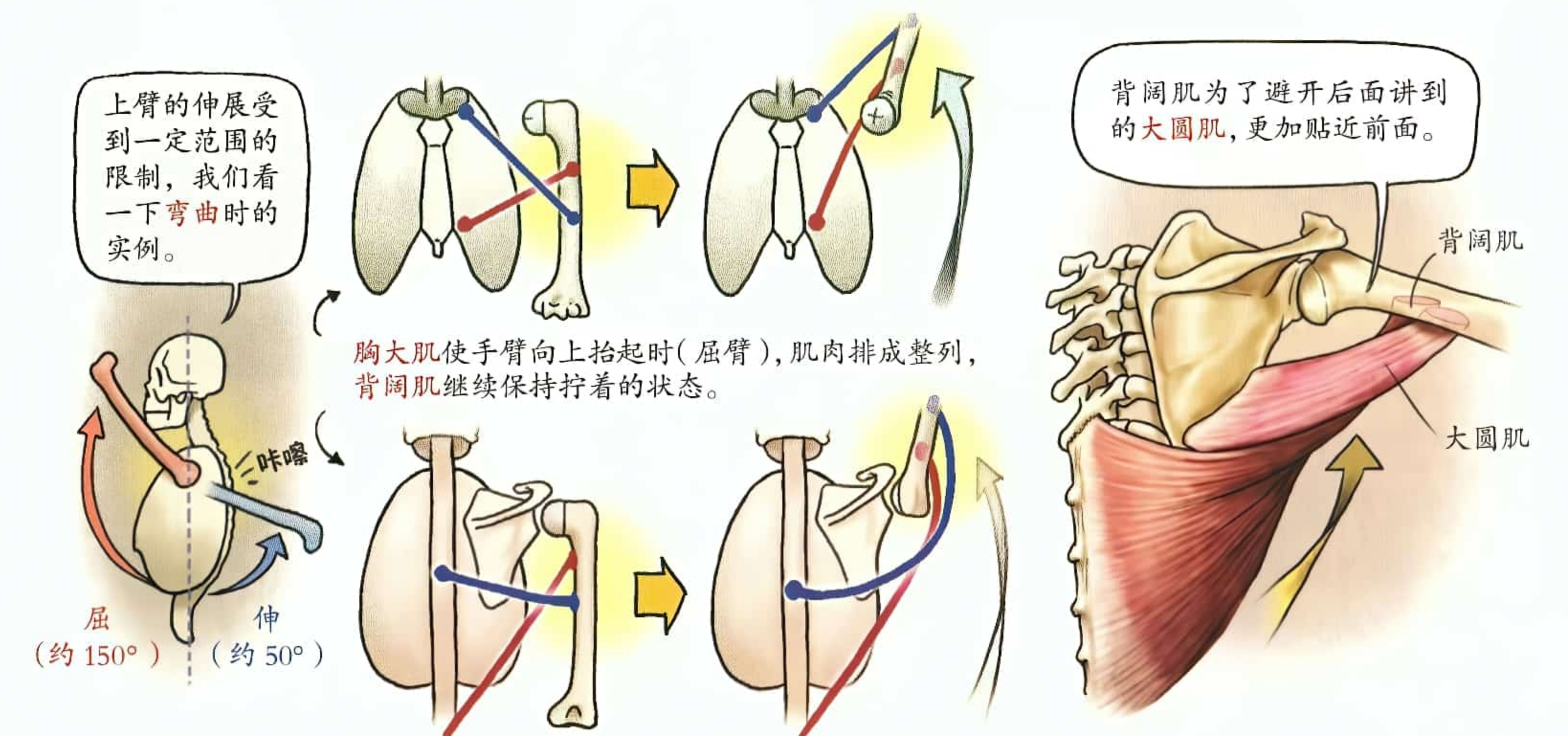
现在来看看负责手臂活动的肌肉。肩胛提肌和菱形肌负责拉扯以肩胛骨内侧为起点的手臂，使手臂能向上扭转和向上抬起（参考第 259 页）。



至于背阔肌，如果对体育有兴趣，或者喜欢李小龙电影的朋友们，大概都了解这个肌肉。背阔肌是以胸廓下端为起点至骶骨，从长长的脊柱开始到达手臂前面的广阔的肌肉（因此得名背阔肌），它能强有力地向上抬起的手臂拉下来，是我们在做引体向上动作时的重要作用肌。



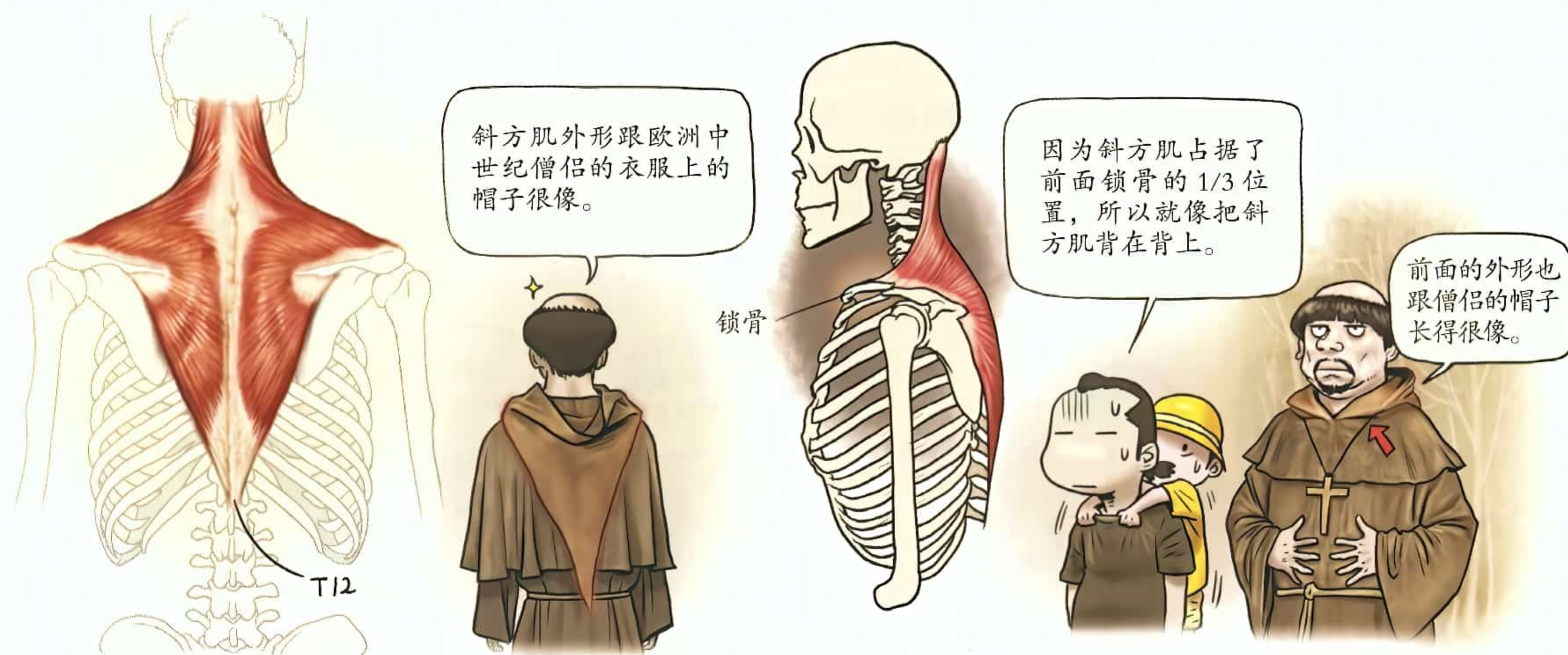
如果仔细观察背阔肌，大家会发现很有趣的现象，在手臂前面的位置，肌肉有一处是拧在一起的。这个现象跟前面讲过的胸大肌相似。它们和前面讲的由 3 块肌肉拧在一起的情况不同，这里只有 1 块肌肉，即使手臂向上抬起的时候，肌肉仍然维持拧着的状态，手臂也因此可以做到强有力的向下拉扯。



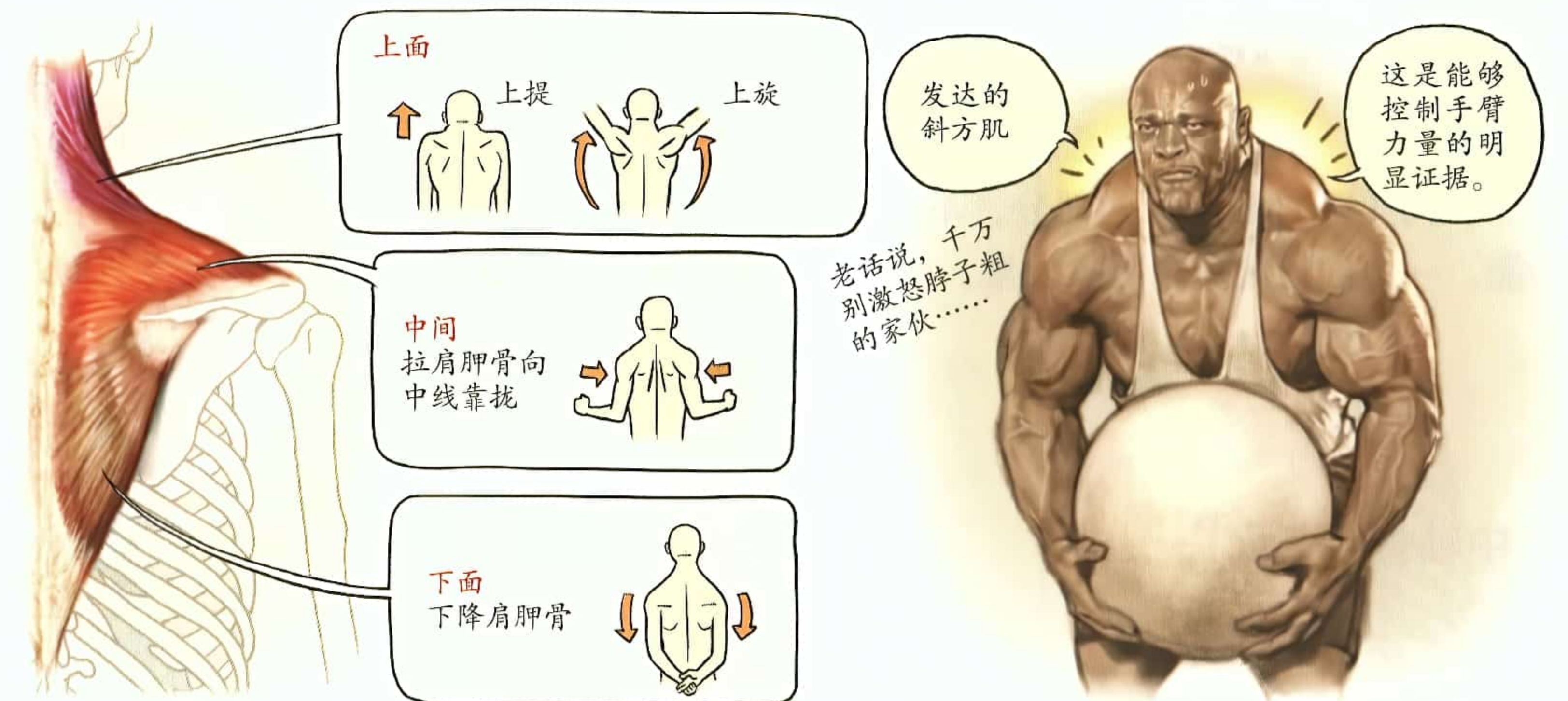
因为背阔肌是人体肌肉中面积最大的肌肉，所以大家对它的外表印象深刻。在画人物时，尤其是画肌肉男时，绝对少不了对于背阔肌的刻画。这时大家需要留意，这块肌肉虽然以背部为起点，但是它最终到达手臂内侧，所以我们能在人物向两侧张开双臂时观察到。这块肌肉好像隐藏在人物腋下的翅膀一样。当然，并非在所有人身上都能观察得到。



介绍完使手臂向下拉扯的背阔肌，接下来我们来看看斜方肌。斜方肌是使手臂向上抬起和向前聚拢的肌肉，除此以外，和手臂有关的动作几乎都和它有关系。也就是说，斜方肌是负责手臂所有活动的肌肉。斜方肌附着在上肢带骨中的肩胛骨上，而且连接到了正面的锁骨，所以它才能具备这些作用。



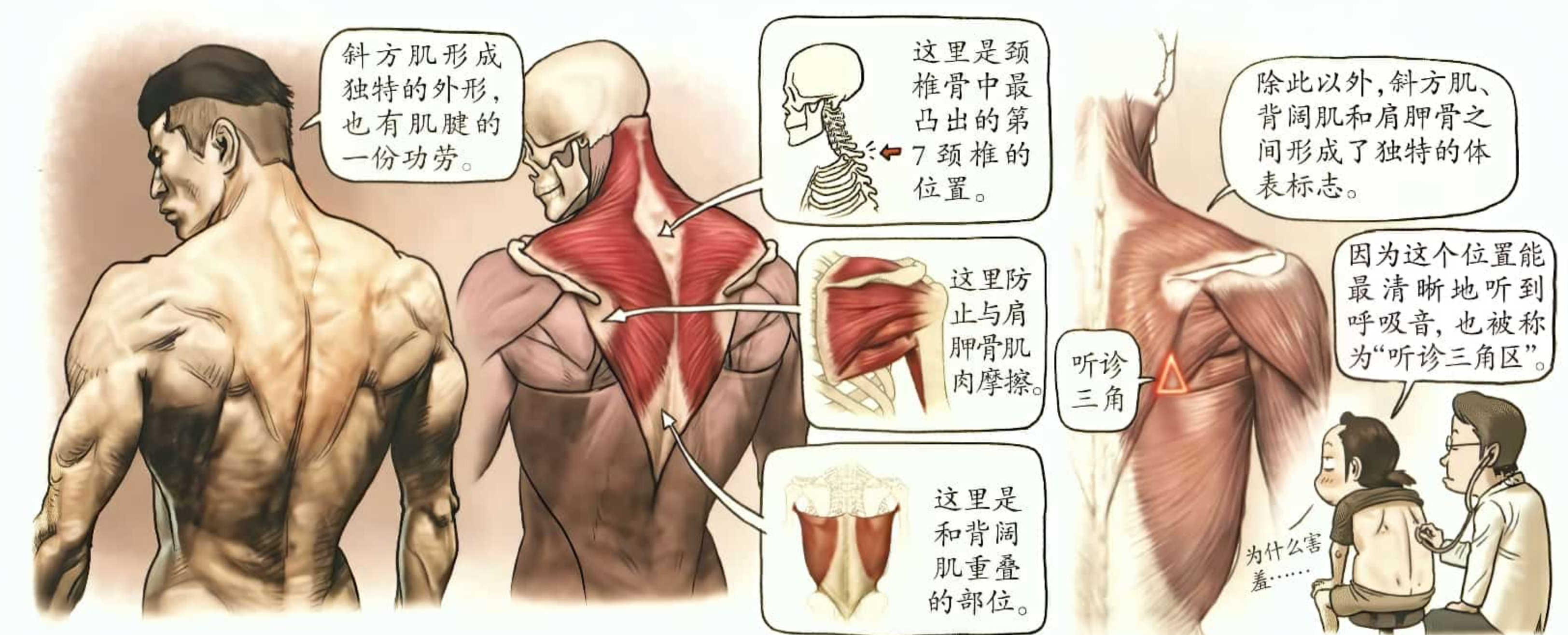
由于斜方肌覆盖了很多部位，因此它的作用也很多样化。根据斜方肌肌纤维的分布方向，肩膀下降的动作、扩胸运动、拉肩胛骨向中线靠拢、抬头和转头的动作，都受到斜方肌的控制。斜方肌和手臂的起点，也就是肩胛骨的活动有密切关联。如果手臂活动得比较多，那么斜方肌也相对发达。



我们在遇到危险时，本能地收缩脖子，提起肩膀。这是由于胸锁乳突肌收缩从而起到保护颈动脉的作用，同时斜方肌收缩使手臂进入防御状态的行动。如果我们常常感到压力大，或者保持紧张的状态，斜方肌也会保持收缩状态，后颈和肩膀都会感到僵硬。



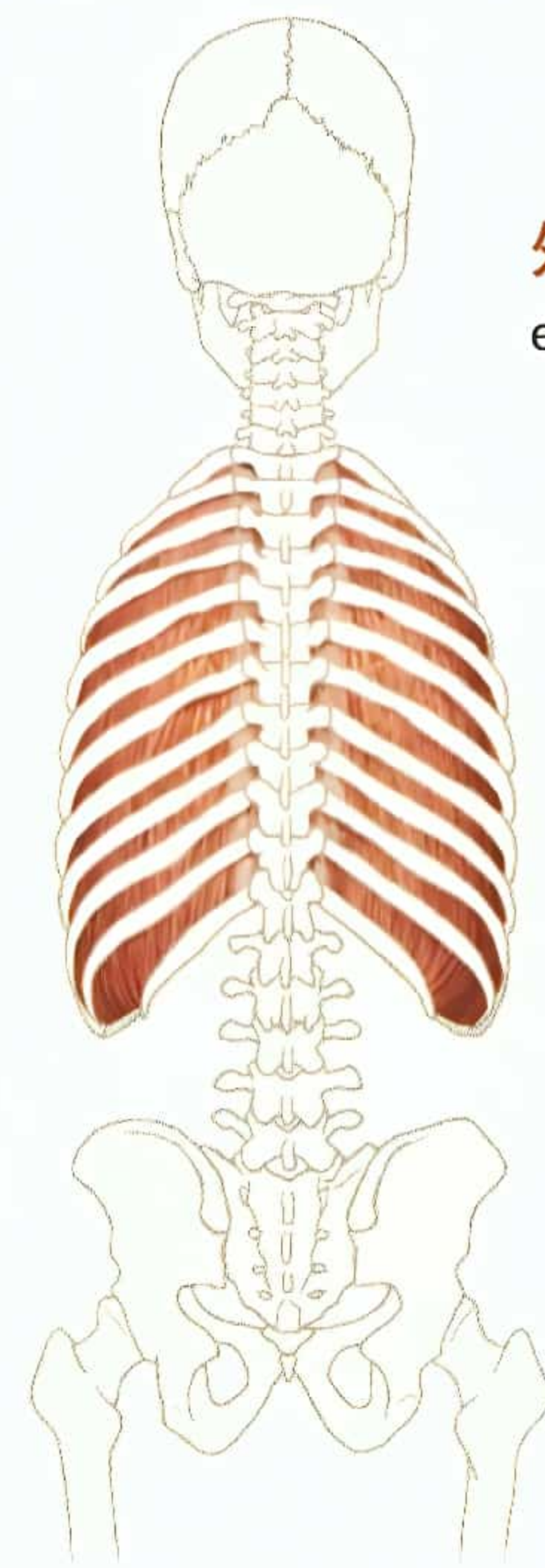
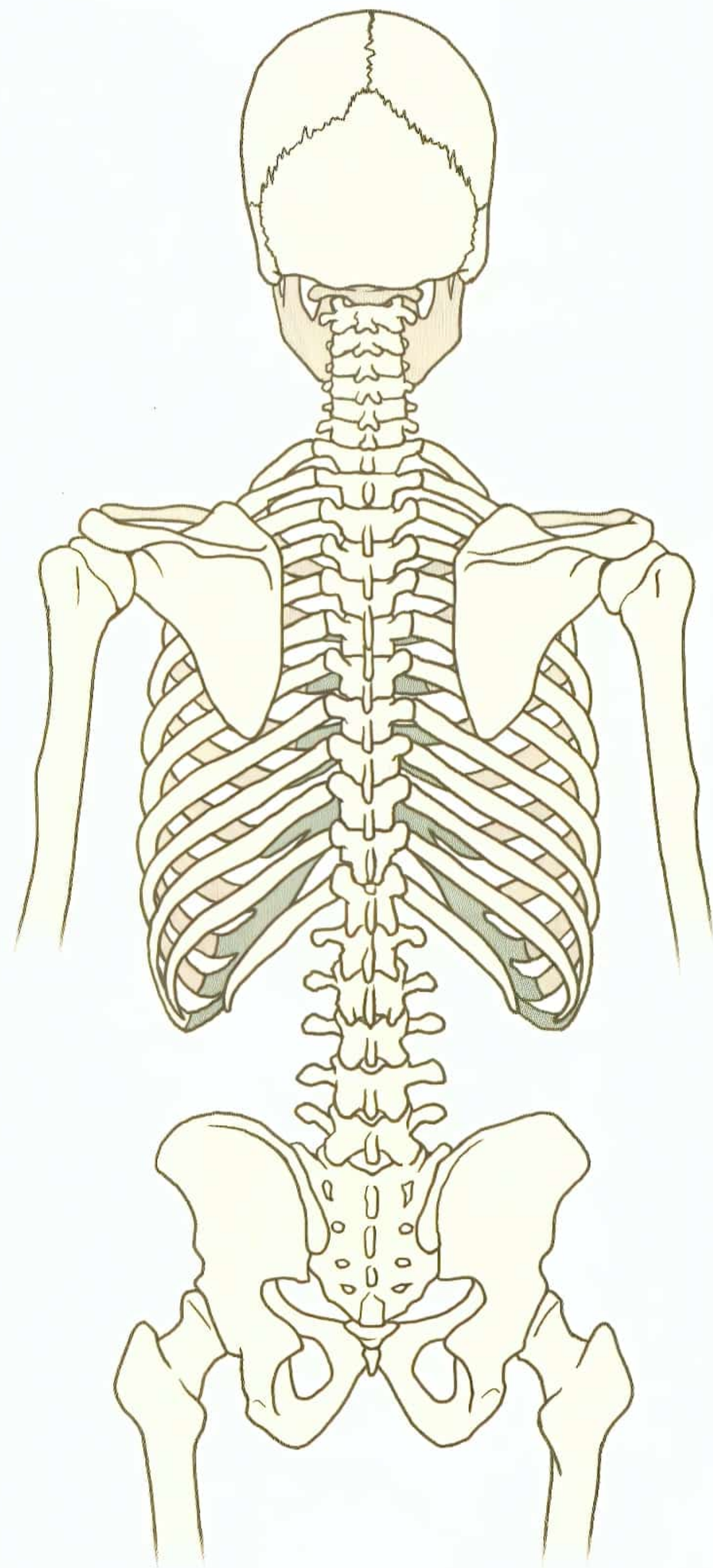
我们要特别注意斜方肌的外形，尤其是肌肉上面的肌腱外形。由于斜方肌本身作用比较多，所以肌腱的外形也非常独特，我们有必要深入了解形成这些独特外形的原因。前面讲过几次，如果肌肉发达则会凸起，但肌腱则有的凸起有的凹陷，这些都会对背部外形产生不同的影响。



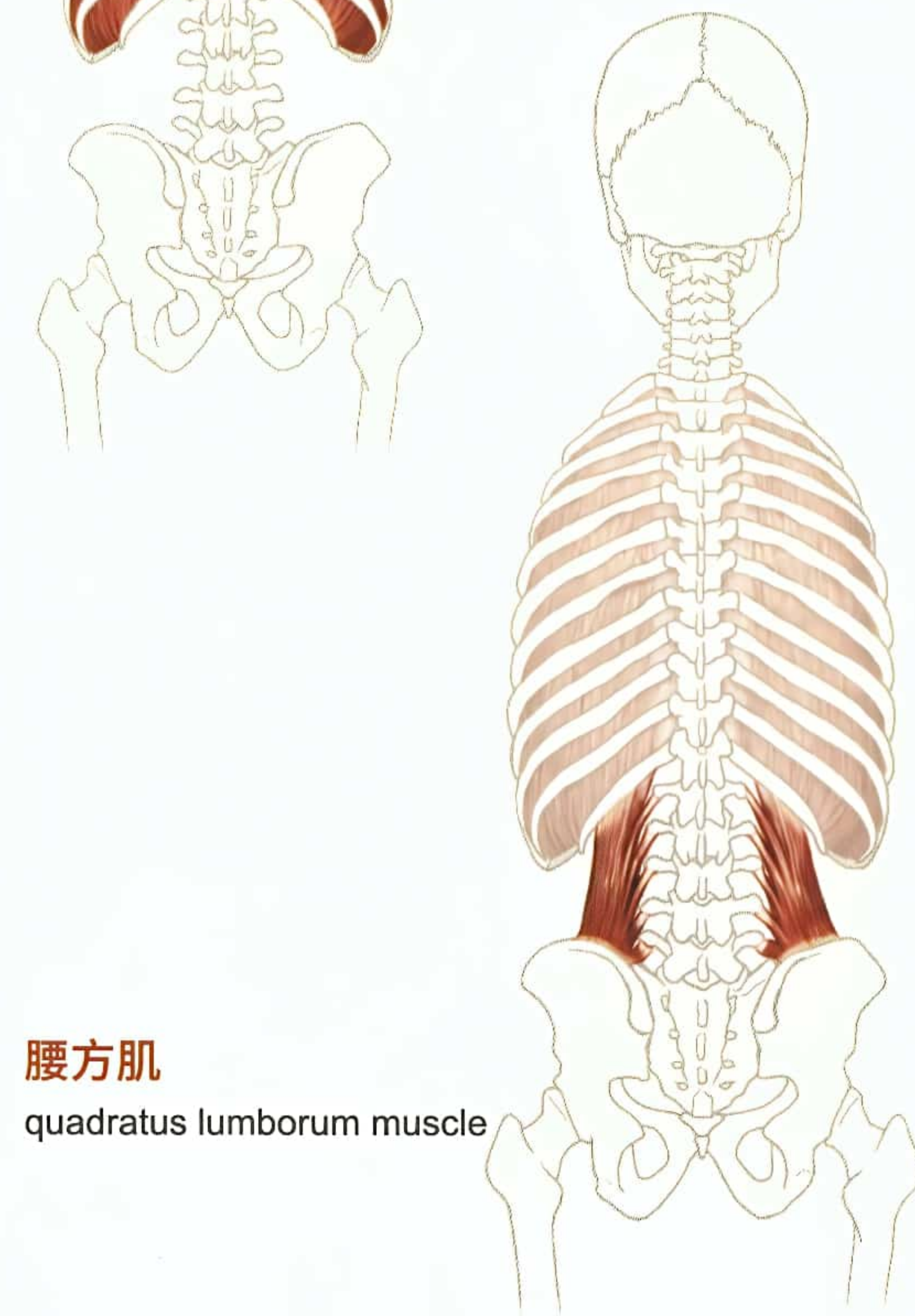
■ 画背部肌肉

现在开始一步一步画背部肌肉。背部肌肉清晰明了地分为深层肌肉（支撑躯干、呼吸）和浅层肌肉（手臂活动）两部分，不要漫无目的只按照顺序强行记忆。一边回想各个肌肉的功能，一边进行区分会更有效果。从肩胛骨登场后，依次出场的肌肉均为浅层肌肉。

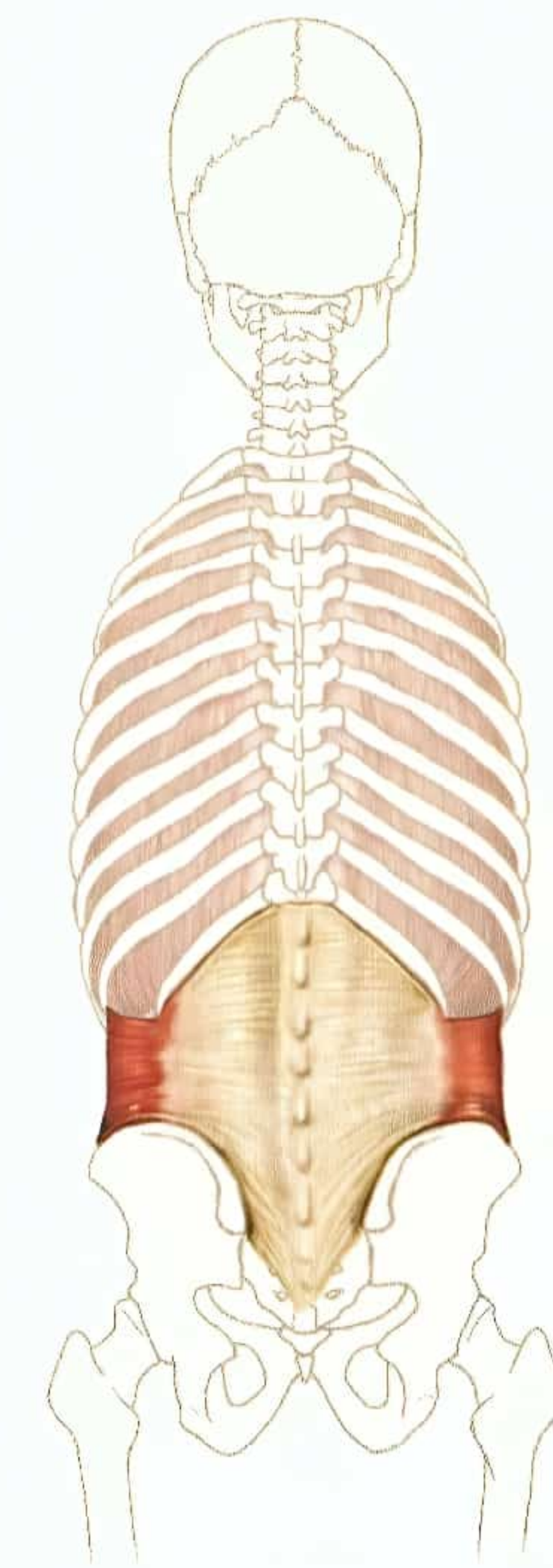
• 中轴骨（背面）



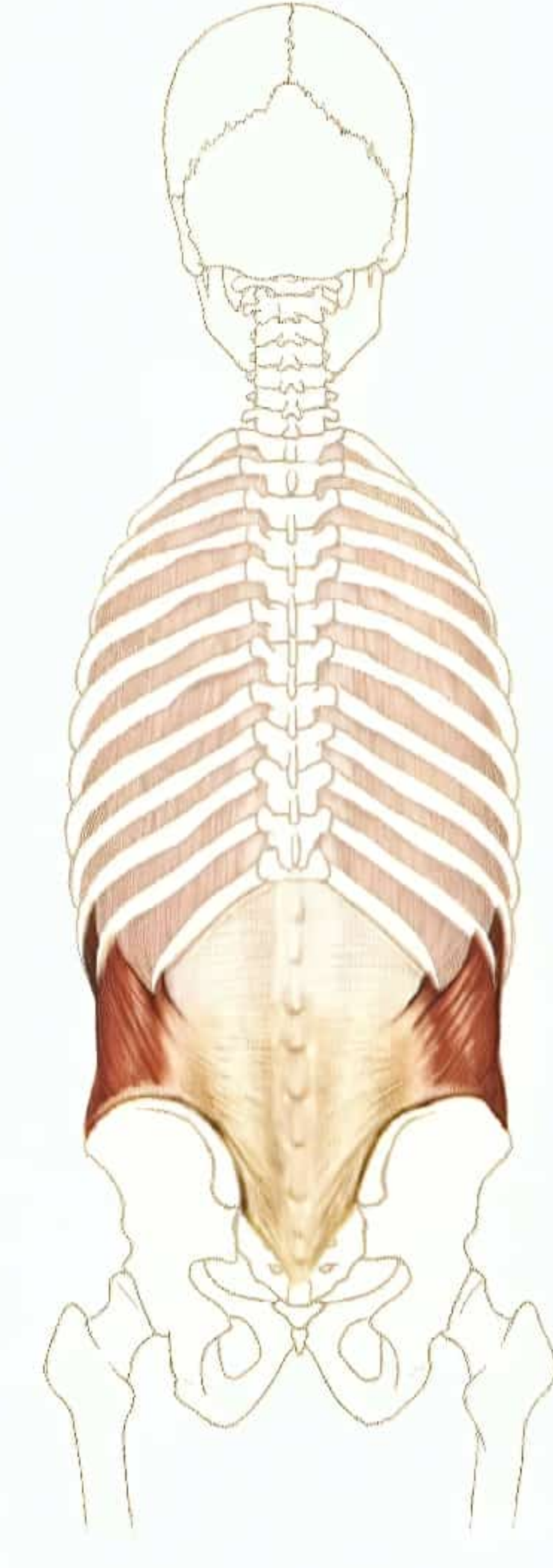
外 / 内肋间肌
external/internal intercostal muscle



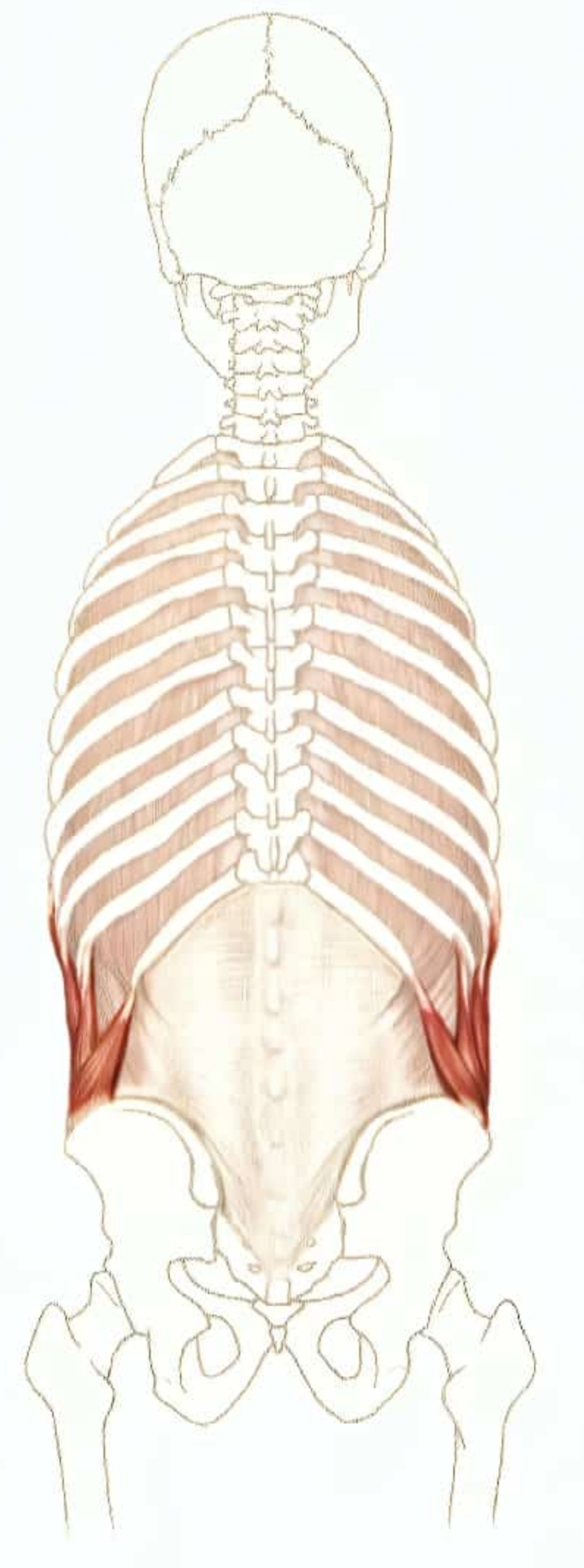
腰方肌
quadratus lumborum muscle



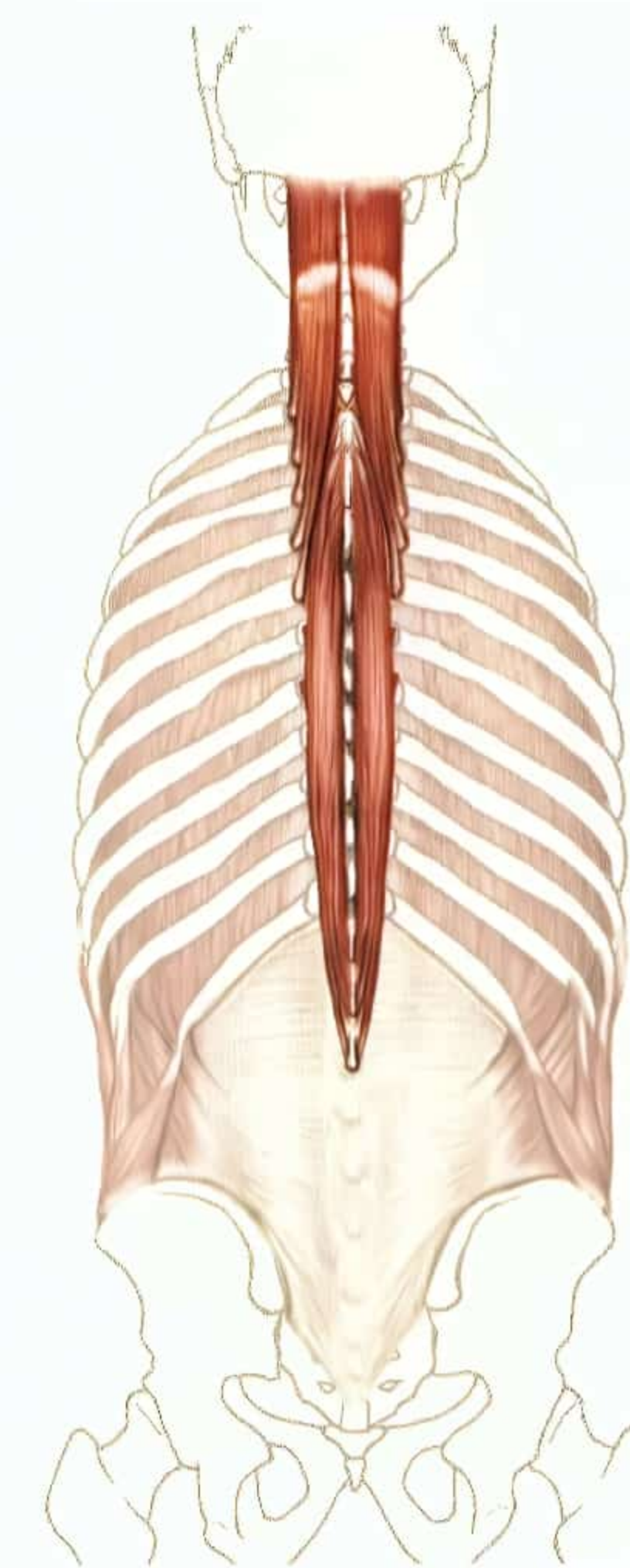
腹横肌
transversus abdominis muscle



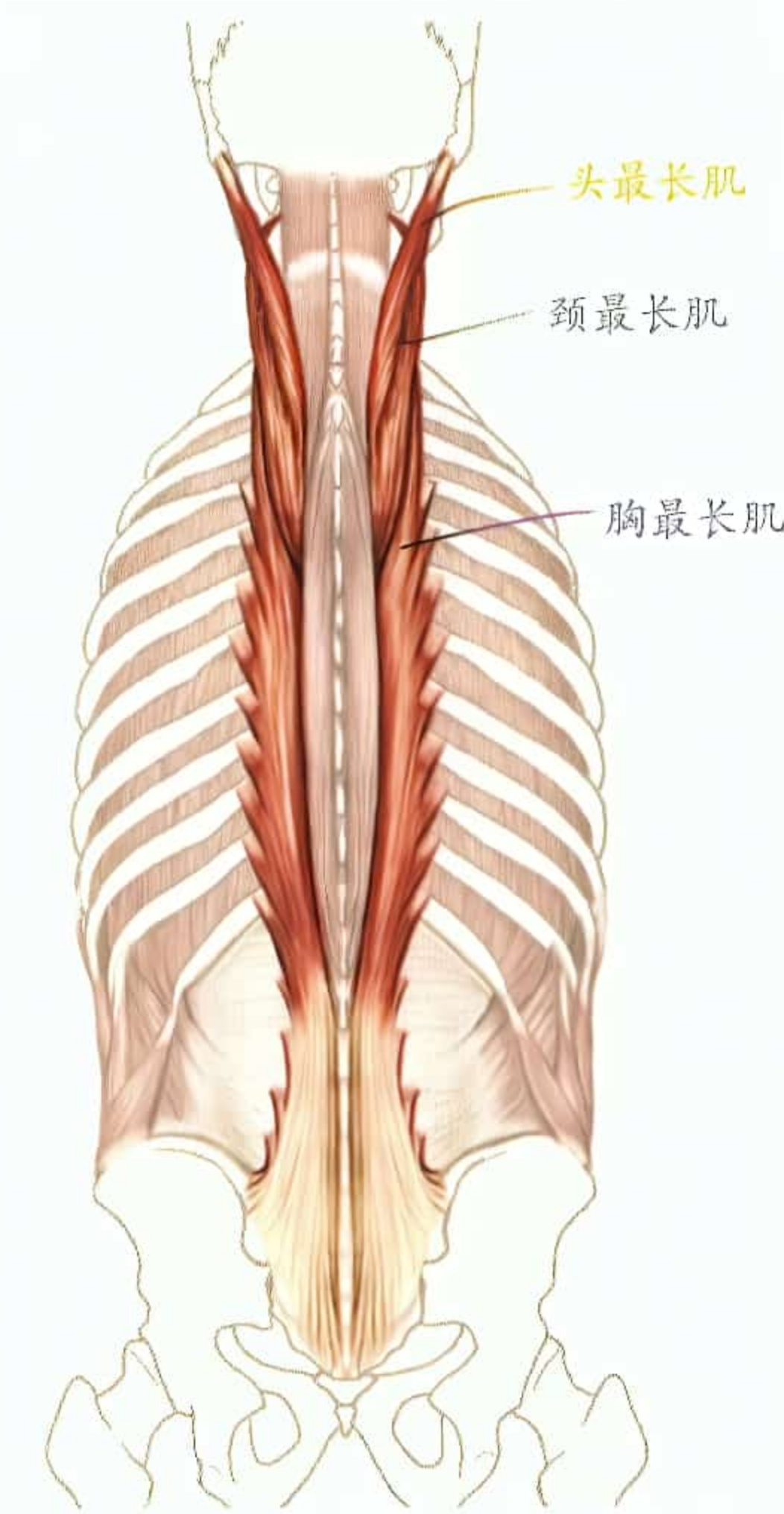
腹内斜肌
internal oblique abdominal muscle



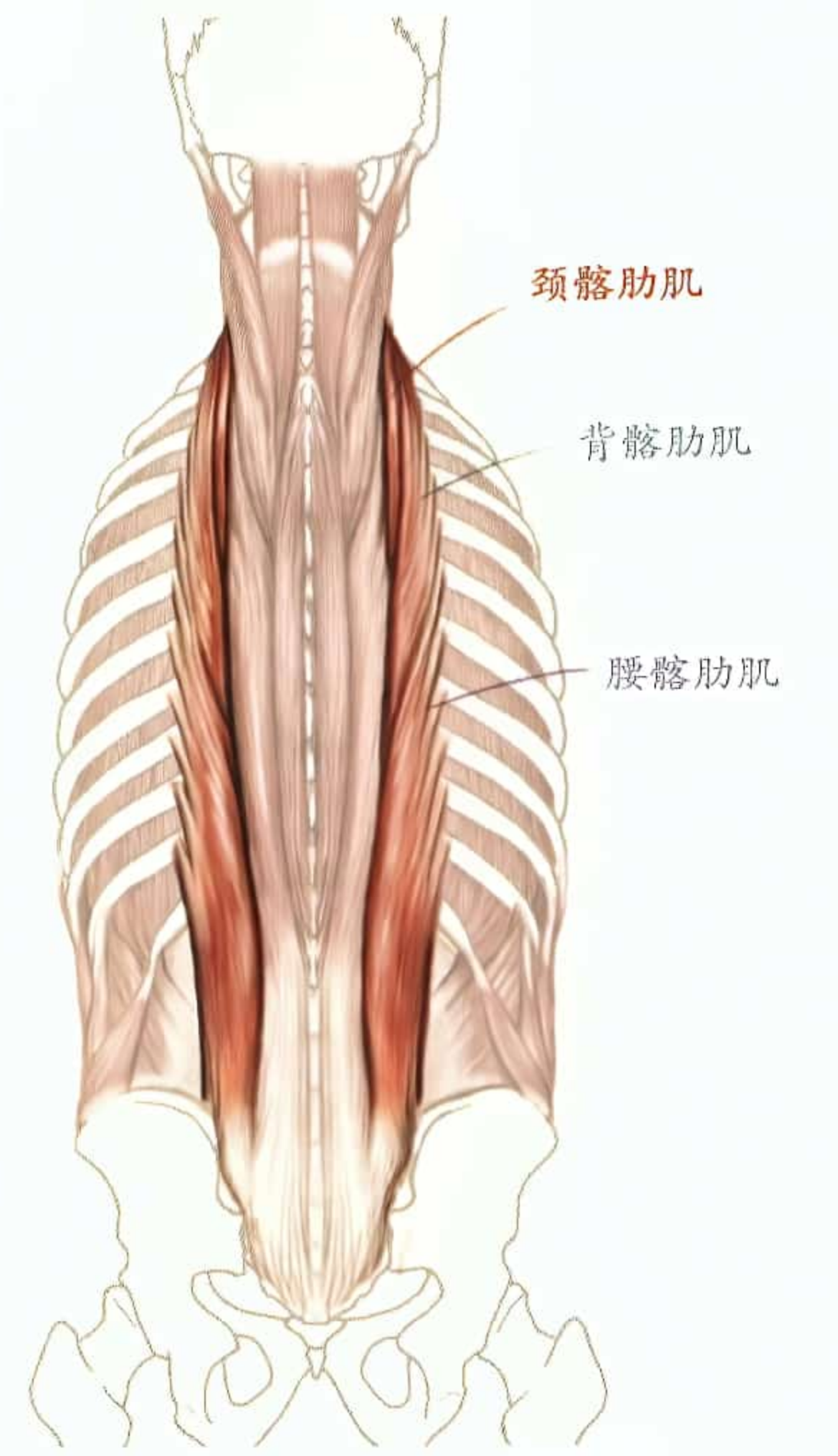
腹外斜肌
external oblique abdominal muscle



竖脊肌（棘肌、最长肌、髂肋肌）
erector spinae muscle



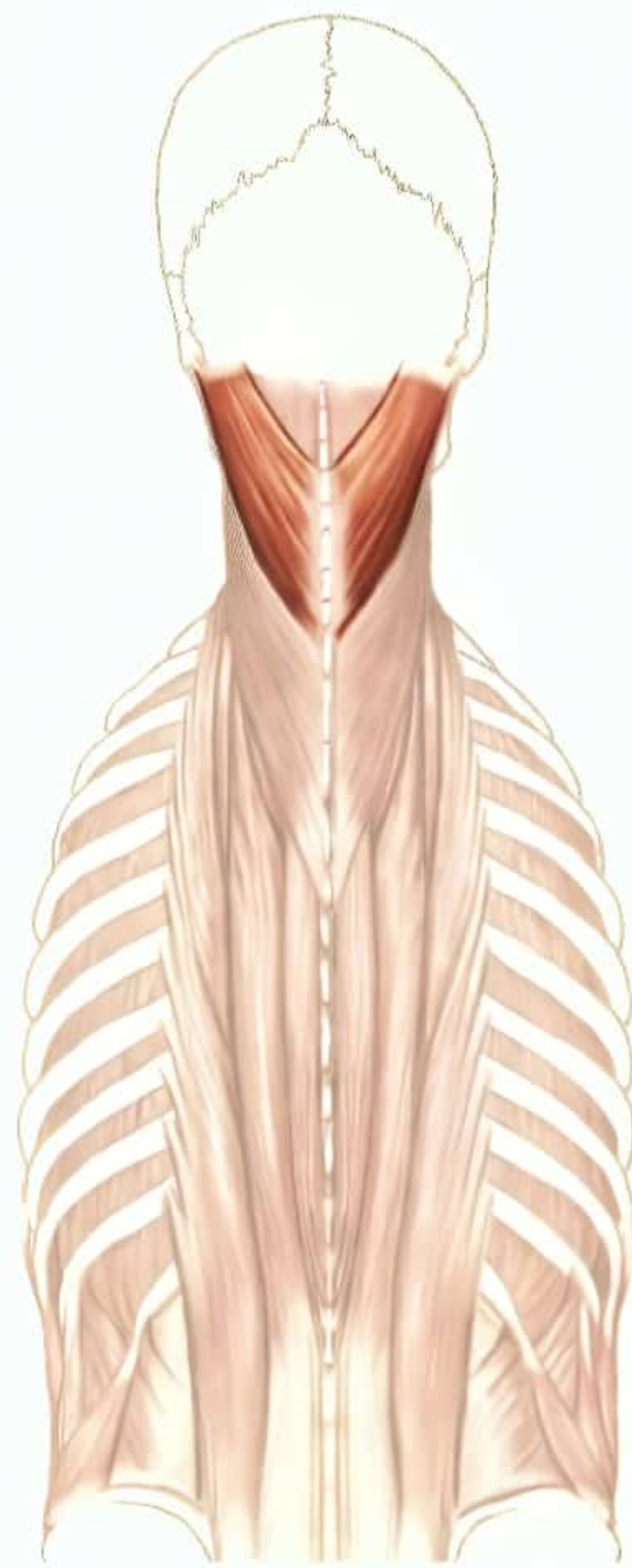
头最长肌
颈最长肌
胸最长肌



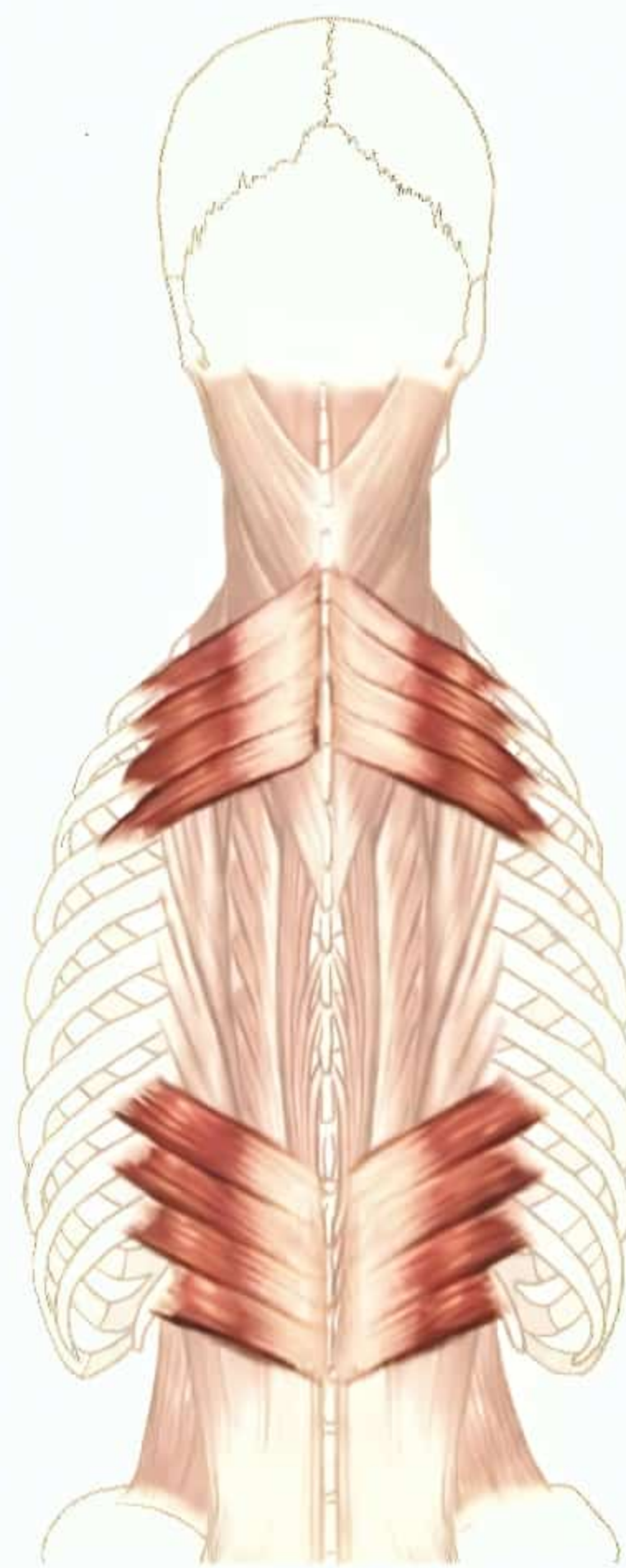
颈髂肋肌
背髂肋肌
腰髂肋肌



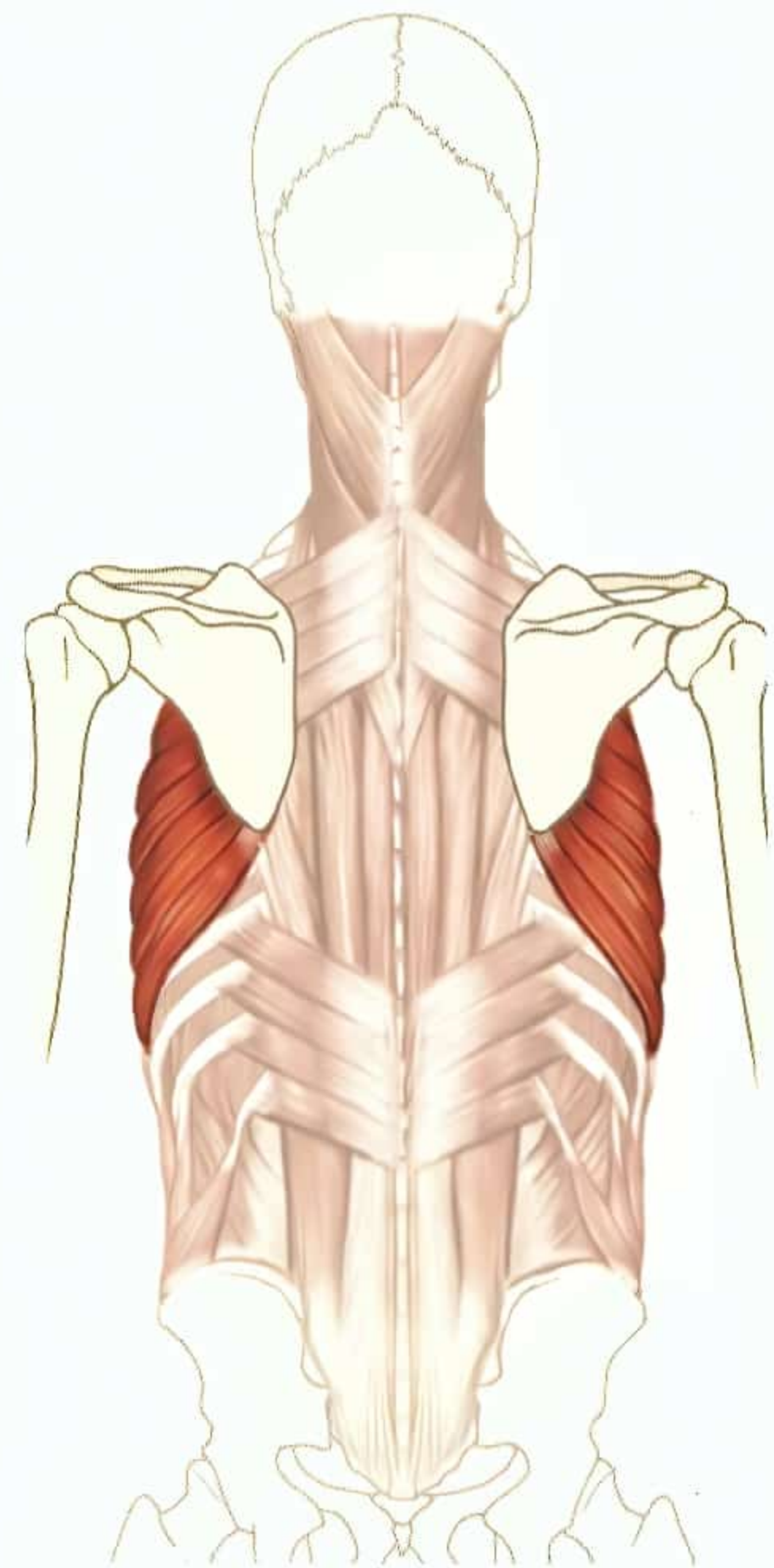
颈夹肌
splenius cervicis muscle



头夹肌
splenius capitis muscle



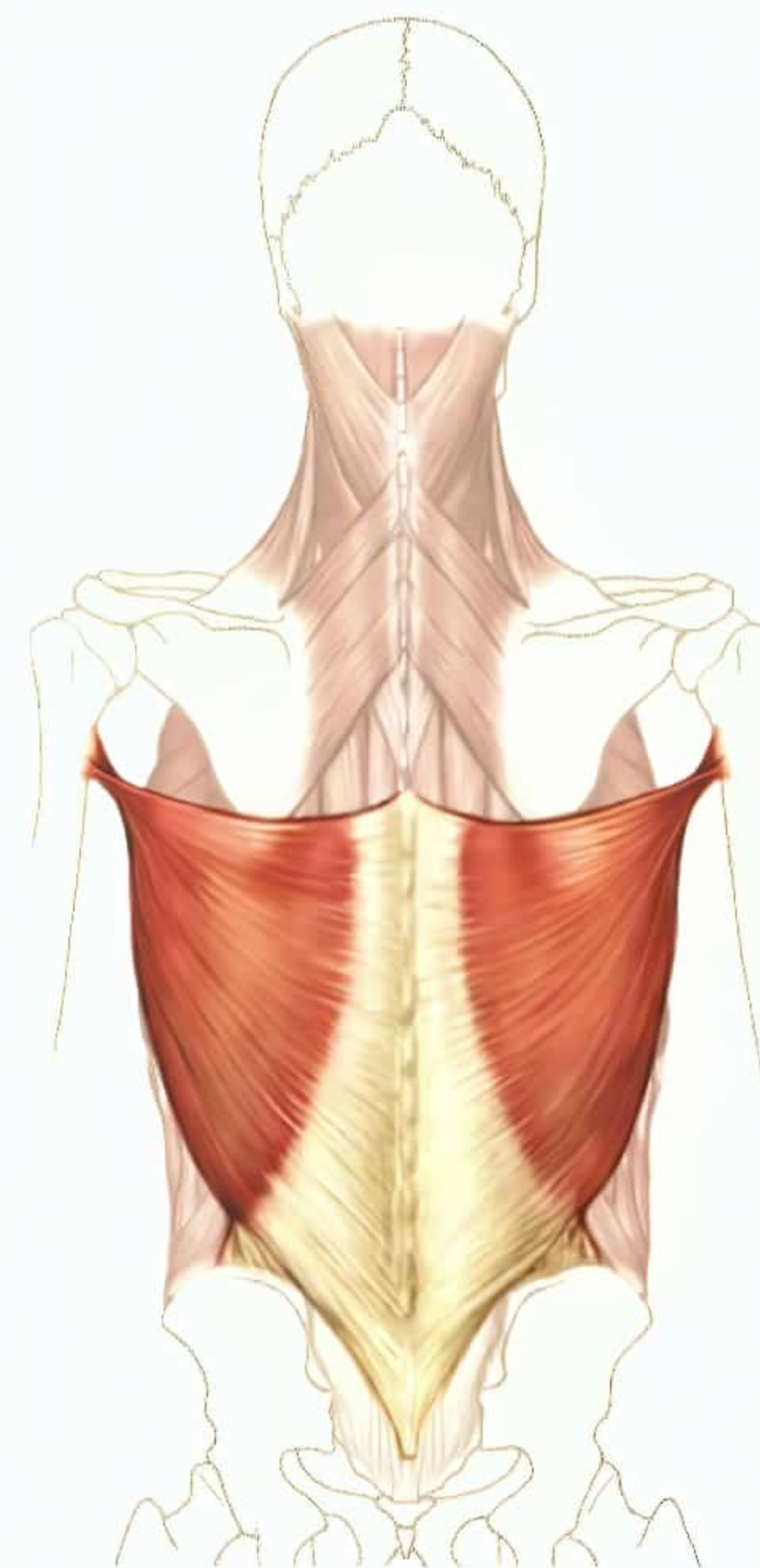
上后 / 下后锯肌
serratus posterior superior/
inferior muscle



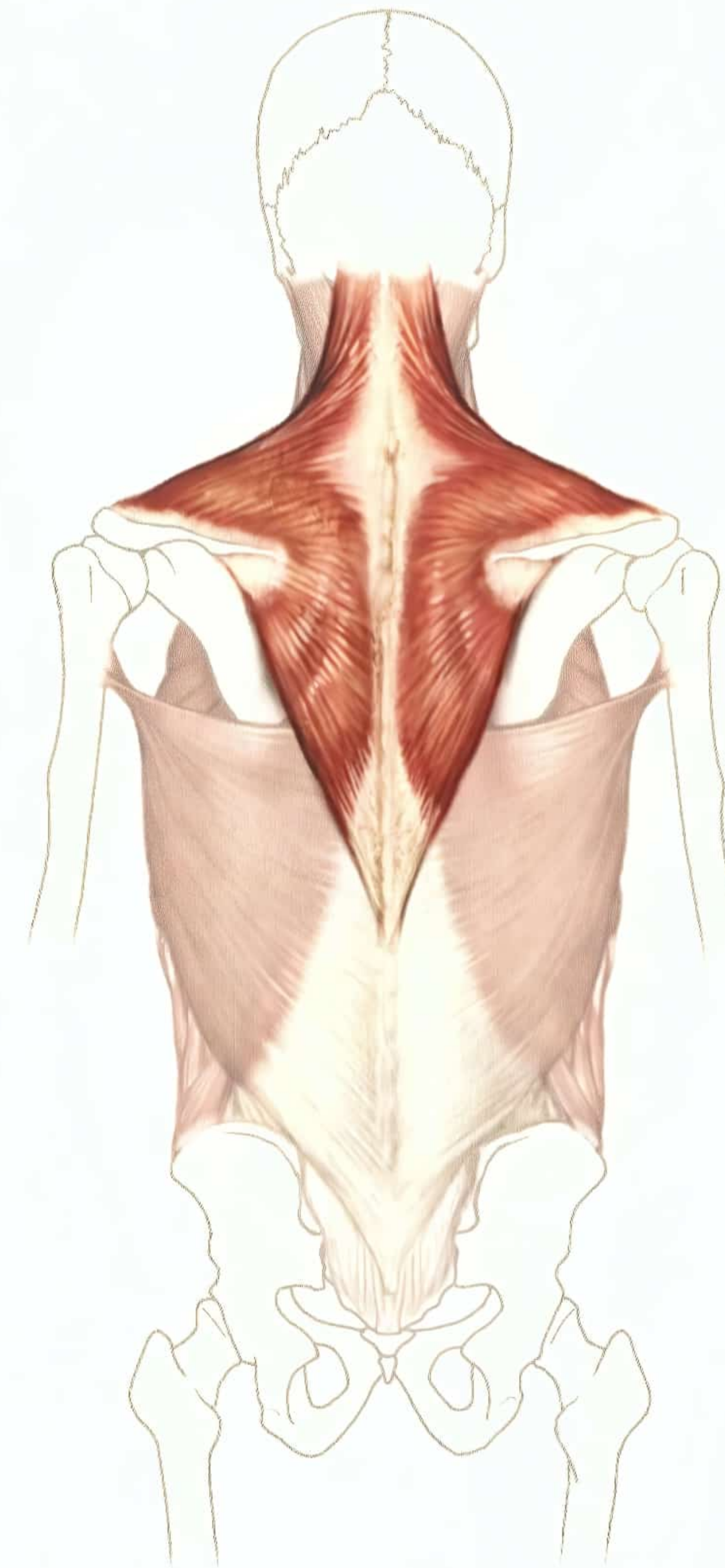
前锯肌
serratus anterior muscle



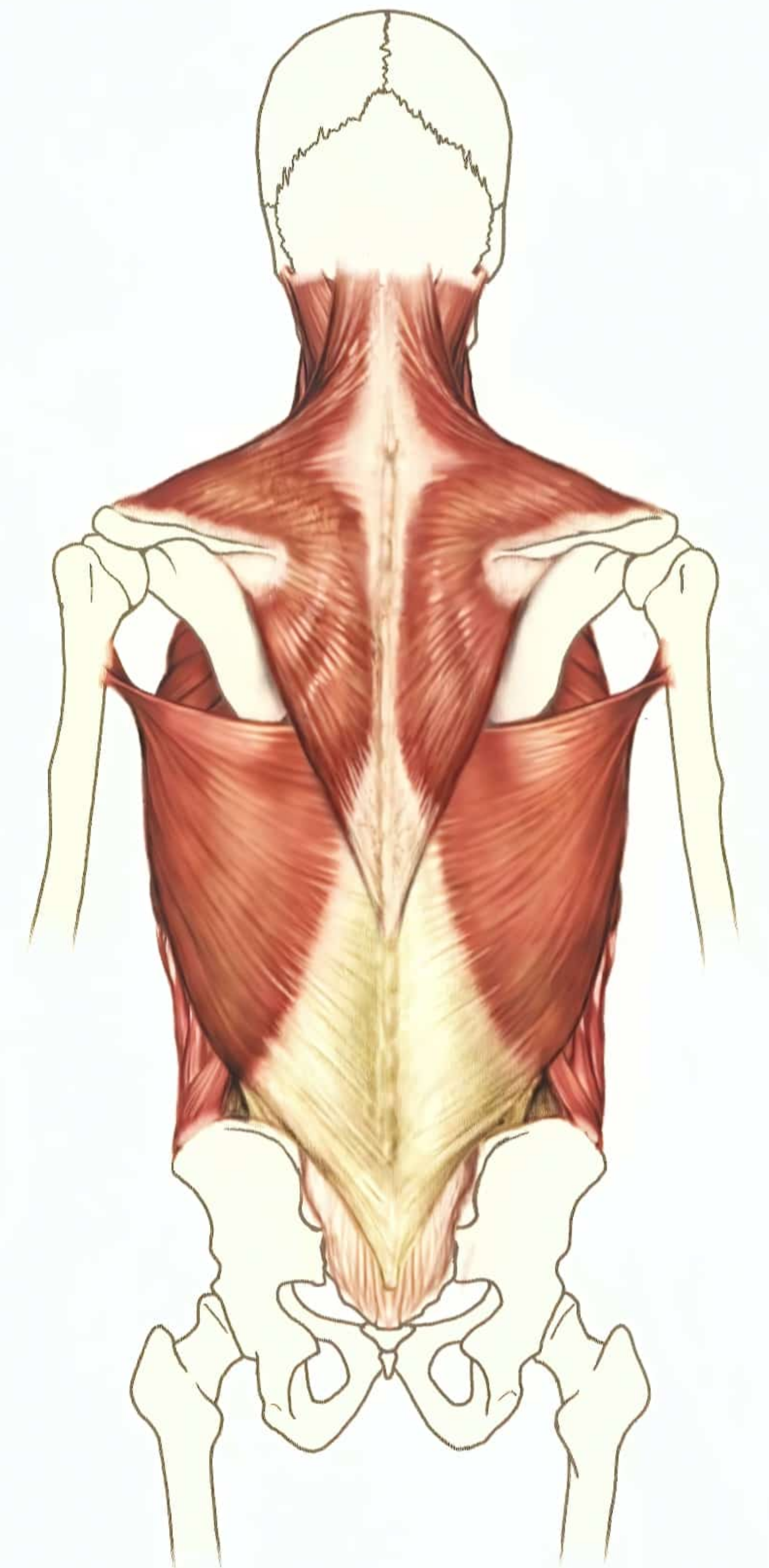
肩胛提肌 / 菱形肌
levator scapulae/rhomboides
muscle



背阔肌
latissimus dorsi muscle



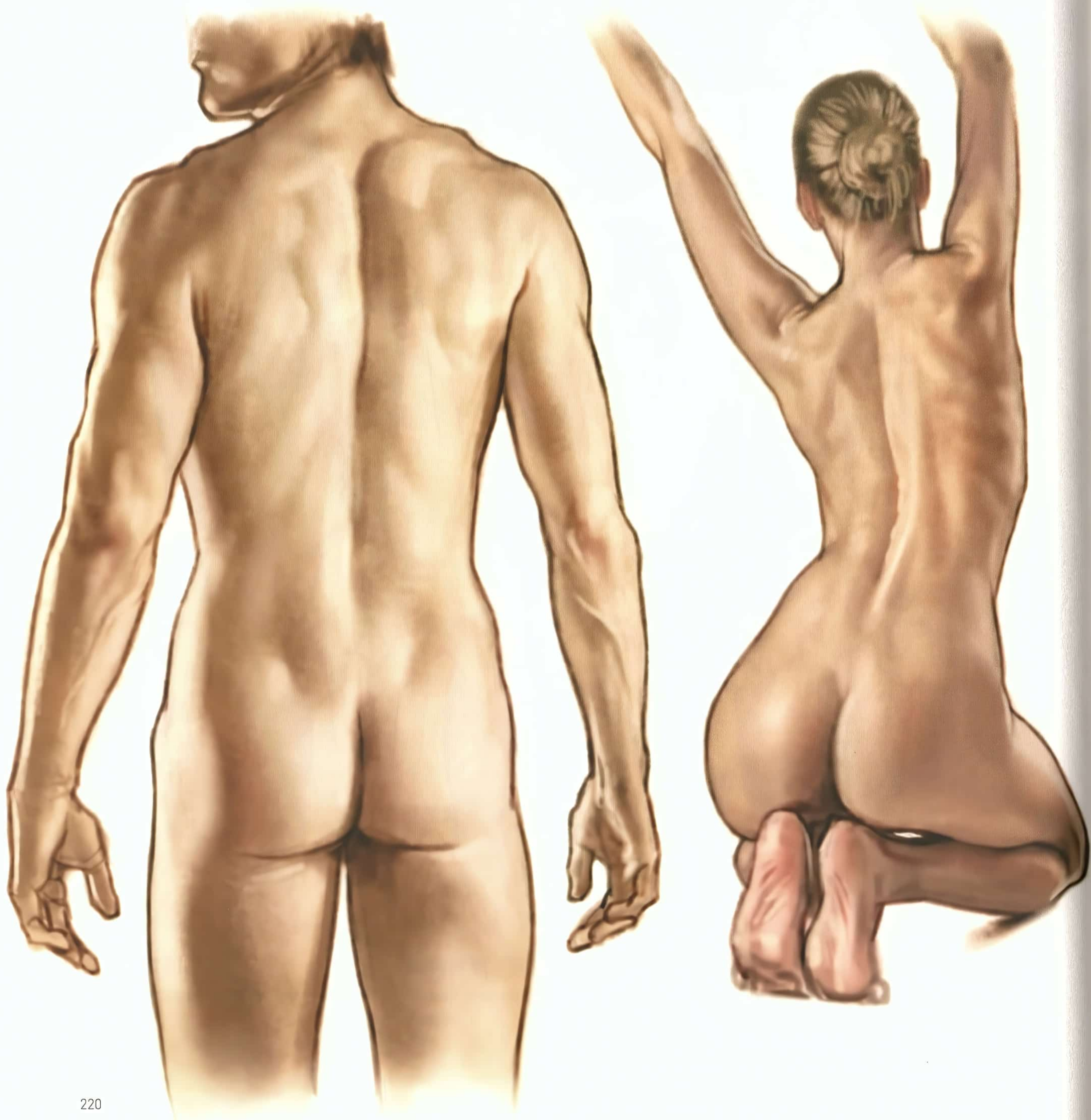
斜方肌
trapezius muscle

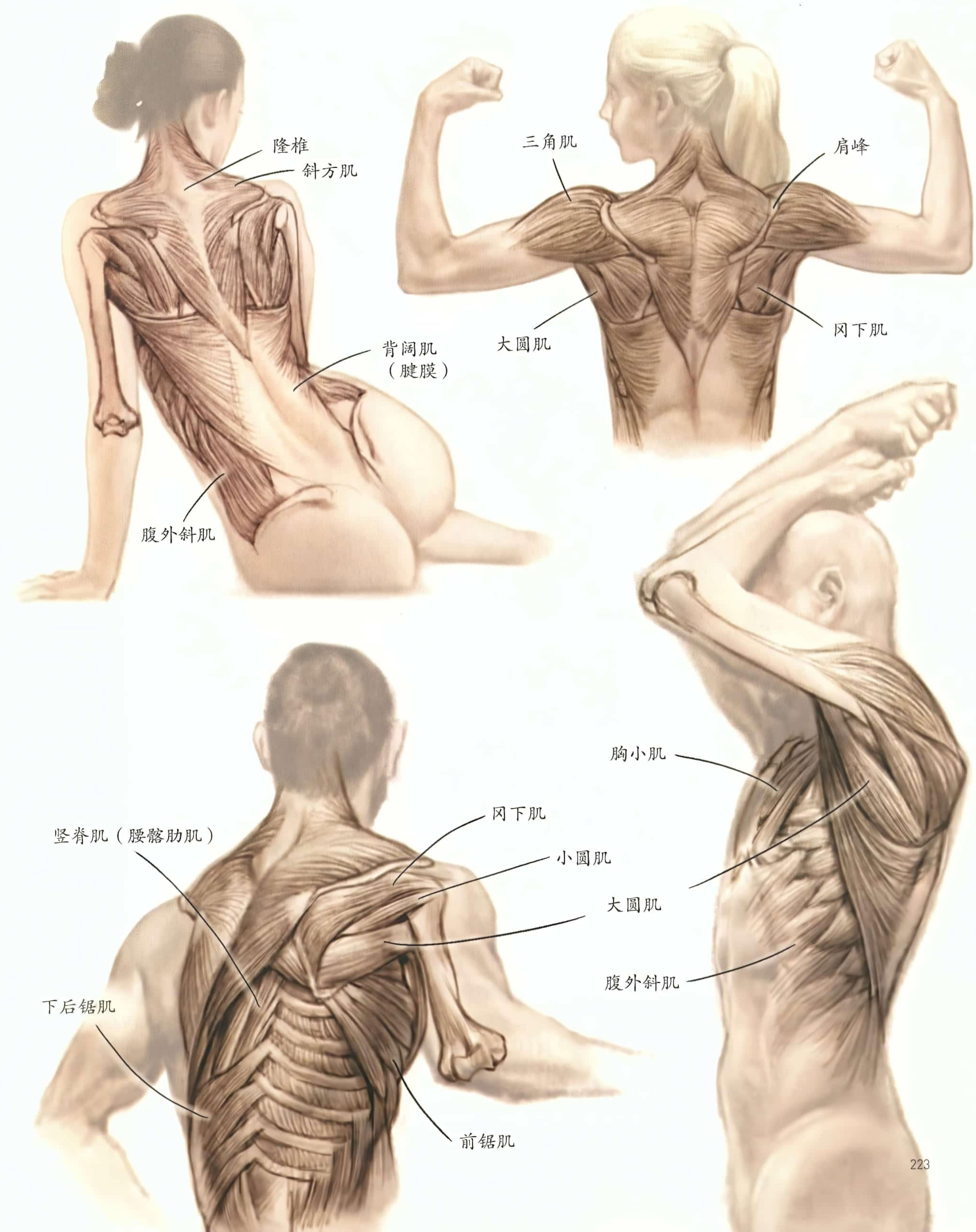
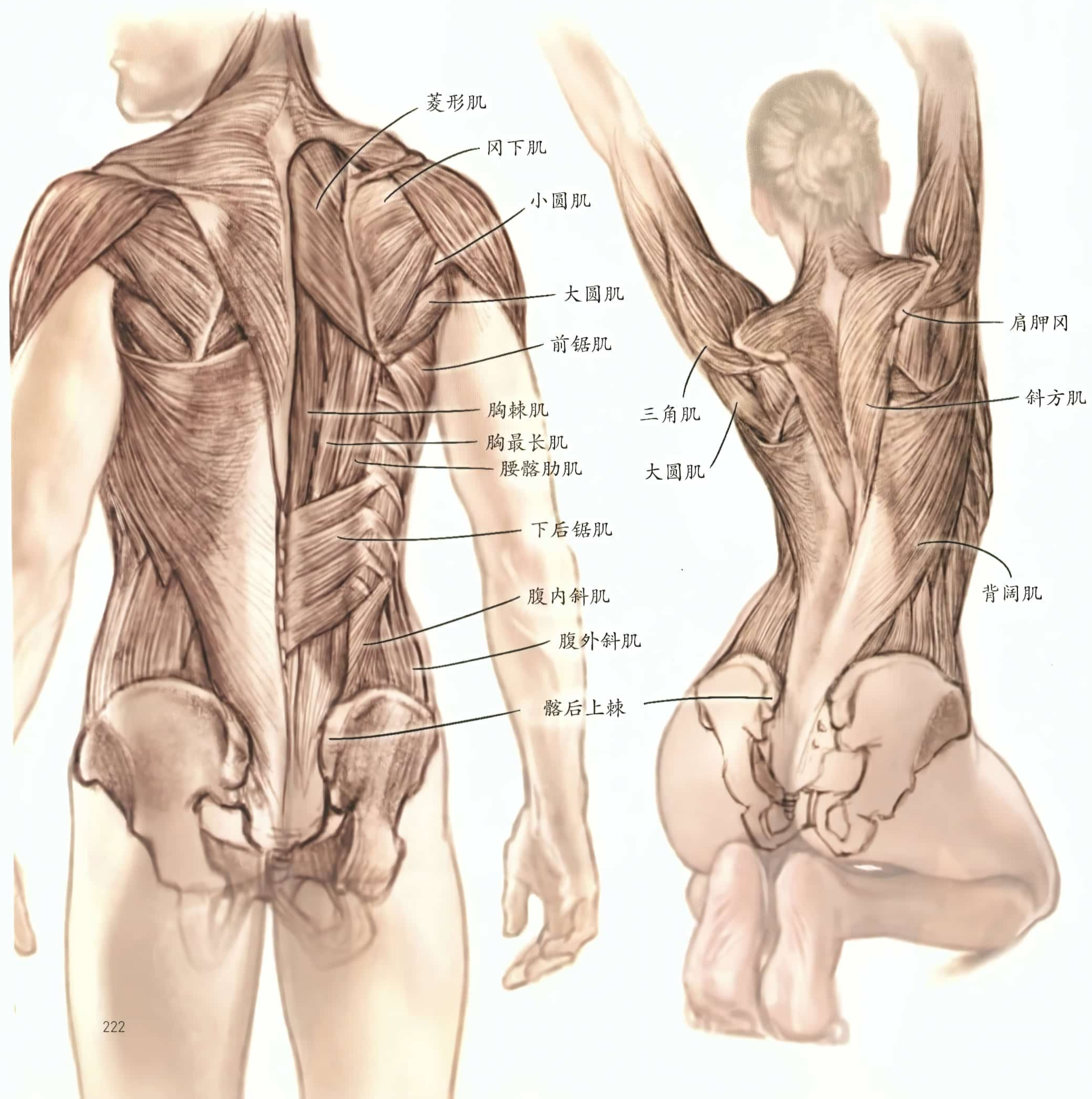


背部肌肉完成

■ 背部的各种形态

前面提过，画背部并不只是描绘肌肉的发达程度，还包括肌纤维的方向、骨骼和肌腱的外形。特别是竖脊肌，虽然是深层肌肉，但因为其厚度大，尤其当上身直立时，其在背部特别是腰的部位常常显现。另外，当上身弯曲时，肌肉之间显现的脊柱棘突也需要多加留意。







这些画面的特点是服饰设计露骨，特别突显人物力量，以此象征超级英雄。除此之外，还有的画者会把人物外衣设计得非常贴身，描绘肌肉处于紧张收缩的状态，目的是更加突显人物的力量（我们可以联想健身教练和瑜伽教练的服装）。这样的服装就像“第二层皮肤”一样，既可以减少擦伤，也可以减少空气阻力，方便加速度。另外，从作者的角度来看，这样的服饰既有助于塑造人物完美曲线，也增加人物动作的视觉效果。并且很容易描绘！基本上就是在裸体上画线条。

（《正义的使者 RAIFAI》，同人艺术，painter pencil brushes，2015）

第五章 手臂、手

终极工具

地球上存在着重力、气压和摩擦，仅仅依靠头和脊柱来自由活动是非常困难的，因而，需要一个专门负责活动的特殊移动手段。

本章将具体学习为了生存而存在的手臂和手具体发挥怎样的作用，这种作用又是如何被设计出来的，以及人类的手臂和手与其他脊椎动物的手臂和手有什么样的差异。

手臂的作用

■ “树枝”的基本作用

如果将人体喻为树木，那么我们前面学过的头和身体，也就是躯干，就如同树木的根和主干，从现在开始要学习的手臂和腿则相当于树枝。“树枝”也与其他身体器官一样，对人类的生存活动起着重要作用。但它们和呼吸、消化、排泄等根本性的生存活动没有太大关系，所以被称为“**附肢骨**”。就像把树枝剪掉树并不会死掉一样，没有手臂和腿，生命也不会受到巨大的威胁。



对陆地动物来说，附肢骨，也就是手臂和腿对其生存有着极大的影响。那么，我们来思考一下，手臂和腿最具代表性的作用是什么呢？



移动时，人类的手臂和四足动物的尾巴发挥着同样的作用，所以没有手臂，人类就无法快速地进行活动。



如图所示，虽然手臂和腿有捕猎、攻击等附加功能，但从根本上来说，它们最重要的作用仍然是**移动**。后腿自然不必多说，人类的前腿——也就是手臂，随着人类能够直立，好像就和移动产生了距离。但实际上，手臂仍承担着转换方向和维持平衡的重要作用。

人类的手臂和手不仅可以用于移动，还可以起到抓握和扔东西等作用，这是随着人类开始直立行走而产生的变化。



不知是因为人类直立起来了，所以手变得发达，还是因为没有用手的必要，所以人类才开始直立……对于直立的理由，人们仍然意见纷纷。但明确的一点就是直立给人类身体带来了重大的变化，这是过去在大自然中属于弱势的人类为了生存而做出的选择。



小贴士！手臂和脸

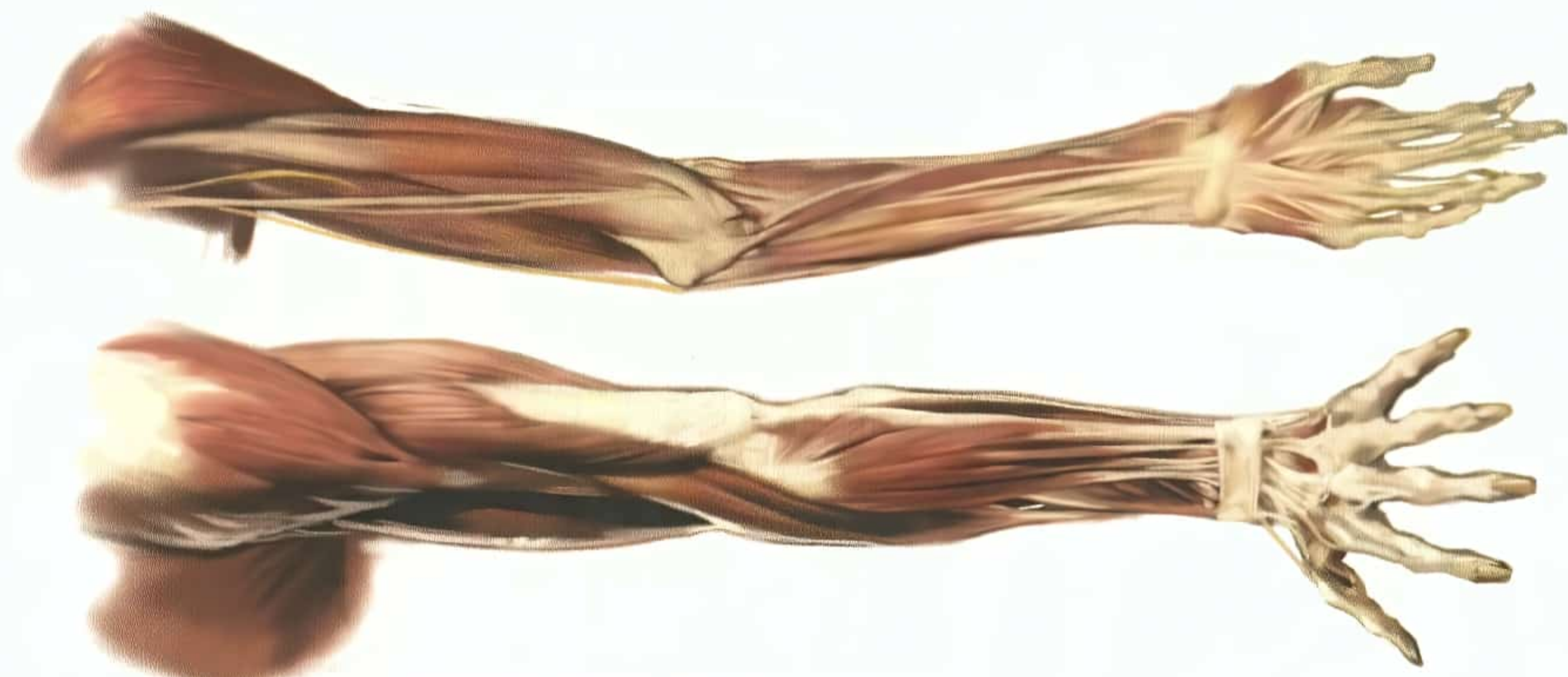
手臂和手不断地发挥作用，不仅为其自身带来变化，而且对整个身体的外形及脸的长相也带来了不少变化。



如图，某些动物需要用嘴叼着幼崽移动，或用嘴夹东西吃。而人类则是用手取代嘴行使该作用，所以人类的口腔构造逐渐变得凹陷。

前面讲过，脑容积的变化会给人类带来不小的影响（参考第64页），其中便包括引起下巴凸出、促使手发挥作用以及形成只有人类才有的平平的脸。

如果只是为了移动，手的结构即便像棍子那样单一也无妨。但随着手的用途的多样化，人的手臂逐渐进化为相当复杂的结构。构成人体的骨骼和肌肉中，约 1/3 集中在手臂上，由此也可以一窥其复杂性和重要性。



(《女性和男性的手臂肌肉习作》，painter 12, 2011)

我们前面反复讲过，无论机械的结构多么复杂，只要掌握了其工作原理，就会变得简单。不过，有一点需要铭记的就是，所有的工作原理都来源于存在的必要性。也就是说，必须要有某种存在的理由，才会设计出对应的结构。所以我们需要先思考一下手臂的存在理由。

■ 手臂的语言

说起手臂存在的理由，如前面所学，我们可以把它看作是为了移动或抓住某种东西，而产生的有意识的运动。但手臂另外还有更重要的作用，那就是起到第一重“保镖”的作用，它保护大脑和心脏，不受外界物理刺激或攻击。假如没有手臂，先不说生活上的不便，只就应对外部刺激来说，人类就会变得比较脆弱。



手臂保护身体的本能，不仅体现在应对物理刺激时，还体现在应对心理刺激时。当大脑感知到刺激时，手臂和眼睛（参考第 51 页）一样，会反射性地“先做出反应再说”，将



打赌输了的男生 / 打赌赢了的女生

快速把握上述人物的心理状态，不只是通过面部表情哦！

大脑的活动原封不动地反映出来，仿佛是在同声传译。所以我们在和别人对话时，通过了解对方手臂的姿势，就能很容易地把握对方的心理状态，这就是行为心理学的特征。

因而，对描画人体的画者来说，掌握这种“手臂语言”，是非常重要的课题。在没有声音、只能通过静止的画面传递某种信息时，手臂的作用就显得尤为重要。当然在演唱、话剧等与观众距离较远、看不清表情的艺术形式中亦然。



在讲到手臂时，绝对不能忽视的部分就是位于手臂最下端的部位，也就是手。通过手语，我们知道手本身就可以表达很多语言。甚至可以说，所有的艺术家对于手臂和手的动作，都下了很多功夫。当然，他们在创作自己的作品时，手臂和手也起到了相当大的作用。



手的动作变化可以体现出多样的表情。

手臂的意义和作用说起来是无穷无尽的，概要部分就先说到这里，接下来我们将详细地学习手臂的各个部位。

■ 手臂的起点——可以带动手臂活动的构造

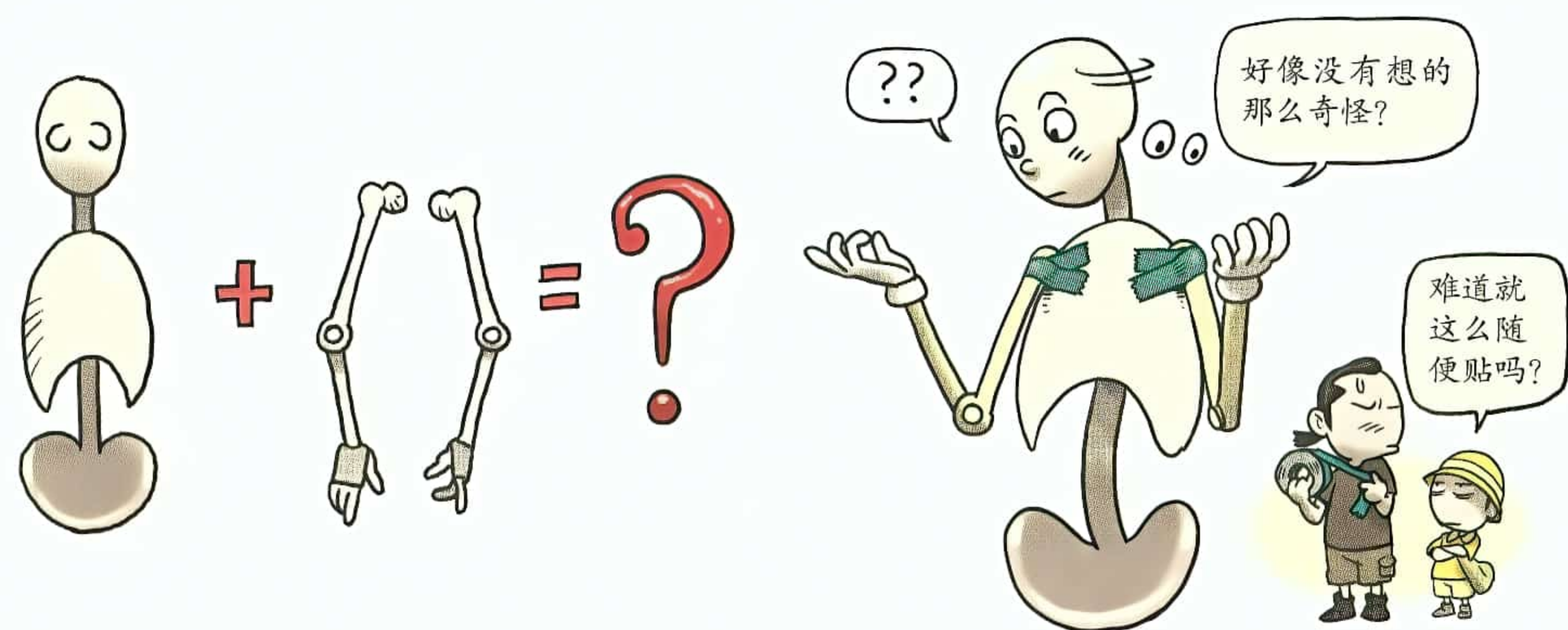
想要理解手臂这一部位，就需要了解它是怎么活动的，那就需要观察手臂始于什么地方。虽然手臂是能体现多样活动的人体结构，但如果没有东西能将手臂固定在身体上，那它也是无用之物。我们先来看一看，手臂都有哪些活动呢？

手臂的代表性活动



一般说到手臂，我们很容易想到屈伸运动，但实际上，手臂比想象的要更立体，能做更多的运动。手臂甚至被称为“关节的大礼包”，它拥有众多的关节，可以执行大脑对身体发出的各种指令。简而言之，我们可以将手臂看成是万能的“第一层守护员”。

那么，“第一层守护员”应该贴在身体的哪个部位呢？这个问题让人头疼，那就先往身上随便一贴吧。



这么胡乱一贴，乍看起来好像也没什么问题。干脆就照我自己心里的想法贴上，再学习下面的内容，这多好。但这么做，就会造成两个根本的、致命的问题。

第一个问题就是**运动范围受限**。手臂为保护身体而做出各种运动，它需要自由自在地移动，就这样直接贴在身上怎么能行？

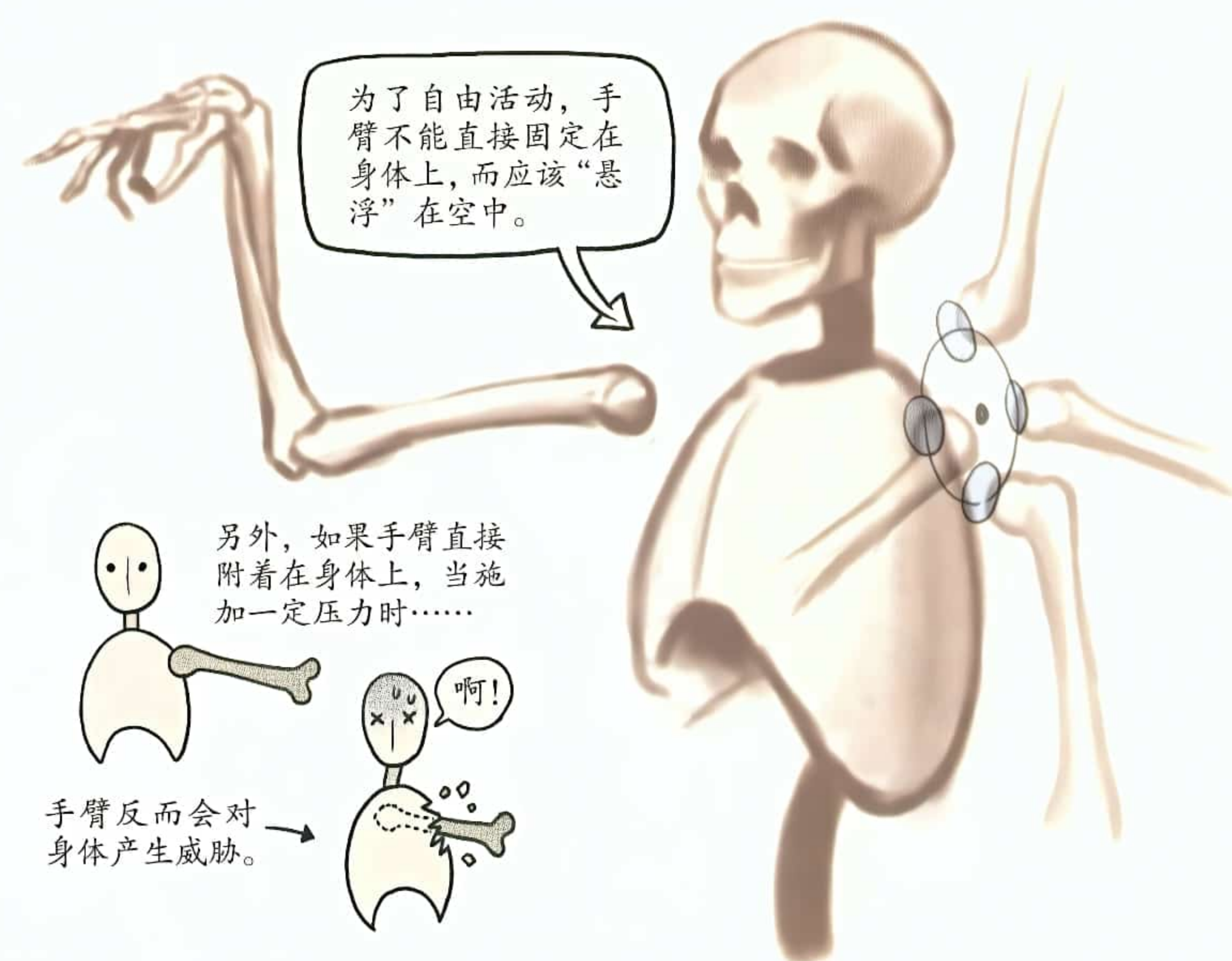
手臂所附着的胸廓是一个“鸡蛋状”的立体形态，1字形的手臂不仅无法直接贴在上面，而且如果硬贴的话，就会如下图所示，影响其自由活动。这种形状非常像简易的组合式机器人。



第二个问题则与我们前面学过的胸廓关系密切。大家还记得胸廓的基本功能是什么吗？是的，是保护维持生命的器官——心脏和肺。

如果在胸廓上直接贴上经常活动、接受外部刺激或冲击的手臂的话，手臂受到的冲击就会直接传递给身体，这样原本应该起到保护身体作用的手臂，反而会变得对身体有害。简而言之，手臂可能会成为攻击身体的武器。这样，别说手臂发挥什么作用了，手臂本身存在的理由也显得不明确了。

综上，为了自由活动并有效地保护身体，手臂需要从一定程度上与身体隔离开来。

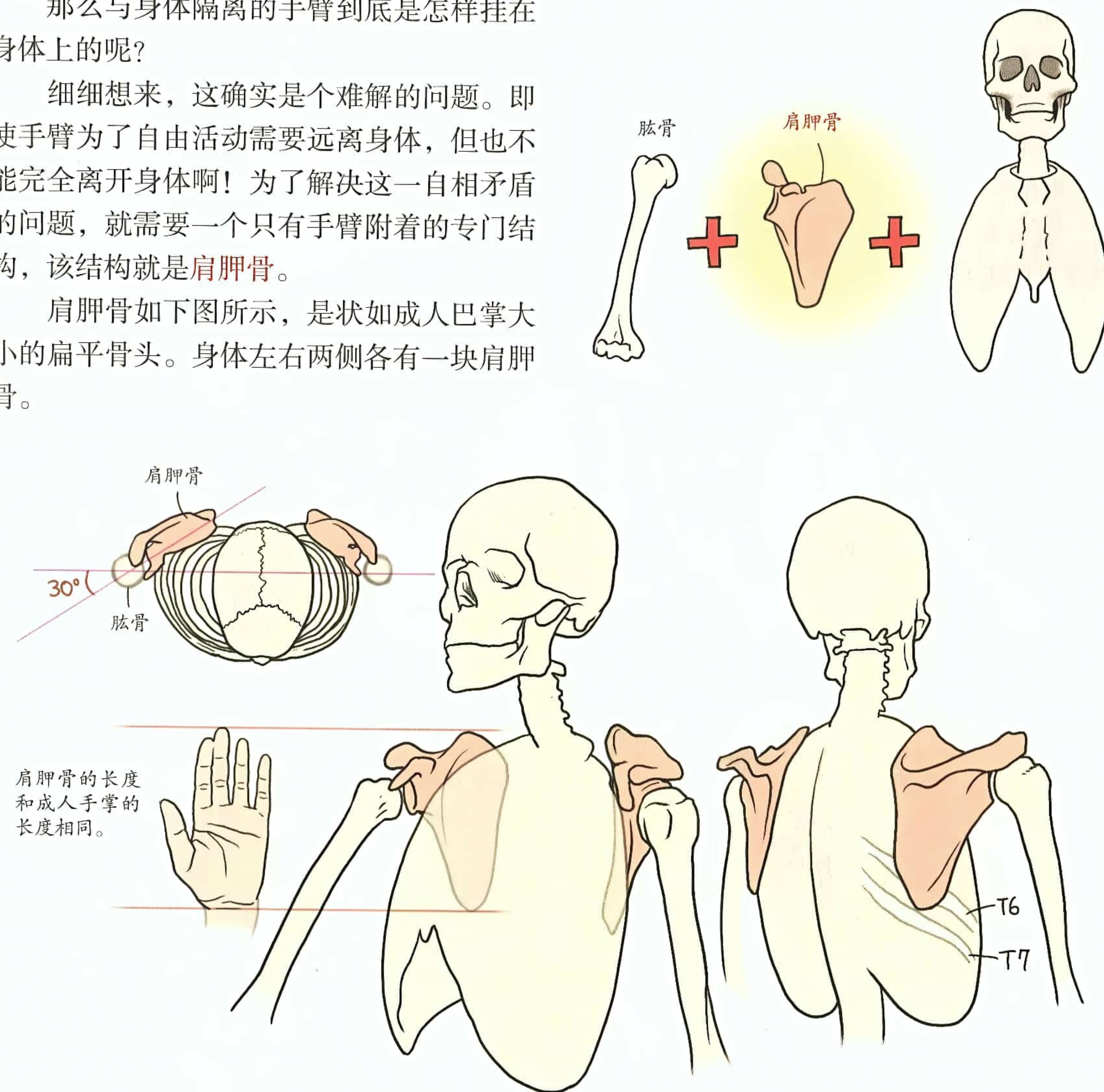


■ 手臂之“根”——肩胛骨

那么与身体隔离的手臂到底是怎样挂在身体上的呢？

细细想来，这确实是个难解的问题。即使手臂为了自由活动需要远离身体，但也不能完全离开身体啊！为了解决这一自相矛盾的问题，就需要一个只有手臂附着的专门结构，该结构就是**肩胛骨**。

肩胛骨如下图所示，是状如成人巴掌大小的扁平骨头。身体左右两侧各有一块肩胛骨。

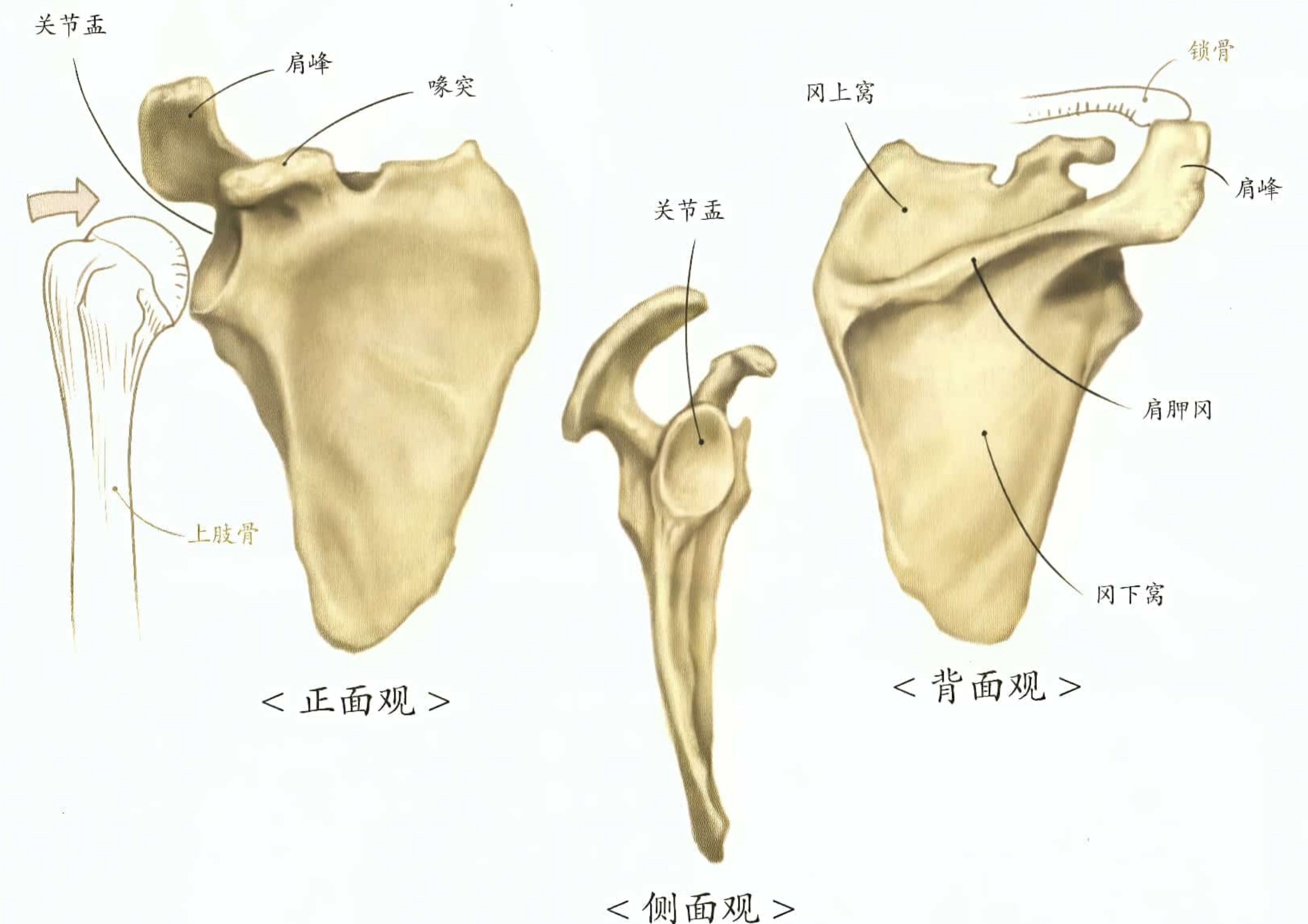


肩胛骨的长度和成人手掌的长度相同。



肩胛骨非常薄，放在阳光下照射的话，甚至能透光。其前后附着肌肉，所以足以应对手臂传递过来的强大压力。

先来看一下手臂的代表部位，详细说明请参考下一页。



1. 关节盂 (glenoid cavity)

关节盂是与肱骨头相关节的地方。与骨盆的髌臼窝（参考第 147 页）的不同之处在于，关节盂像盘子一样，呈扁扁的凹陷状，所以上臂的关节可以自由活动。偶尔受到强大的压力时，肱骨头会从关节盂中脱落。



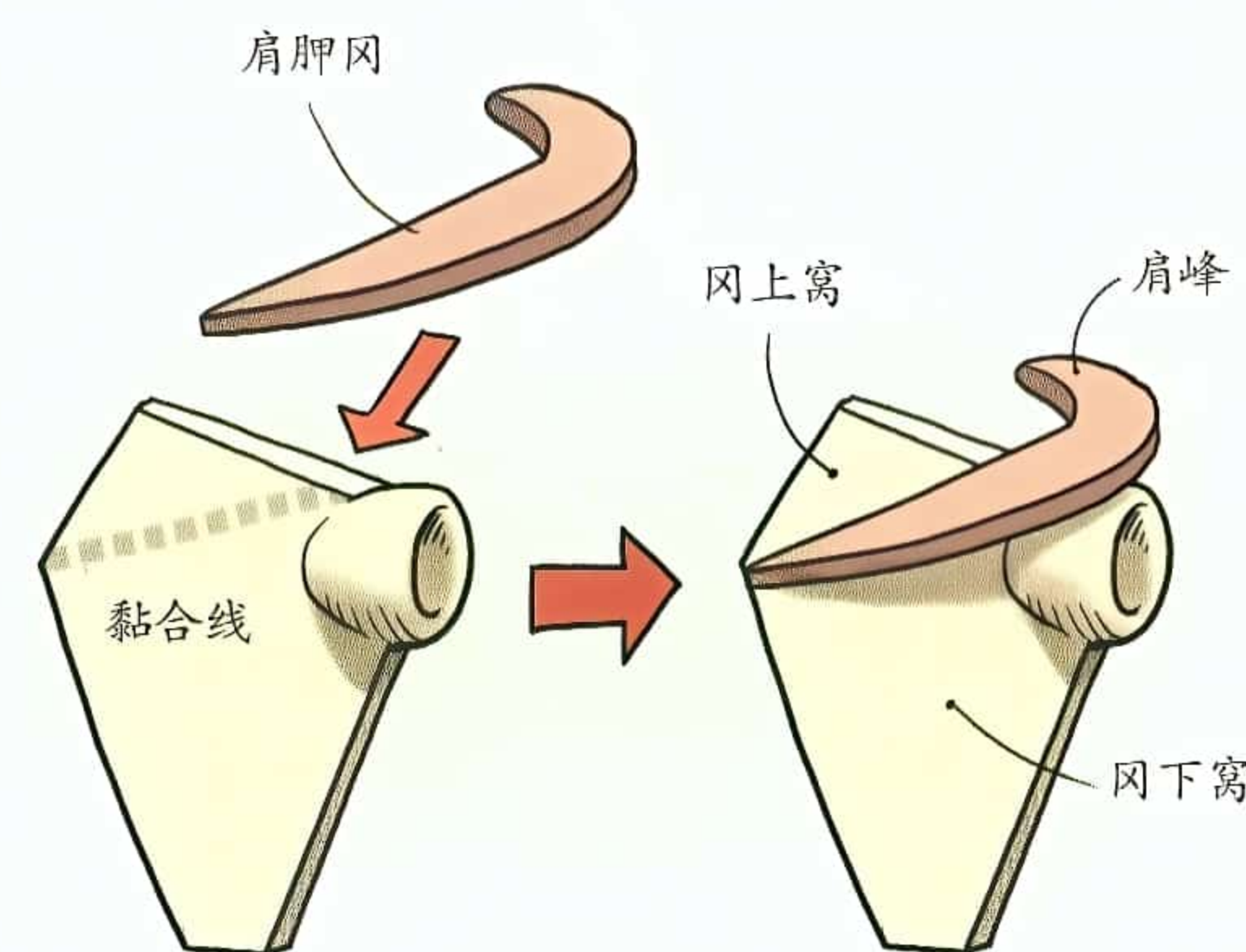
肱骨头从关节盂中脱出的状态被称为“脱臼 (dislocated shoulder)”。

2. 肩峰 (acromion)

手臂后侧的肩胛冈向外侧延伸的扁平凸起，是肩峰，这就是与我们前面学过的锁骨相连的部分。其形状可参考下图。

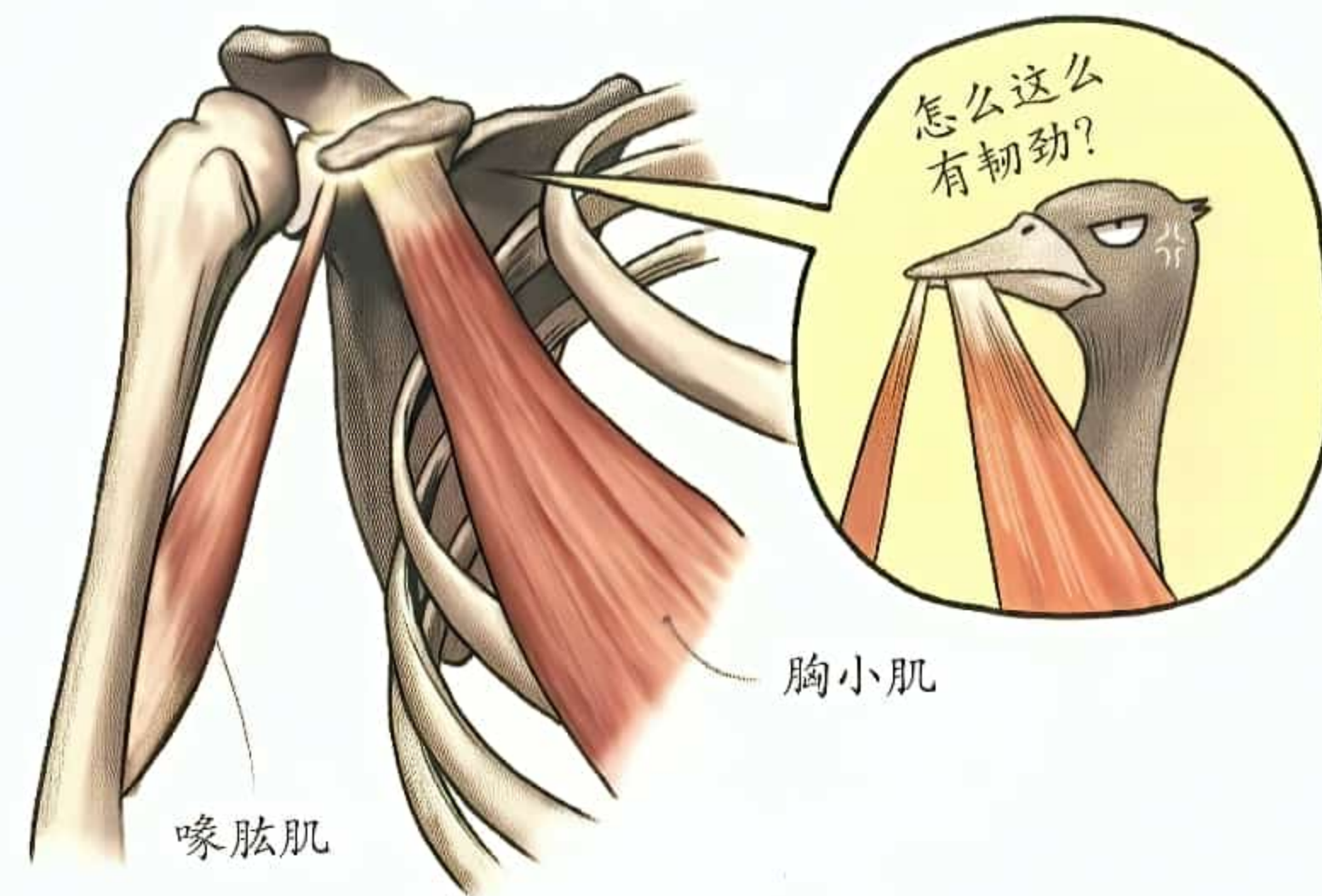
3. 喙突 (coracoid process)

喙突也被称为“鸟喙凸起”(意思一样)，形状如鸟(乌鸦)喙凸起的部分，因而得名。它是很多朝向手臂和胸部的肌肉的始点，所以尤为凸出。在学习上肢肌肉时，喙突会经常出现，我们需要对它进行仔细观察。



笔者在学习解剖学的时候，经常将肩峰和喙突混淆。肩峰是连接骨头(锁骨)的部分，喙突则是肌肉(喙肱肌、胸小肌等)的始点，它们都是学习肌肉时的重要标志，有必要对其进行区分。如果感觉容易混淆，那就像前面学过的“手骨盆”一样，利用自己的手将其背下来即可。

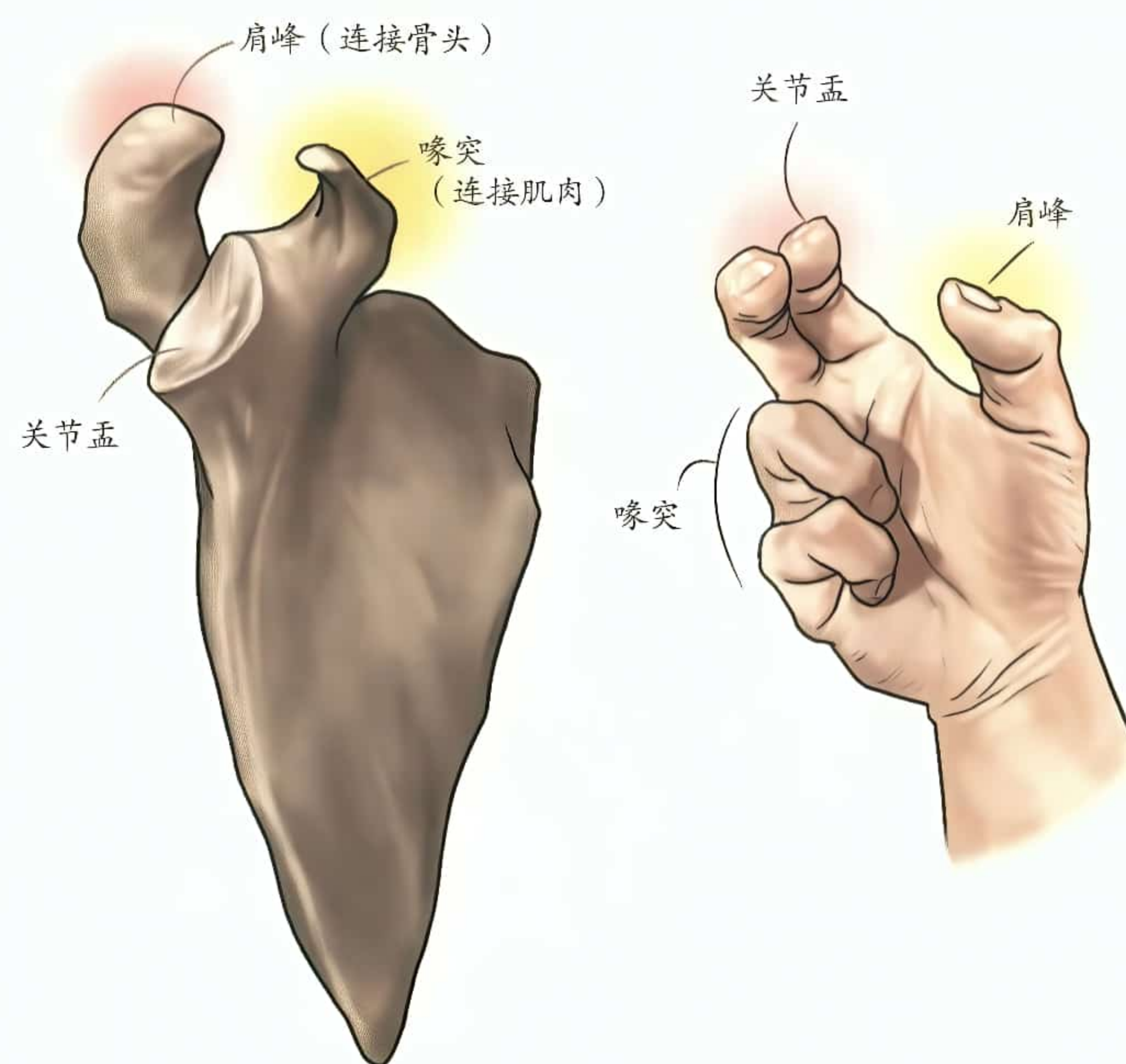
此外，还有很多由骨骼的不同弯曲形成的不同名称，不过对于肩胛骨，我们了解到这种程度就可以了。重要的是，多亏了这样扁平状的骨头，才使手臂能尽情地随意活动。



除了图中的喙肱肌和胸小肌之外，喙突也是肱二头肌短头的始点。一般来说，如果骨头的某个特定部位凸出到如此程度的话，这里很有可能是两块甚至三块肌肉的始点。

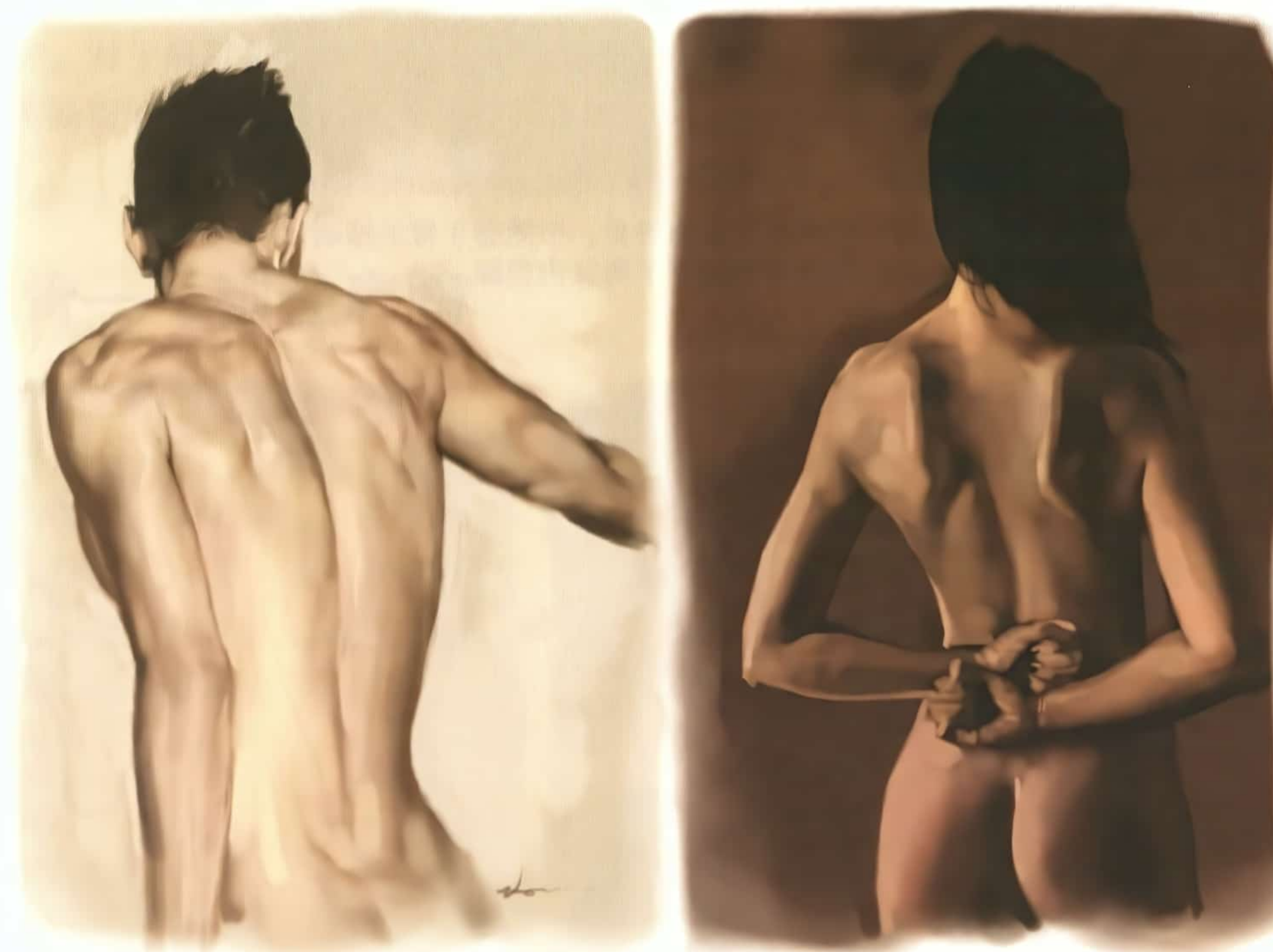
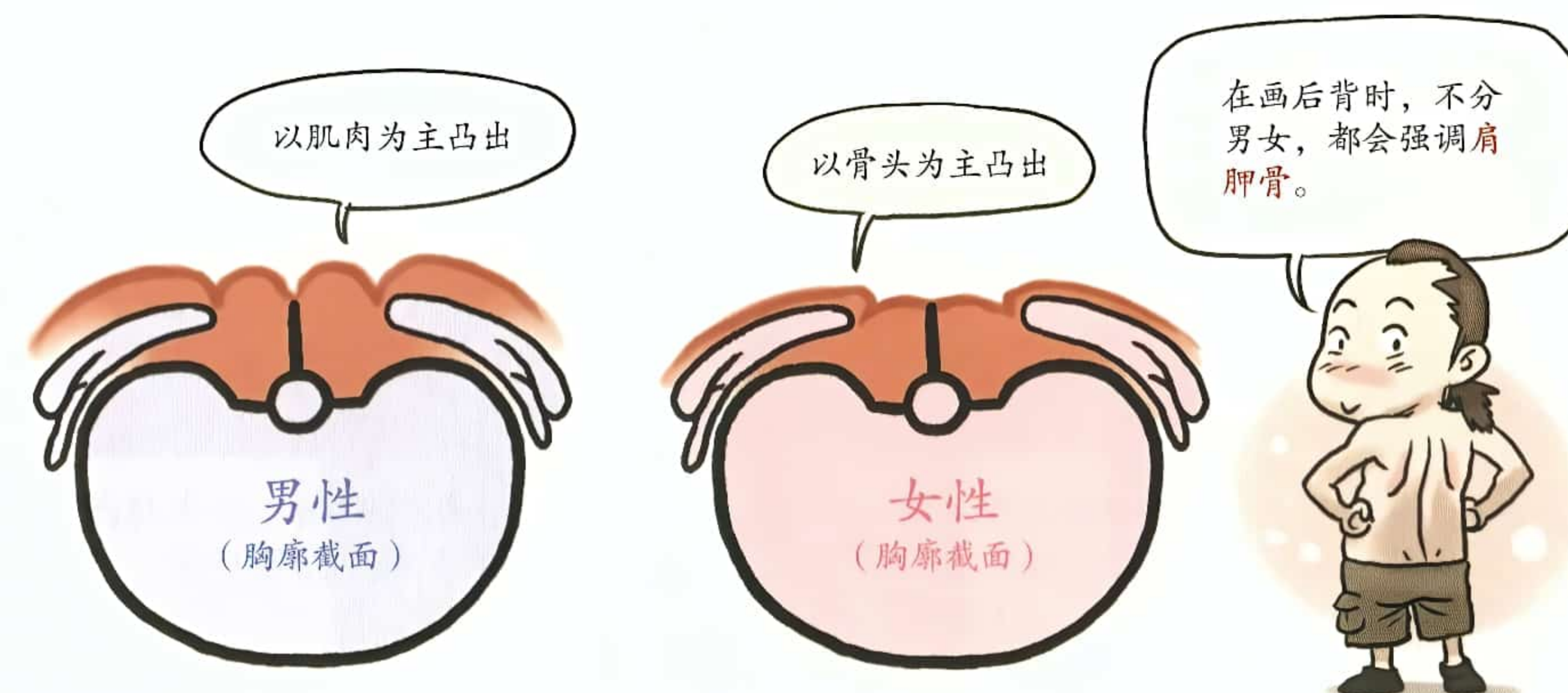
4. 肩胛冈 (spine of scapula)

从背面看肩胛骨，会发现肩胛冈在肩胛骨的3/4处，它是一个凸出的部分。以该凸出部分为界，上面被称为“冈上窝”，下面则是“冈下窝”。朝向手臂的肌肉就始于肩胛冈。

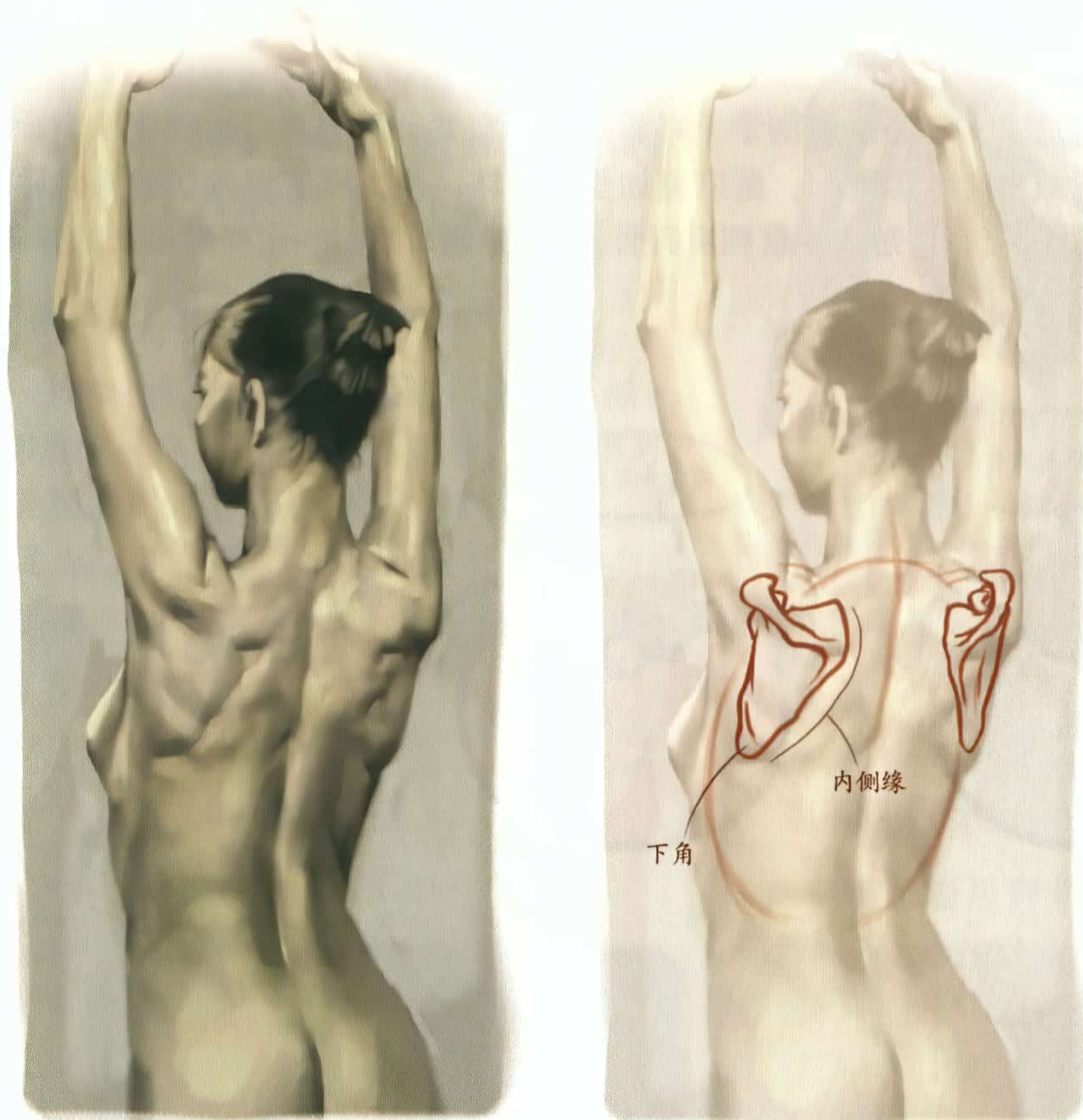


■ 观察肩胛骨

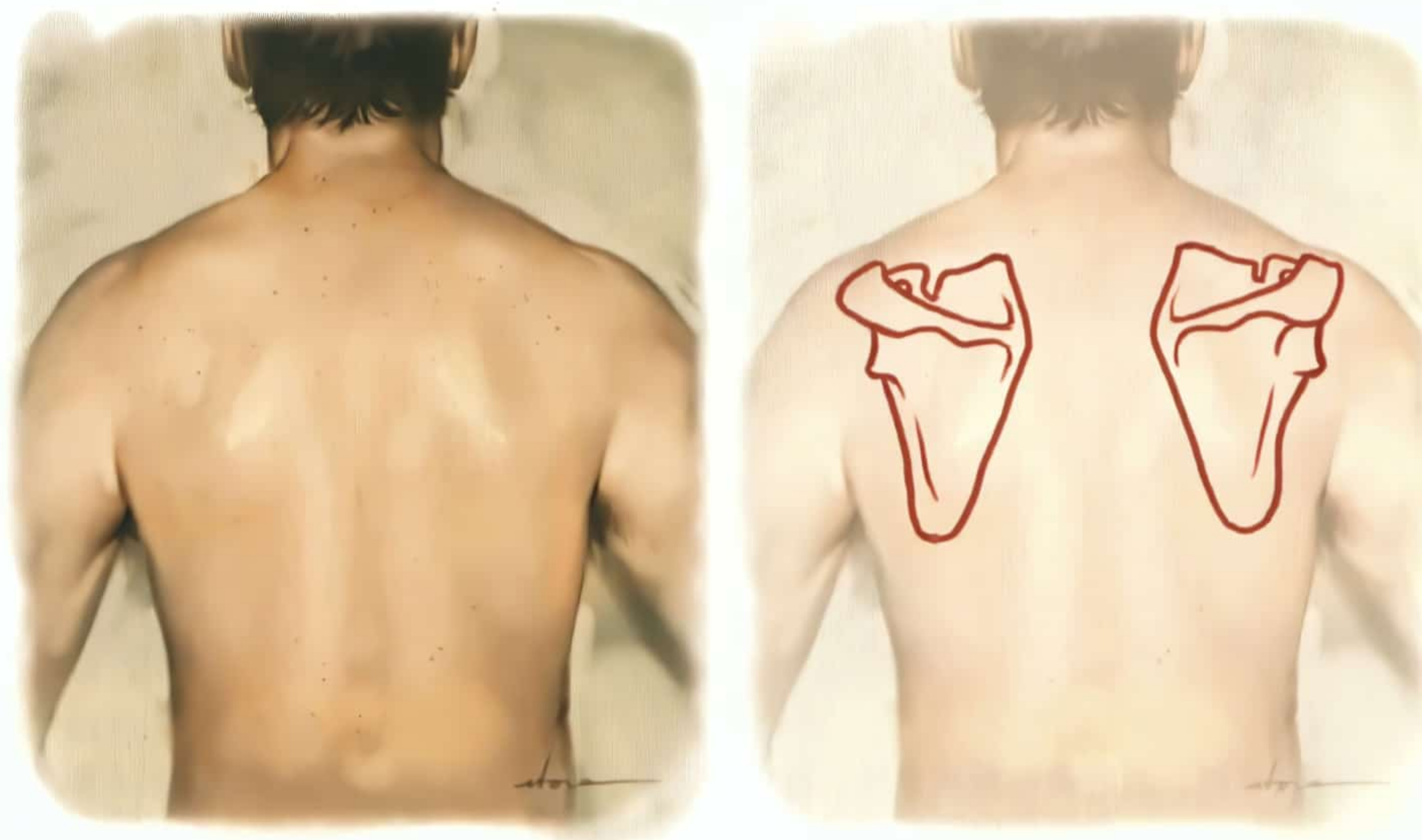
肩胛骨无论是从功能上，还是从解剖学上来看都非常重要，且因其凸出在皮肤表面，像胸部和背部一样，形成多种“表情”，所以更加受到关注。从上部肌肉发达的男性后背上不像从女性后背上那样，可以清楚地观察到肩胛骨，但它是画后背时一定要画出来的骨头。



性别不同，肩胛骨的形状不同。覆盖肩胛骨的肌肉，主要根据竖脊肌、斜方肌的发达程度，肩胛骨内侧缘和肩胛冈呈现出凹陷(男)或凸出(女)的差异。
(《男女裸体习作》，2013)



肌肉发达的女性背部示例。虽然有肌肉覆盖着肩胛骨，但随着手臂的移动，可以清楚地观察到向外侧延伸的肩胛下角及内侧缘。



在大众浴池或游泳馆经常看到的普通男性的后背，由于体脂肪较多，肩胛骨不太凸出，但隐约可见凸出的肩胛骨内侧缘。

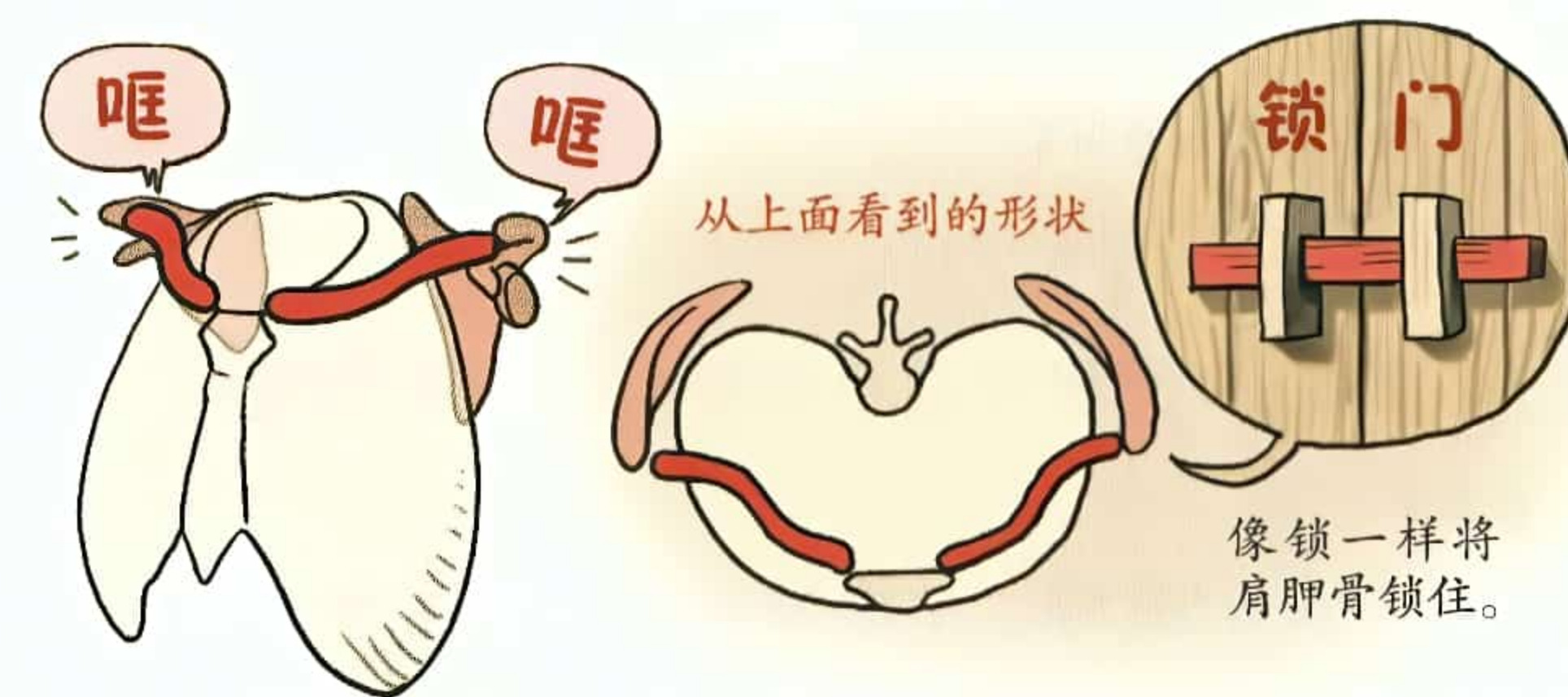


对综合格斗运动员来说，他们主要做的就是拳击等手臂运动，所以肩膀肌肉非常发达。这也是为什么把爱打架的人称为“肩膀”（译者注：韩语中有流氓之意）的原因。
(《临摹习作》，2013)

我们前面已经学过，肩胛骨是手臂的起点，它和使手臂运动的肌肉有着密切的关联，所以越是经常使用手臂的工种（运动员、体力劳动者等），就越容易观察到被肌肉包裹的肩胛骨。对于肩胛骨，除了上述内容之外，还有一点需要明确。那就是肩胛骨是为了让和身体隔离的手臂能够自由活动而存在的，那么，这里就有一个疑问——是谁紧抓着肩胛骨呢？

■ 锁骨——锁住肩膀

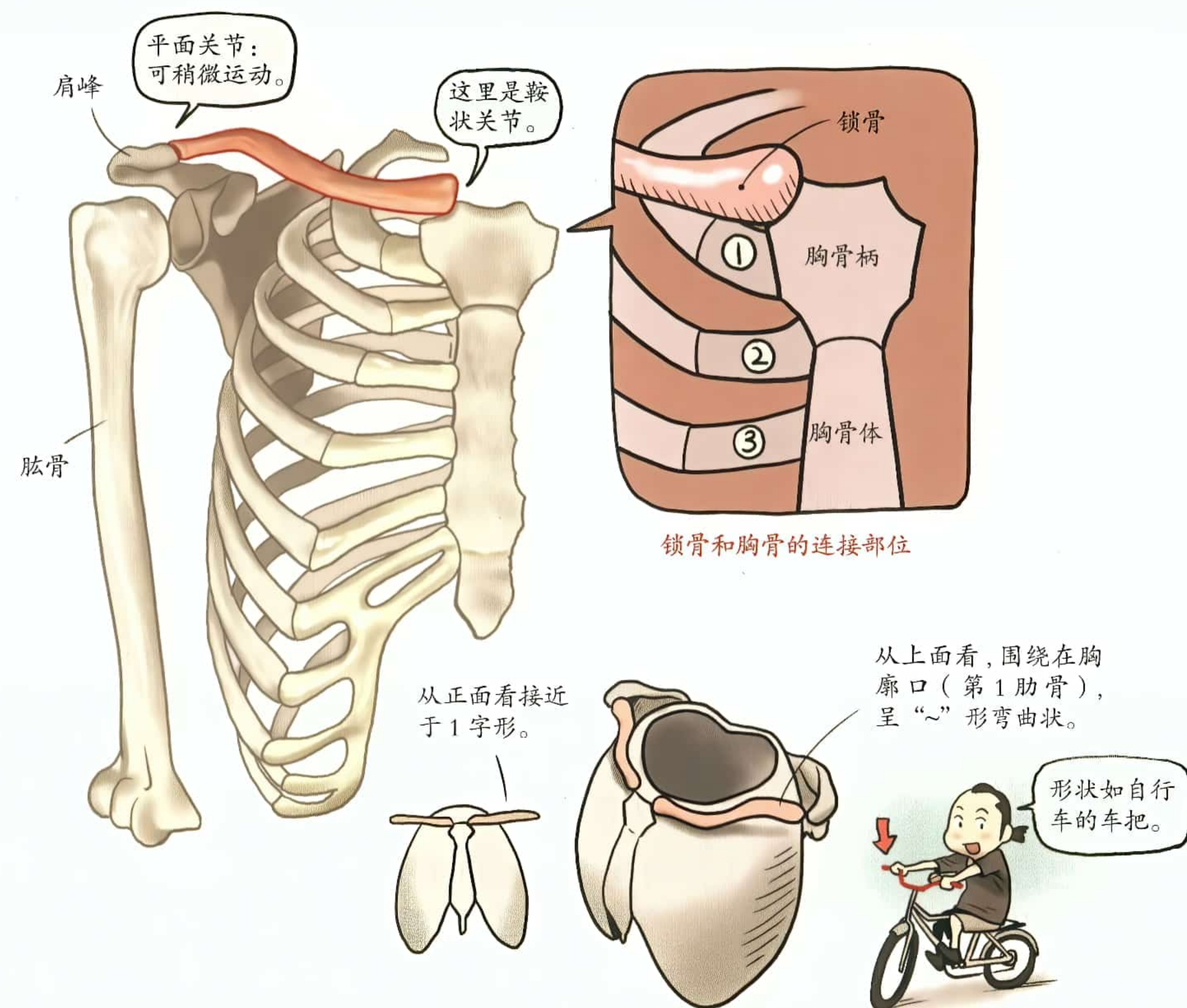
肩胛骨是追求自由活动的手臂的起点，是唯一一块没有和身体直接相连的骨头。简而言之，肩胛骨几乎浮在空中，所以手臂才能自由活动，但如果肩胛骨因此就和身体完全隔离的话，那就会产生问题。



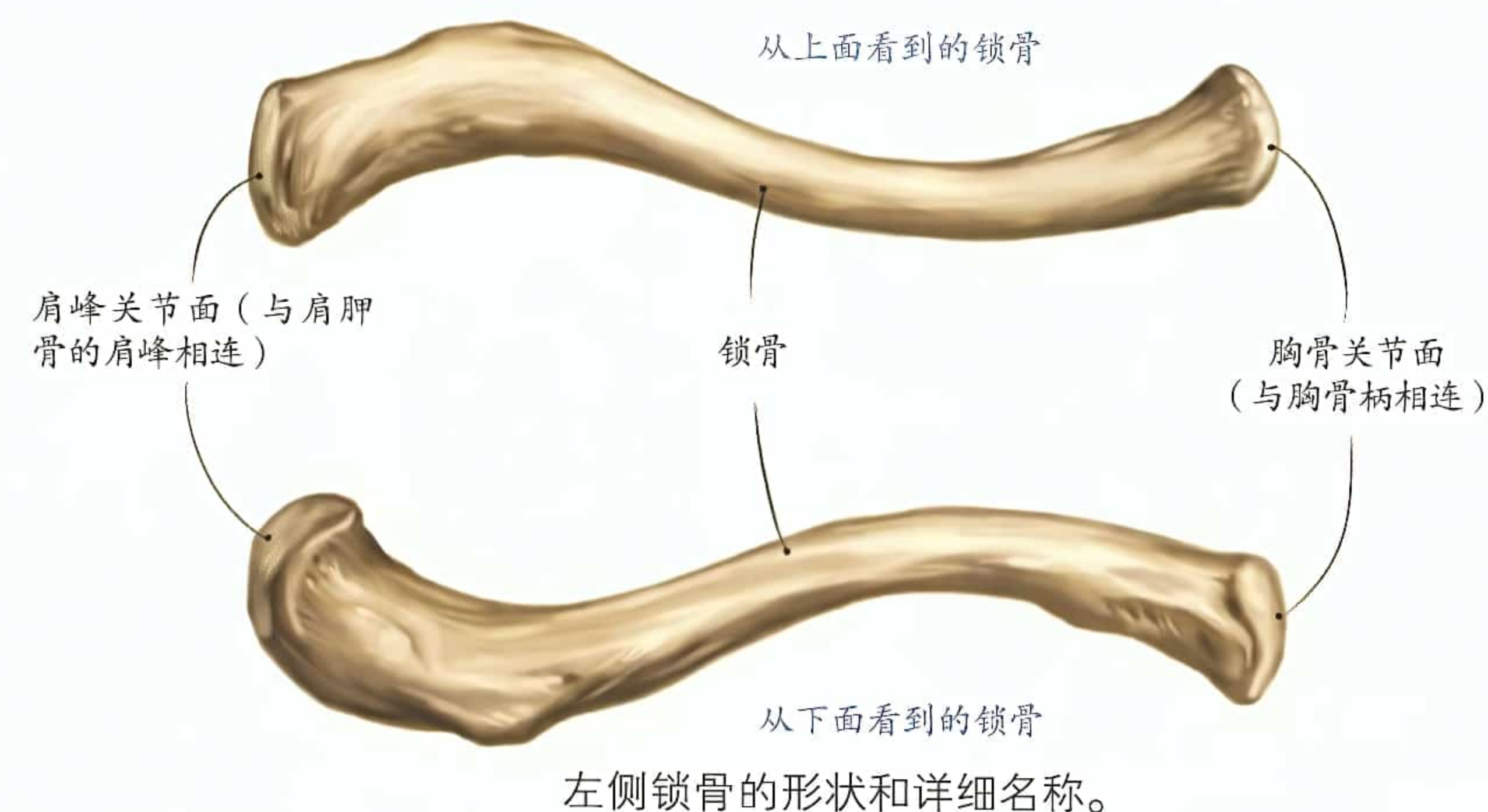
该骨头的名称“锁骨”就是锁起来的骨头之意。

手臂虽然能自由活动，但当其承受身体的重量或当人体进行行走、跑跳等运动时，多少会感觉有些吃力。

所以为了防止肩胛骨过多的活动，就需要一个结构来锁住肩胛骨。起到这个作用的就是**锁骨**，即肩胛骨被锁骨“锁住”了。



锁骨与位于胸廓中央的胸骨柄相关节, 胸骨柄和第1、2肋骨相连, 所以锁骨很容易被当成是肋骨的一部分, 但无论是形状、功能, 还是作用, 锁骨都和肋骨存在明显的差别。肋骨属于中轴骨, 而**锁骨**和**肩胛骨**一样都属于附肢骨。



锁骨乍一看感觉是外形很简单的骨头, 所以我们很容易将其略过, 但其实锁骨对身体产生的作用是非常巨大的。

前面已经说过, 锁骨连接了胸骨柄、肩胛骨的肩峰, 从而使肩胛骨的运动被限制在一定范围内。有趣的是, 正因为肩胛骨被锁骨锁住, 才可以进行多样的运动。也就是说, 手臂既受锁骨的限制, 同时又因为锁骨的存在而变得更加自由。



“因为被锁住, 所以才获得了自由”, 这是什么话? 但有时就是因为存在最小限度的约束, 所以才能更自由, 这就是我们从锁骨中学到的哲理。

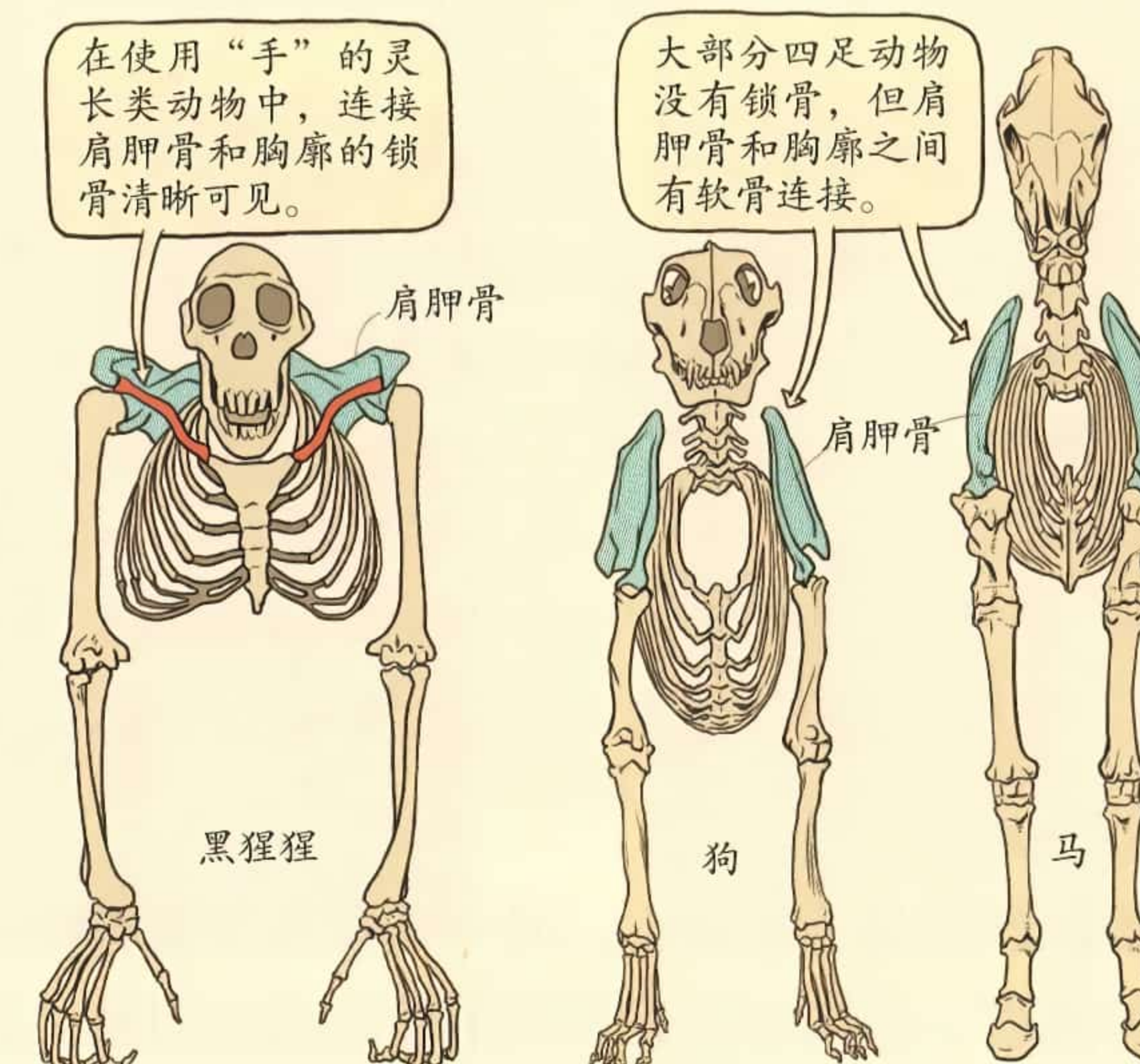


整理一下, 人类通过直立行走使双臂获得了自由, 手臂不再履行步行的职责, 开始履行其他的职责。锁骨起到了从各种活动引起的物理冲击和刺激中保护手臂的最小限度的安全装置的作用。



小贴士! 动物的锁骨?

“因为限制了手臂的运动, 所以手臂运动变得更自由”, 为了理解这一看似自相矛盾的命题, 我们来看一下四足动物。首先来看一下右面的图。



人类的手臂和手除了移动之外，还被用作它用。除了人类、黑猩猩、猩猩等灵长类动物之外的大部分哺乳类动物，如狗、马等，几乎都没有锁骨或锁骨已经退化。它们前腿的运动较为单一，没有锁住肩胛骨的锁骨，所以其肩胛骨必然被各种韧带、肌肉紧紧固定住。前脚的始点肩胛骨一旦被固定，前脚的运动自然也被限制为左右或前后运动了。

没有锁骨的话，手臂（前脚）就无法展开，所以无法做出这样的动作。



所以抱狗狗的时候，硬让它展开前脚，其实是虐待动物哦！



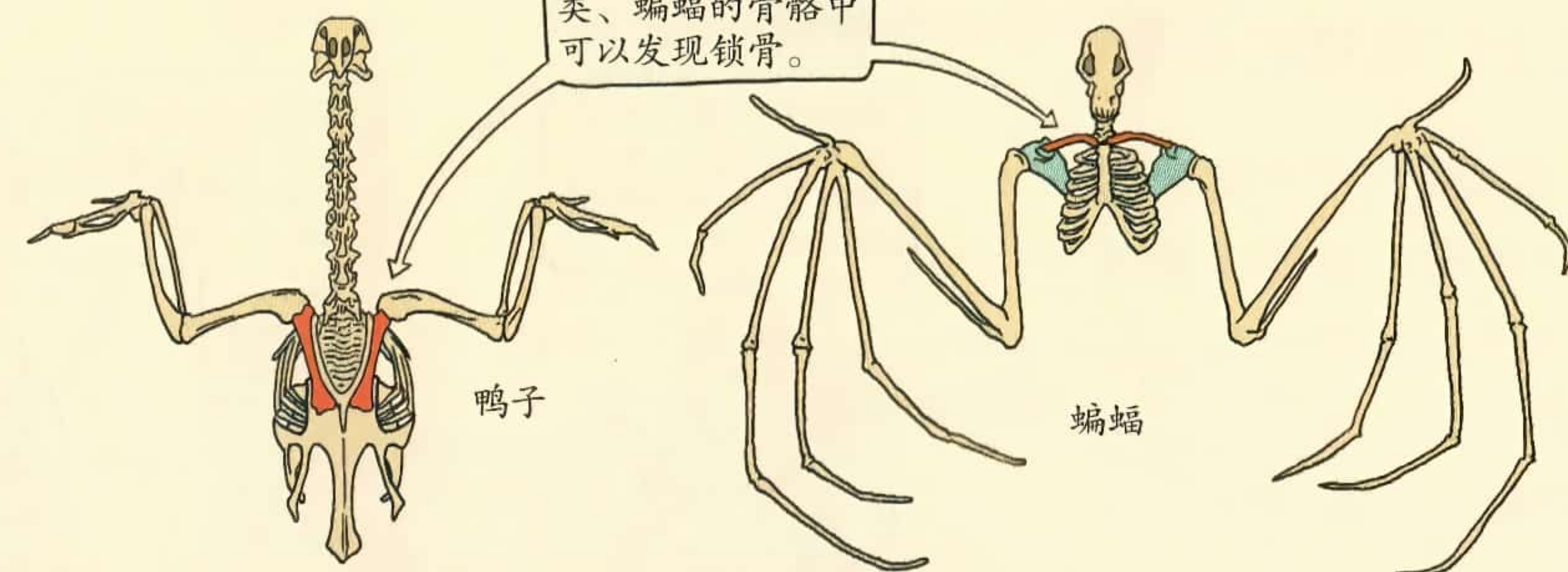
它们之所以没有锁骨，是因为它们不如人类进化得高级。它们的前脚只单纯承担移动功能，也就是说，它们的前脚放弃了各种功能，选择了只适合步行的方式。应该有很多理由来解释这一现象，但简单来说，那就是脚不向左右两边伸，而是前后移动才更有利于快速步行。

它们的肩胛骨活动受限，所以只能集中于跑或跳。



结论就是把前脚当成脚来使用的哺乳类动物几乎没有锁骨，但并不能因此就认为除灵长类动物之外的所有动物都没有锁骨。将前脚当作翅膀来使用的、必须向两侧伸展的鸟类和蝙蝠就拥有锁骨。

在绝对依靠手臂（翅膀）运动的鸟类、蝙蝠的骨骼中可以发现锁骨。



此外，在利用前脚吃食物或捕猎的动物们（老鼠、猫等）身上也可以发现锁骨。结合这些事实可以发现，锁骨和前脚的多角度移动有着密切的关联。

锁骨虽然只是一块骨头，但一旦没有了锁骨，手臂就不能随心所欲地移动。锁骨虽然有锁住的意思，但同时又有打开手臂运动的钥匙之意（锁骨的英文名称“clavicle”来源于钥匙“clavis”），也起到钥匙的作用，它真是一块有意思的骨头。

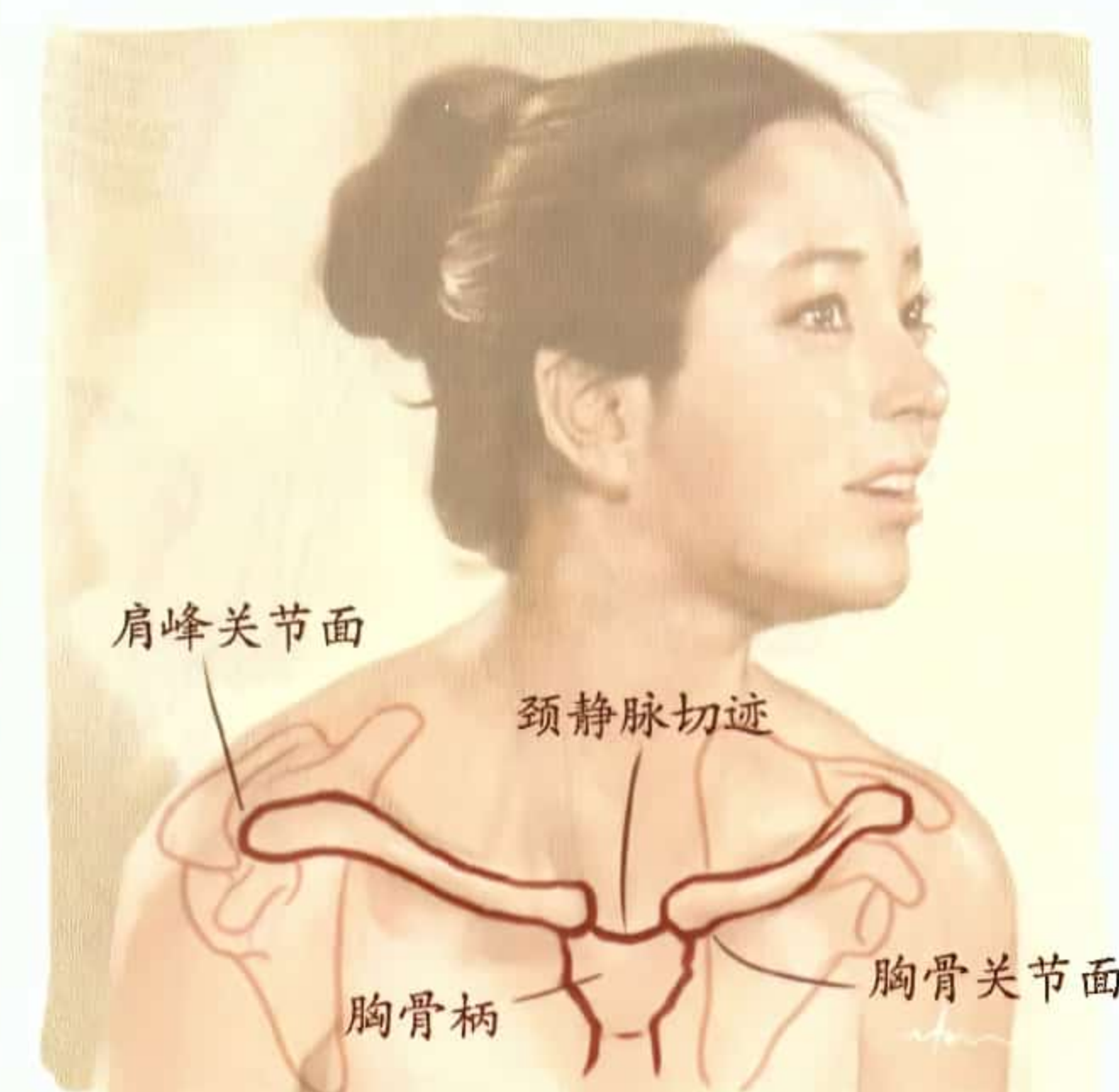
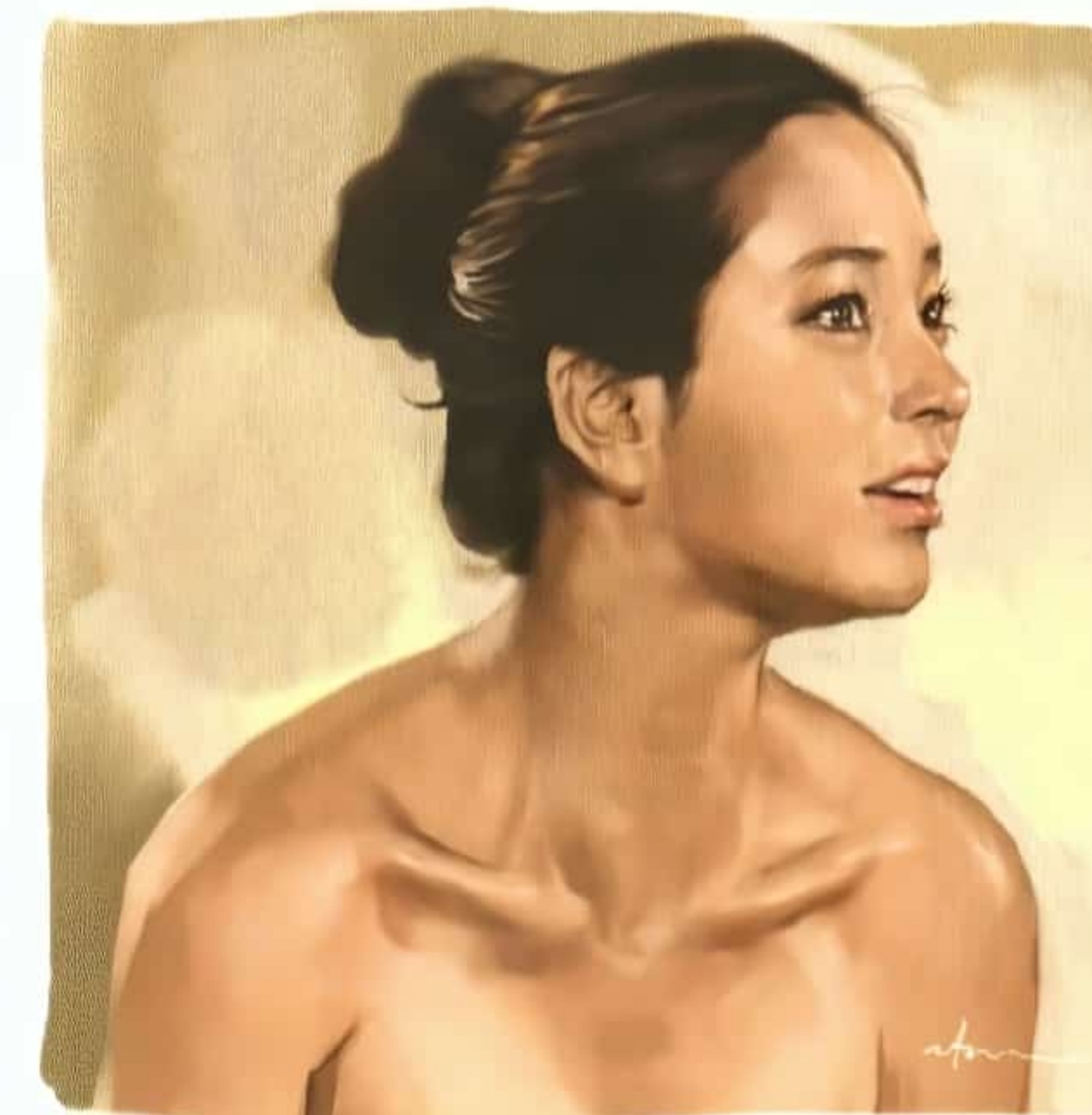
■ 观察锁骨

肩胛骨是背部重要的体表标志，锁骨则是画正面上肢时的重要体表标志。以锁骨为基准，上面是颈部，下面是胸部，锁骨也和肩胛骨一样，在肌肉发达的男性身上不如在女性身上看起来更明显。请参考下图。

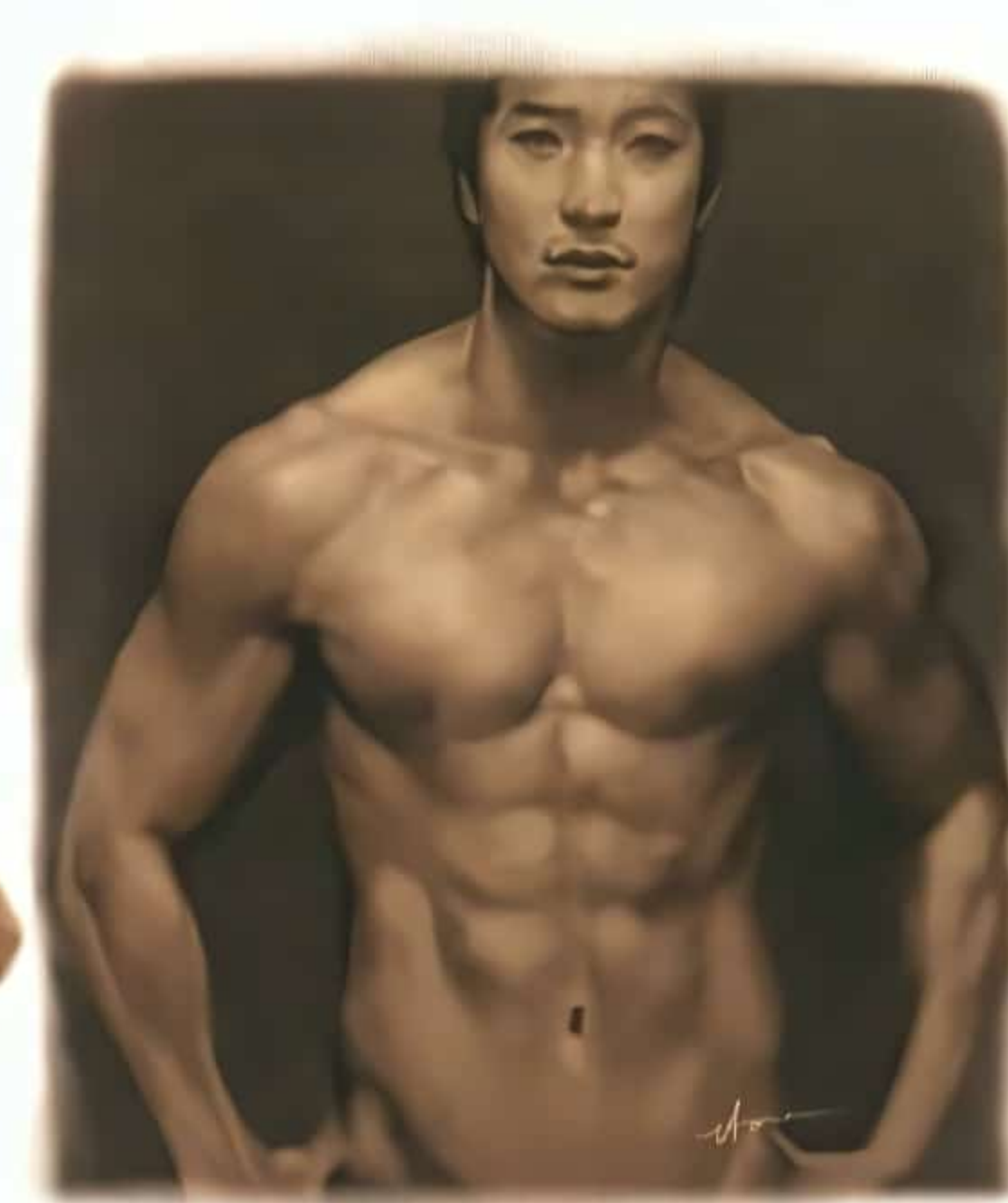


锁骨和肩胛骨一样，其周边肌肉——斜方肌、胸大肌和三角肌等的发达程度，决定了锁骨是凸出还是凹陷。

锁骨通常被看作是女性的象征，理由就是女性锁骨上下的肌肉群不如男性发达。肌肉不发达，相对来说锁骨就会凸出，脖子看起来较长，成为“柔弱”的标志，引起人们的保护欲。



锁骨确实在女性身上体现得比较明显，但在干瘦的男性身上也一样能观察到。因此可以说，肩胛骨和锁骨的凸出程度，在一定程度上与肌肉量、体脂肪相关。

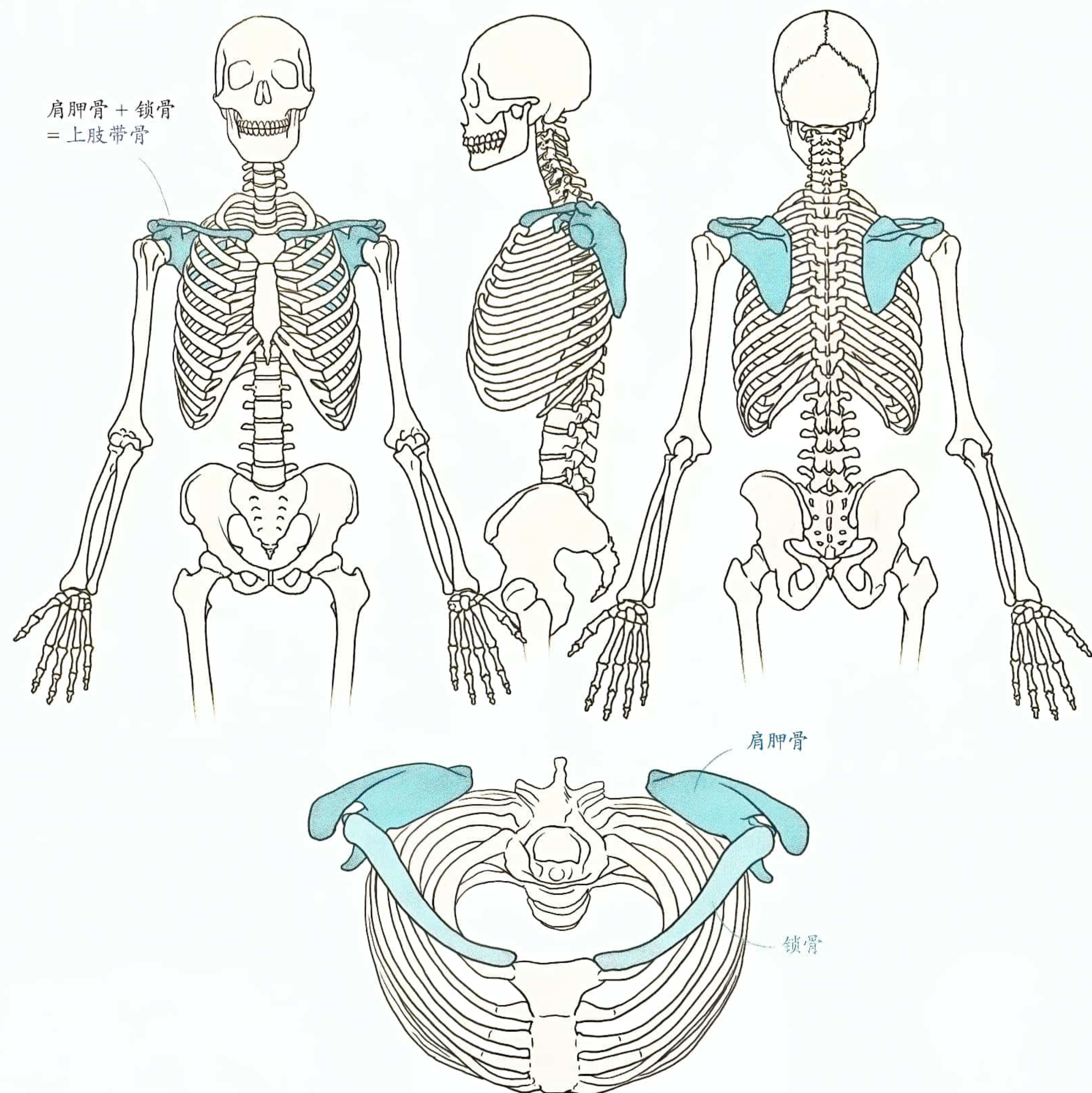


干瘦的男性（左）的锁骨明显凸出，而肌肉男（右）则是通过位于锁骨下端的肌肉（胸大肌、三角肌）来推测锁骨的位置。

肥胖的男性，其锁骨深埋在脂肪层下，露不出来。

■ 上肢带骨完成

前面学过，锁骨和肩胛骨连在一起的结构就是**上肢带骨**，只有具备了上肢带骨，手臂才有正常行使作用的可能性。我们可以和在骨盆部分介绍过的下肢带骨（参考第 140 页）一起比较着进行观察。



< 从上面看到的**上肢带骨**的形状 >

学到这里，如果你感觉已经都理解了的话，那么你基本上完成了有关手臂的学习准备。这里还需再强调的就是，手臂的始点在上肢带骨上。

上肢带骨随着手臂的移动，其形状和位置都会发生变化，我们将在学习完上肢带骨附着的肱骨之后，再对上肢带骨进行具体学习。

弯曲、展开手臂关节

■ 自由上肢骨是什么

前面我们学习了手臂附着的上肢带骨，现在终于开始学习关于手臂的内容了。前面我们也曾讲过，人类的手臂有各种各样的作用，所以其运动也较为复杂。如果你不知道该从哪里开始学习（我也感觉不知该从何讲起），最好的办法就是从最简单的部分开始学习。

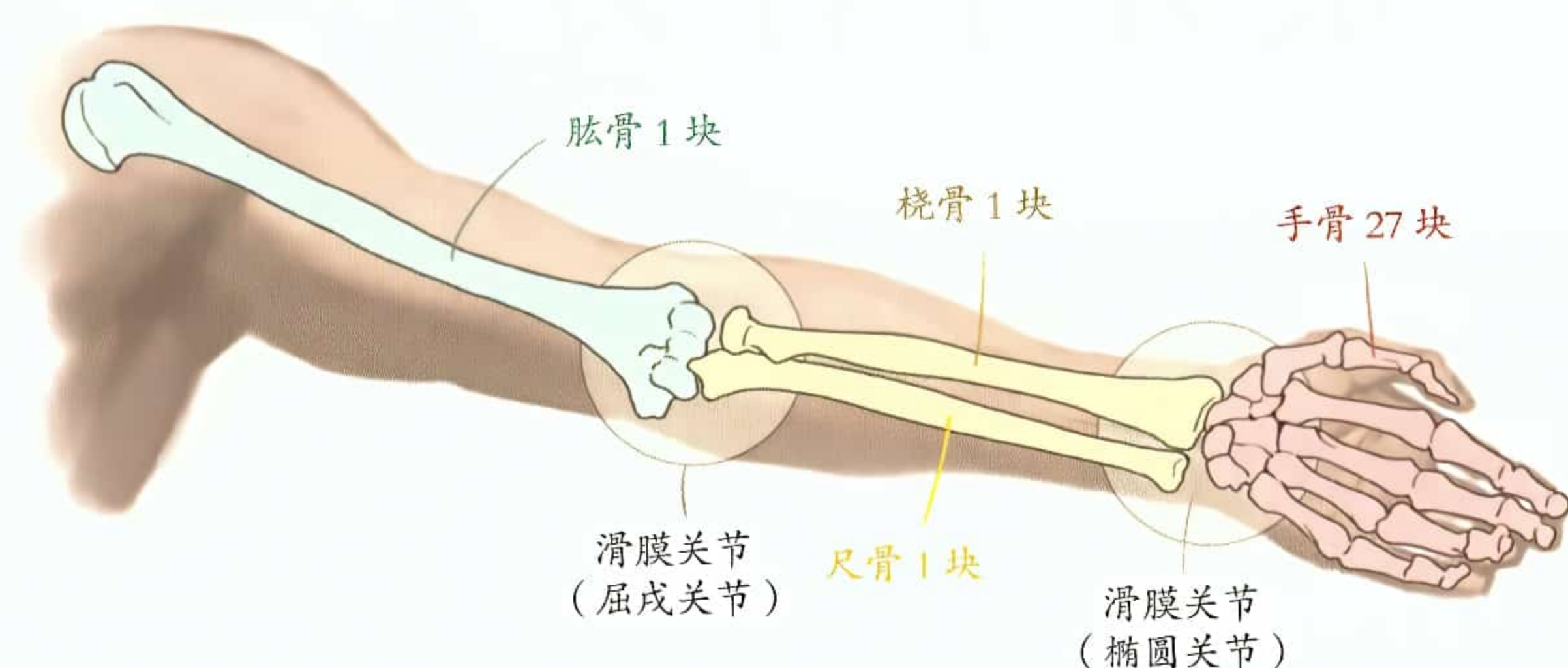


我们先来了解关于手臂的简单情况吧。先暂时放下书，活动一下自己的手臂。手臂能做的最简单、最有代表性的动作有哪些？

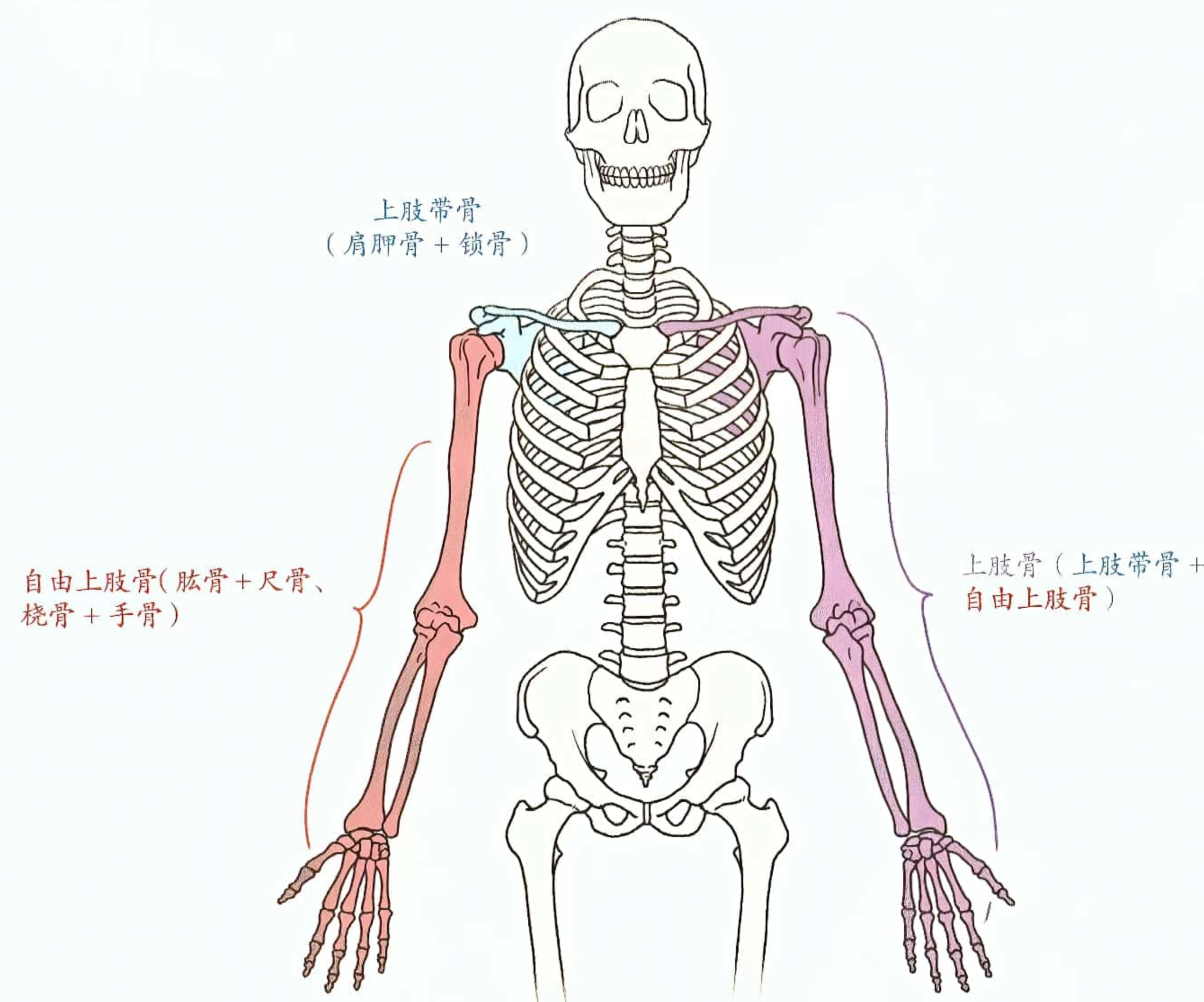
当然，手臂能做的动作有很多，但图中的**屈伸**运动才是最基本的动作。这样**弯曲、伸展**的运动就是**屈伸运动**。



手臂之所以能做屈伸运动，主要是由**滑膜关节**（参考第 22 页）完成的。手臂中最常发生屈伸运动的地方就是手。手部关节很多，但为了掌握手臂整体的运动，我们暂且把手看作一个整体。这样的话，手臂可以以关节为区分，分成 4 部分。



肩胛骨和肱骨的连接点在图中没有标识，其属于球窝关节，是人体中活动范围最大的关节。为了避免混淆，我们只学习自由上肢骨。有关上肢带骨的关节及相关运动可参考第 258 页。



由肱骨、尺骨、桡骨、手骨组成的结构被称为**自由上肢骨**，通常该部分容易被当成是手臂，但严格来说，手臂是我们前面学过的上肢带骨和自由上肢骨的统称。

我们还会在后面详细学习各部分的内容，这里先不用忙着伤脑筋，我们还是先来整理一下关于自由上肢骨的基本知识吧。

自由上肢骨可以做屈伸运动。

自由上肢骨分为肱骨、尺骨、桡骨、手骨。

简单吧？无论手臂的结构多么复杂，都源于上述这一简单的事实，所以在学习手臂的各部分之前，应该先认真记住这一基本内容。

■ 关节的弯曲

手臂比人体的任何结构都擅长活动，所以理解手臂的动作是理解手臂结构的基础。那么，我们就先来了解一下手臂的运动。

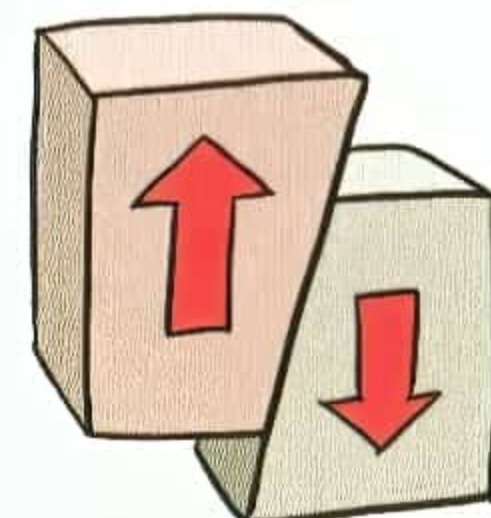
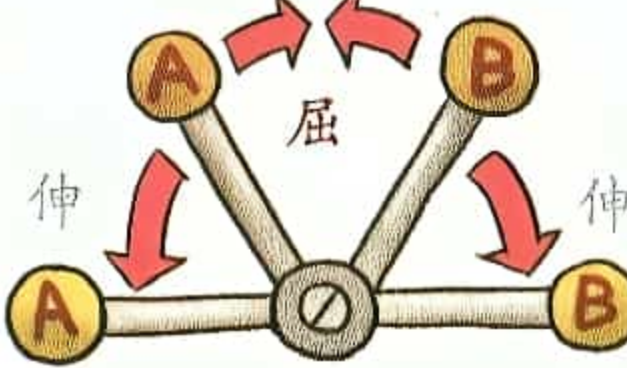
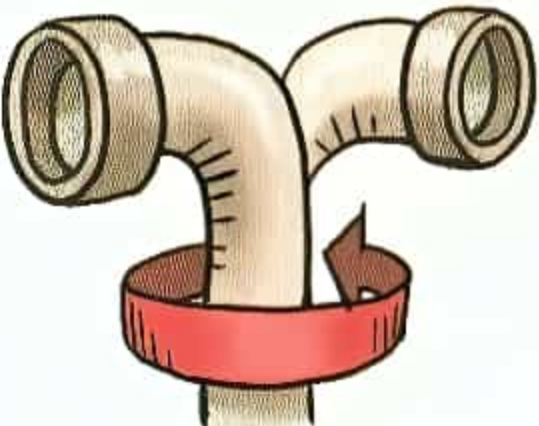
首先，人体可以做出的动作基本都由**滑膜关节**完成，由滑膜关节产生的关节运动大体可以分为 4 类（关节的种类参考第 22 页）。

有手臂不弯曲的人吗？赶紧摔倒！赶紧！



呃啊啊啊……不是，我是说……必须得知道为什么会折……

综合格斗中有名的技术“杠杆翻（arm bar）”就是利用手臂“伸（extension）”的活动范围有限而使用的攻击技术。格斗中的所有“关节技”依据的都是同样的原理。

1. 滑动 	滑动 (gliding movement) 以平平的平面关节面为中心进行滑动，这是最基本的关节运动。与其他关节相比，运动幅度不大，可以在腕骨间关节观察到此运动。	2. 屈伸运动 	屈伸运动 (angular movement) 这是我们一听到“关节”就能想起的运动，指的是以展开状态（解剖学姿势）为基础，A 和 B 之间的角度和距离变窄（屈）或变宽（伸）的运动。手臂和腿的屈伸运动和展收运动相当于屈伸运动，主要由屈戌关节来实现。
3. 旋转运动 	旋转运动 (rotation movement) 由车轴关节产生的关节的旋转运动。以第 1 颈椎、第 2 颈椎（枢椎）为轴进行的旋转运动以及尺骨的旋前/旋后运动等都属于该运动。	4. 环转运动 	环转运动 (circumduction movement) 环转运动猛一看和旋转运动较为相似，但旋转运动是单一的运动，其制动范围更大。与肩关节相连的肱骨、与骨盆关节相连的股骨的运动都属于环转运动。球窝关节负责该运动。



小贴士！常识性研究的意义

有时，学者们整理出一些大众已知的事实，好像他们发现了什么大秘密似的，然后高调发布成果。虽然乍看之下，这些成果没什么了不起，但其实这是在为人体这一复杂的结构中发生的各种模糊现象规定一个范畴，所以具有重要的意义。



这是美国南卡罗来纳州医科大学的实际研究结果（2012 年）。

也就是说，研究关节运动的类型，不仅为掌握人体所能做的多样运动提供了非常重要的依据，同时也为人类设定了不同于其他动物的运动标准。通过此研究，可以把握人类在地球的生态界中处于怎样的位置。



作为群居动物，能够客观地了解自己，是生存的重要法则。

也就是说，这些研究是为了确立人的本质。如果能从理论上对自己的特性进行把握，就可以发挥长处、弥补短处，更有利于生存竞争。当然，从画画的立场上来看，了解这些运动的原理和结构更有利于绘画。

手臂拥有很多关节，我们前面所说的各种运动都可以由关节产生，其中最直观的运动就是角度运动，也就是**展收运动**以及前面介绍过的**屈伸运动**。

不过讲到这里，我忽然感觉有些奇怪，手臂要从哪里开始活动，到哪里结束活动，才算是展收或屈伸呢？



虽然不过是抬手臂并伸展开来而已，但是以不同的部位做参照，该动作既可能是“伸”，也可能是“屈”，所以屈伸运动、展收运动都是相对概念。根据不同的情况可能会造成混淆，所以就需要用基准面定义角度运动的范围。请参考下图。

• 冠状面 (coronal plane)

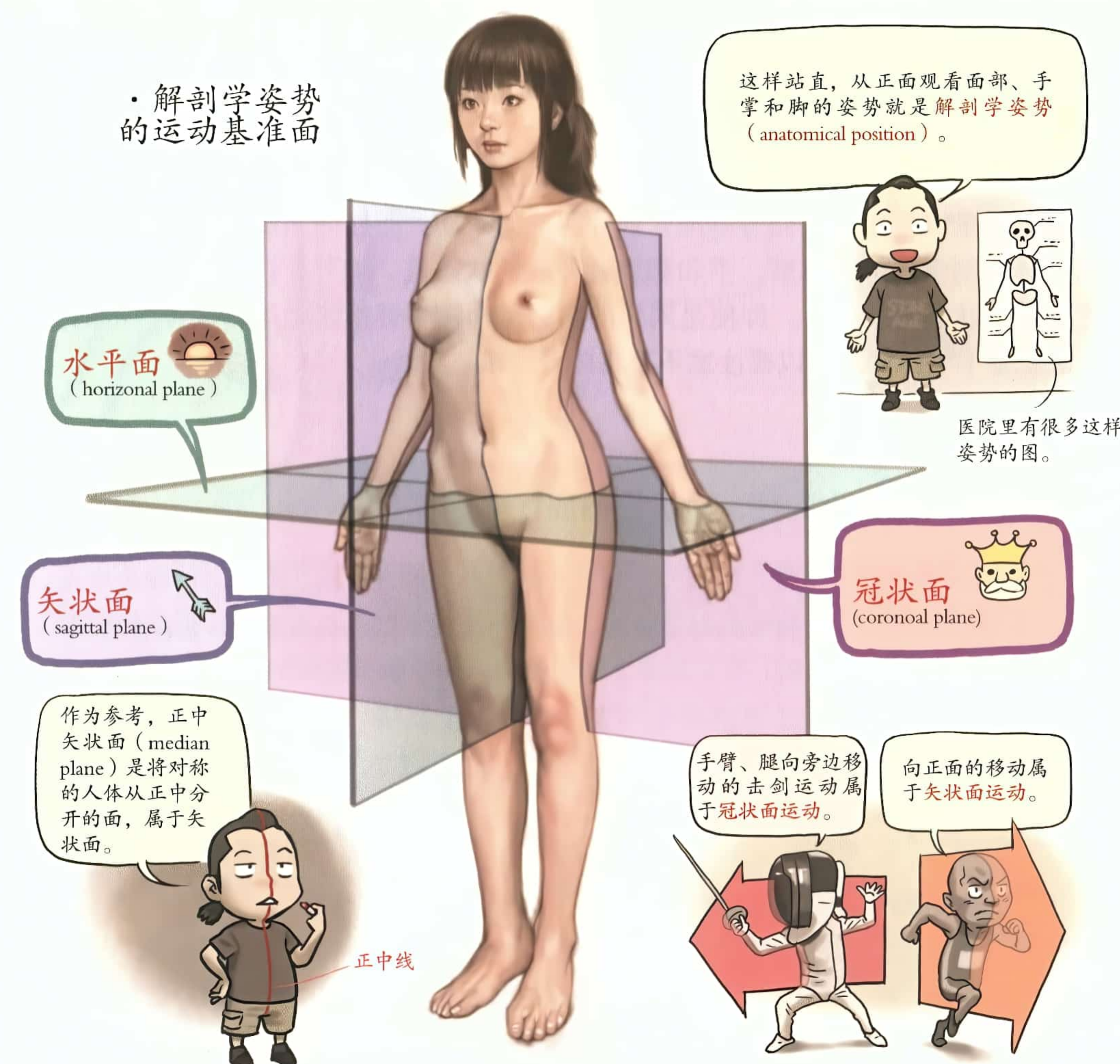
冠状面是以人体的正面为基准的面。冠状面将人体分为正面和背面，它是定义屈伸运动的基准，展收运动（击剑、转风车、侧身运动等）都和冠状面平行。

• 矢状面 (sagittal plane)

矢状面将人体分为左右两部分，其与地面垂直。经过人体正中的矢状面称为正中矢状面，它将人体分成左右相等的两半。矢状面是定义展收运动的基准，屈伸运动（跑、敲锤子等）和矢状面平行。

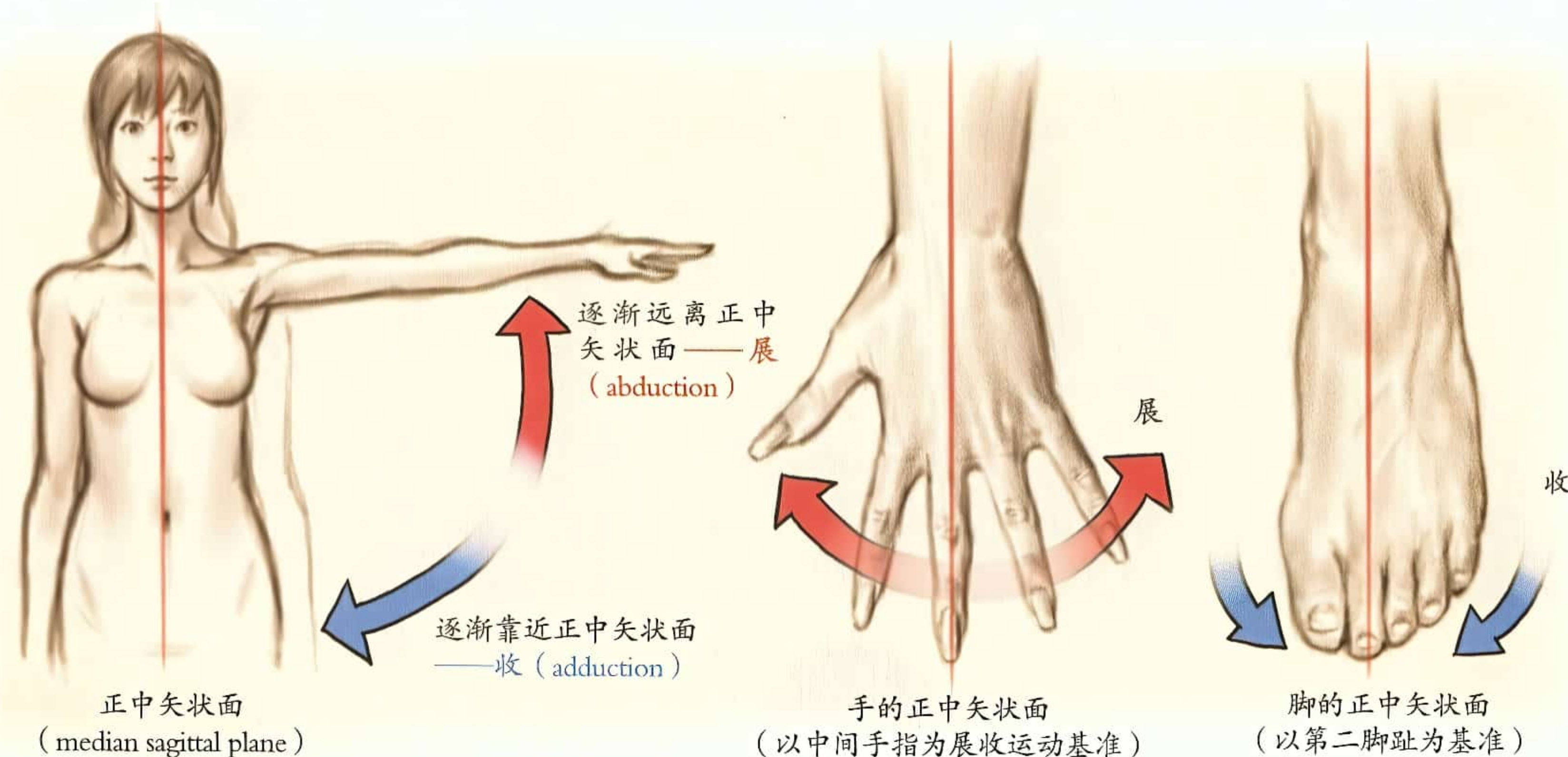
• 水平面 (horizontal plane)

水平面容易让人联想到在医院拍的人体截面 CT，这是在地面水平方向将人体分为上下两部分的面，打网球或乒乓球时，前臂的水平运动就是水平面运动。



冠状面、矢状面、水平面的概念不仅是运动中，也是解剖学观察视点中重要的标准。

矢状面、冠状面、水平面等概念好像只有在医院进行X线或CT检查时才会被提到，但其实它们都是研究人体多样运动时必须掌握的基本常识。举例而言，人的四肢可以朝着前、后、左、右的任何一个方向运动，所以如果没有标准，就很难定义运动本身。总之，**展收**运动可以以解剖学姿势中的正中矢状面为基准，做出如下区分。



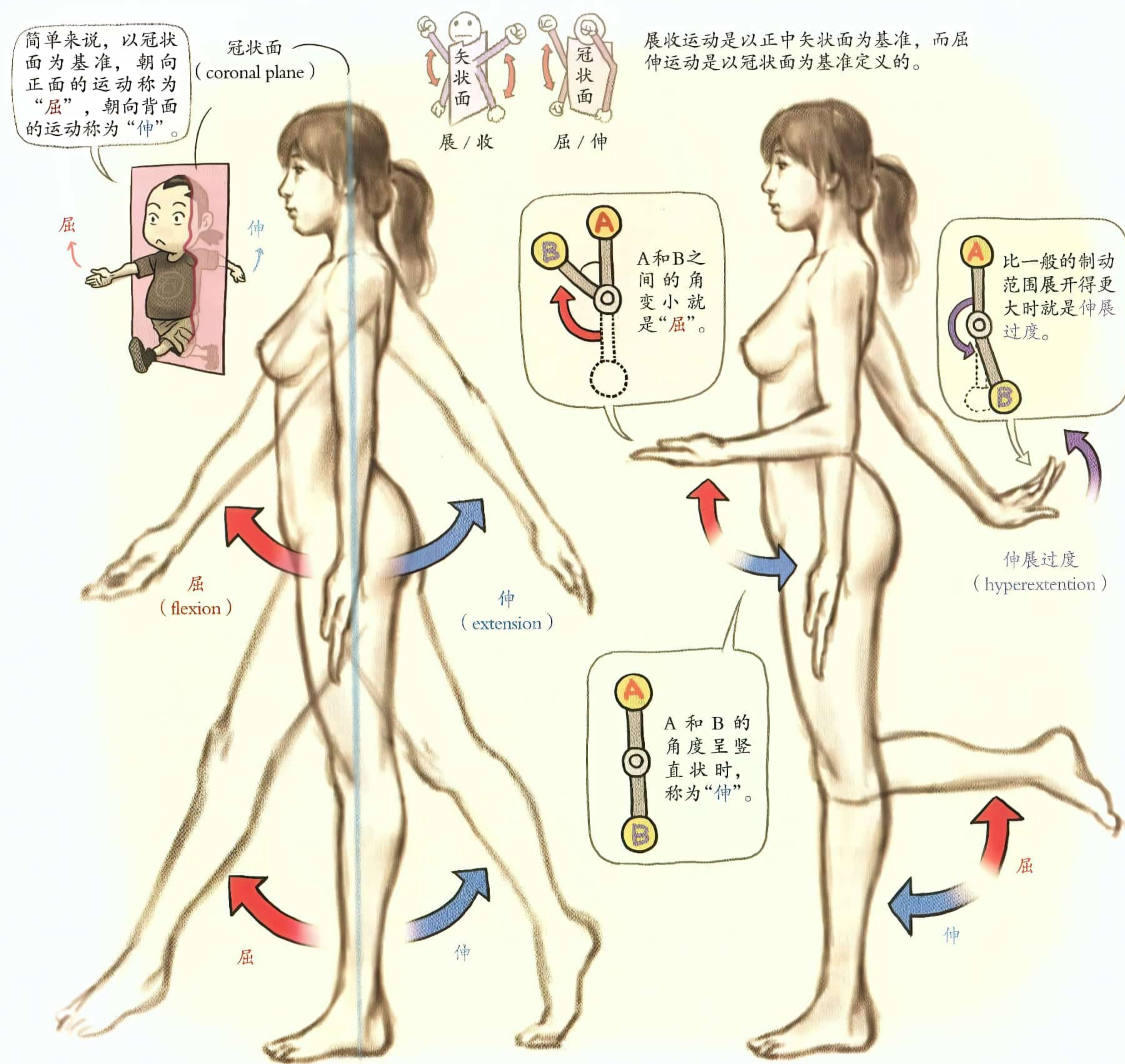
手和脚的正中矢状面，与身体的正中矢状面是两个不同的概念。

展收运动是以正中矢状面为基准，划分明确的运动，而**屈伸**运动则较为微妙。原则上是以站立的解剖学姿势为基准，手和脚直着伸展的状态是“伸”。在“伸”的状态下，关节角度变窄的状态为“屈”。即便是同样的屈曲运动，手臂整体运动和手臂内部的关节运动的标准也是不一样的，所以要注意不要将两者混淆。



小贴士！形态上的屈、功能性的屈

根据关节角度和结构，屈被分为**形态上的屈**和**功能性的屈**。形态上的屈是可见的、有意识的屈，而由神经反射导致的、由对外部刺激产生的本能反应形成的屈曲运动，则属于功能性的屈。它与形态上的屈类似，但手腕与脚腕的屈的方向不同。



身体上部关节以冠状面为基准，朝向正面的运动是“屈”，朝向背面的运动是“伸”。

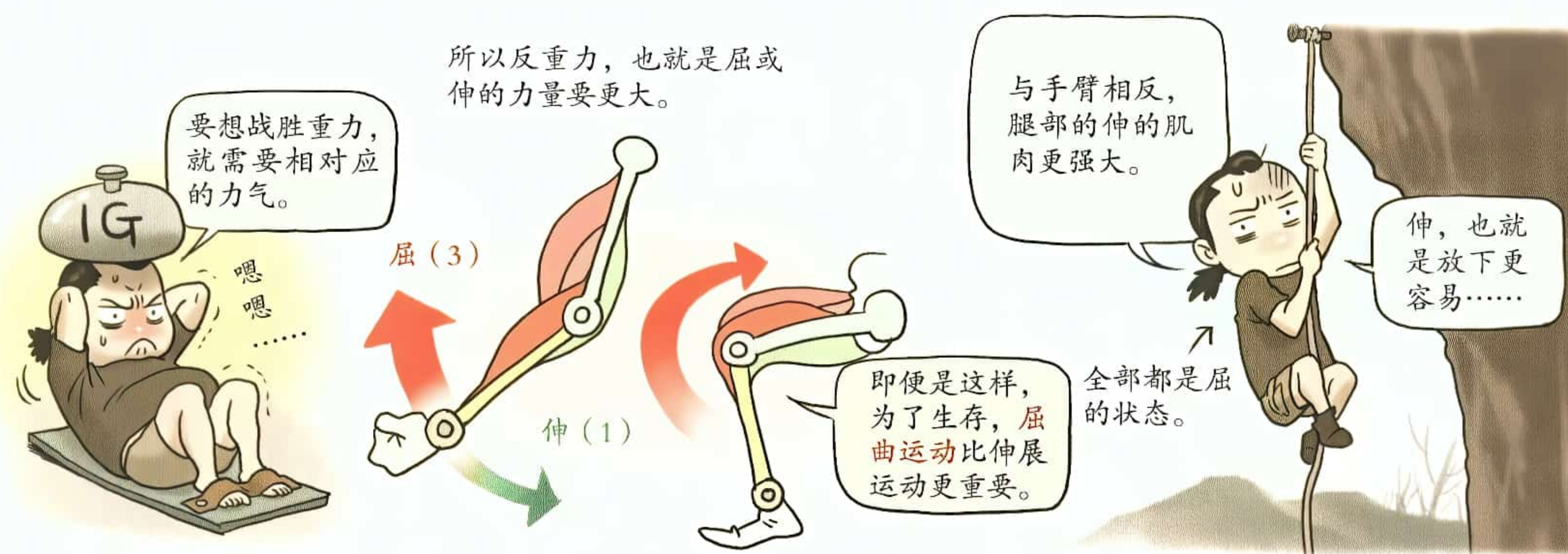
但身体下部关节，就不是按照冠状面，而是按照关节的角度来区分了。

伸展过度 (hyperextension) 就是过度的伸，手指向手背弯的动作就是代表性例子。

乍一看屈伸运动很简单，但这是保护我们走路或捡东西之外，遇到一些来自外部的威胁时，自我产生的一种明确的生存行为，不只是简单的运动。

■ 手臂向内屈

还有一点可以证明屈伸运动是关乎人类生存的运动。先从结论说起的话，那就是对生活在地球上的人类来说，屈伸运动不是可选的，而是一种必须的运动。因为屈伸运动从根本上来讲是一种**反重力运动**。陆地上的动物如果不能克服重力就不能活动，不能活动就意味着死亡。



从为了生存的运动的层面上来看，虽然前面介绍过的其他关节运动（滑动、转动、旋转）等非常重要，但角度运动会起到绝对作用。通过被称为屈伸运动的复合体——手臂，可以充分理解其重要性。



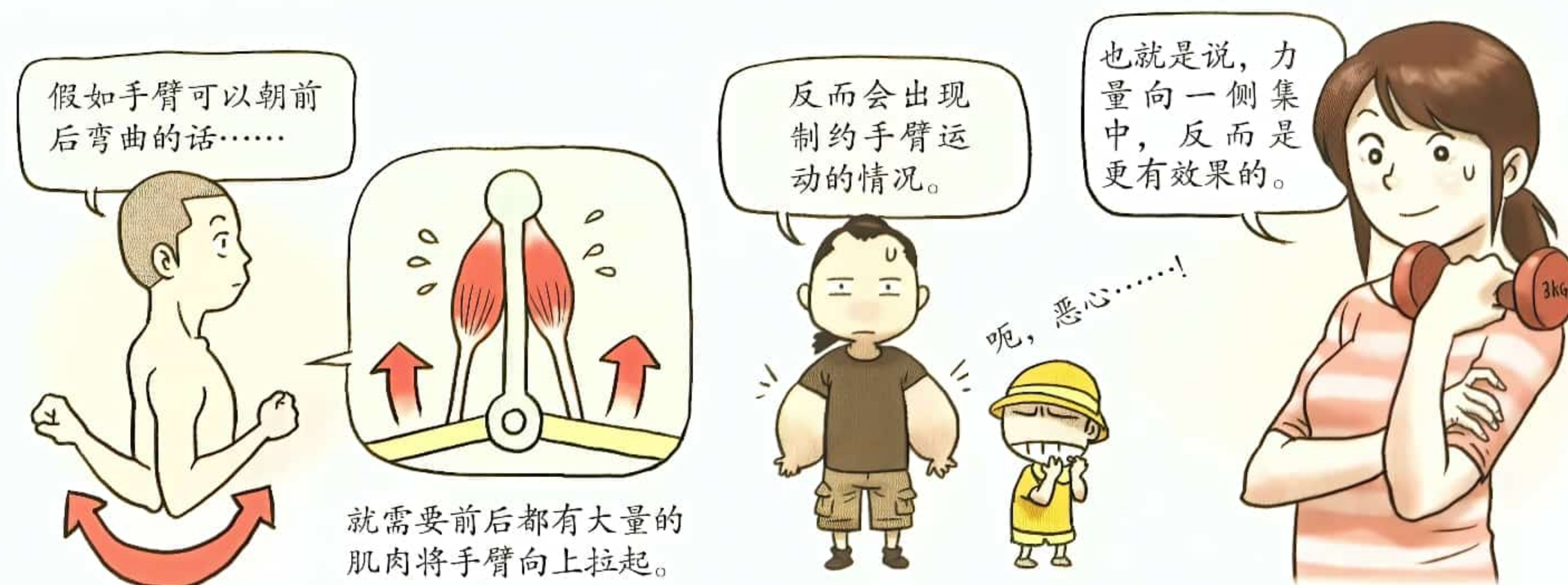
作为参考，只有尽可能地增加运动的种类，模型或玩具才能做出更自然的动作，当然价格也就越贵。

屈伸运动是手臂最本质的运动，这就是为什么一听到“手臂”这个词，首先会想到的是“屈”的原因所在。谚语“胳膊肘朝里拐”被认为是理所当然的事，从谚语中可以得知，手臂不是向外弯曲，而是向内弯曲。

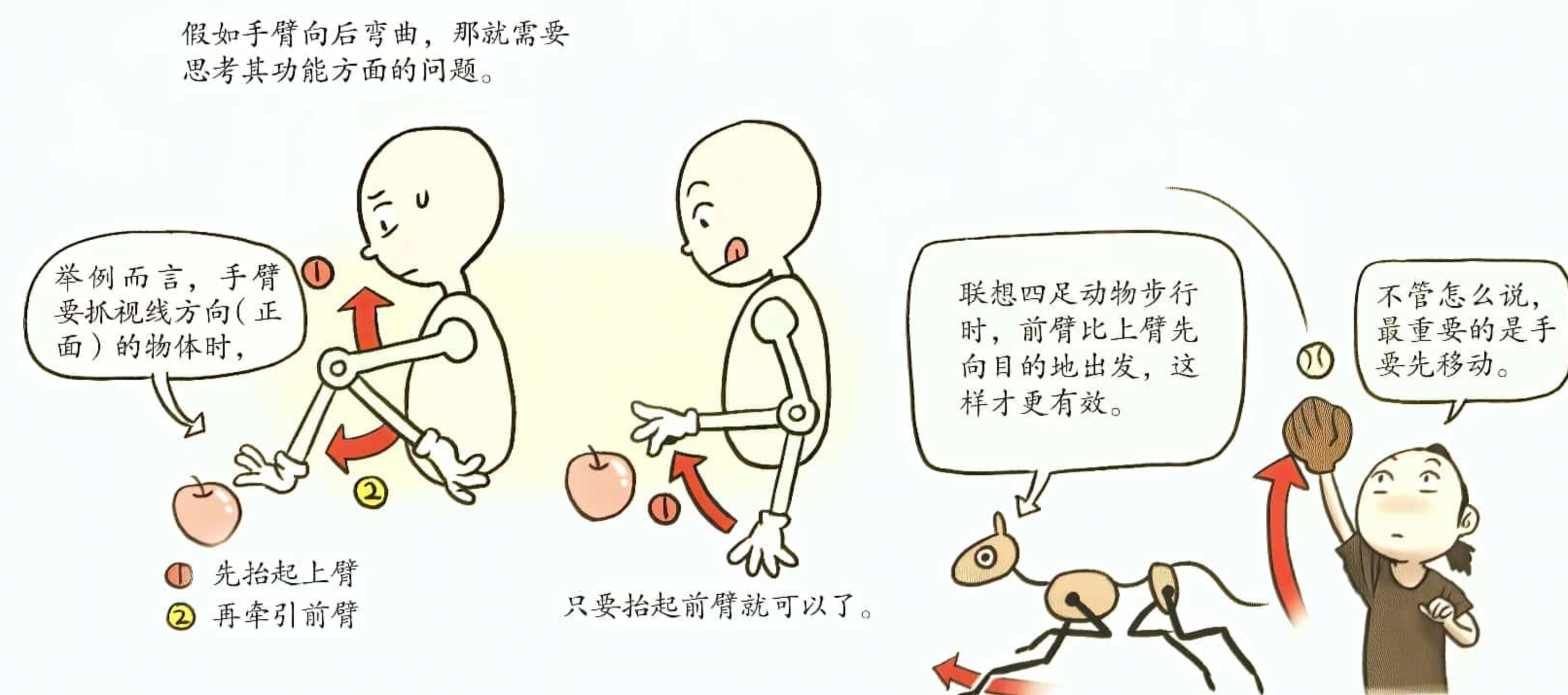


手臂虽然只能向内弯曲，但手臂下端的手腕，却可以向内、外弯曲。原则上，伸和伸展过度是指手腕向前臂的后端靠近，背屈是指手背向前臂的前端靠近。

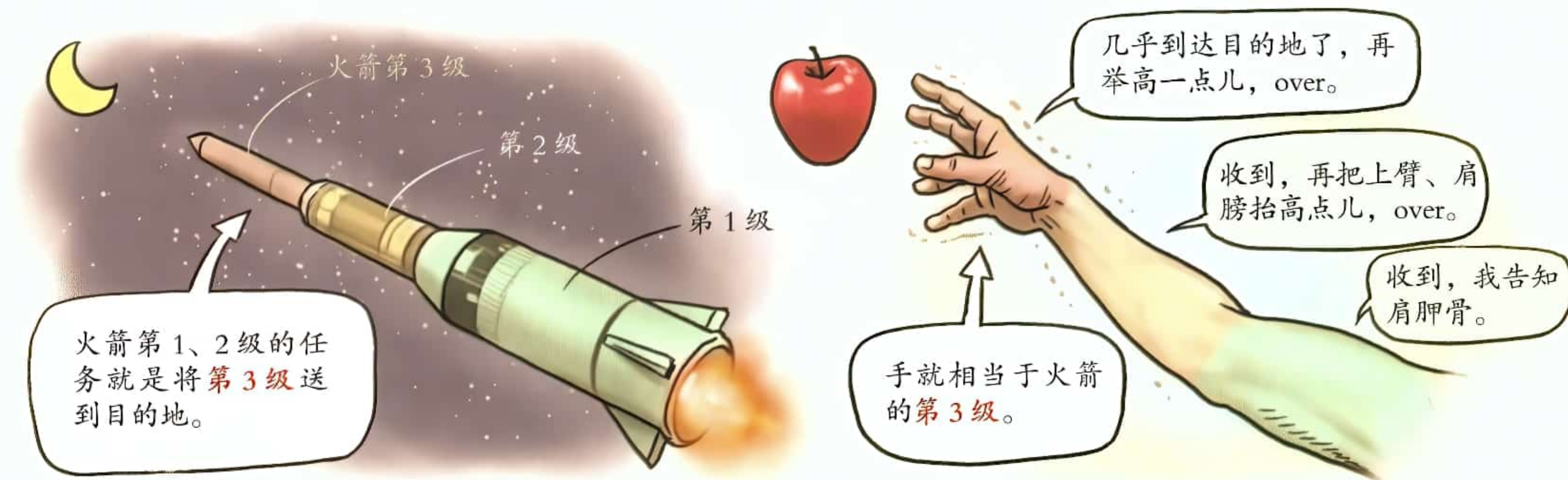
虽然连三岁小孩都知道胳膊肘朝里拐的事实，但手臂为什么偏偏朝里拐呢？假如胳膊不是朝里拐，而是朝相反的方向拐，岂不是更好吗？



假设前臂可以朝后弯曲，这样似乎会更方便，但为了抬起朝着下面的手臂，其前后都需要两倍的反重力的力量，所以需要两倍的肌肉负责弯曲动作。从力学的角度来看，手臂就会成为无效的结构。此外，胳膊肘朝里拐还有一个更根本的理由。



人为了生存，在做像吃饭、移动和应对外界刺激等动作时，手绝对比身体中任何一个器官都先动。也就是说，手不听从手臂的指挥，而是手臂听从手的指挥，这样才更有效。即，手臂可以看作辅助器官，将悬挂在其最下端的手送到某个地方。



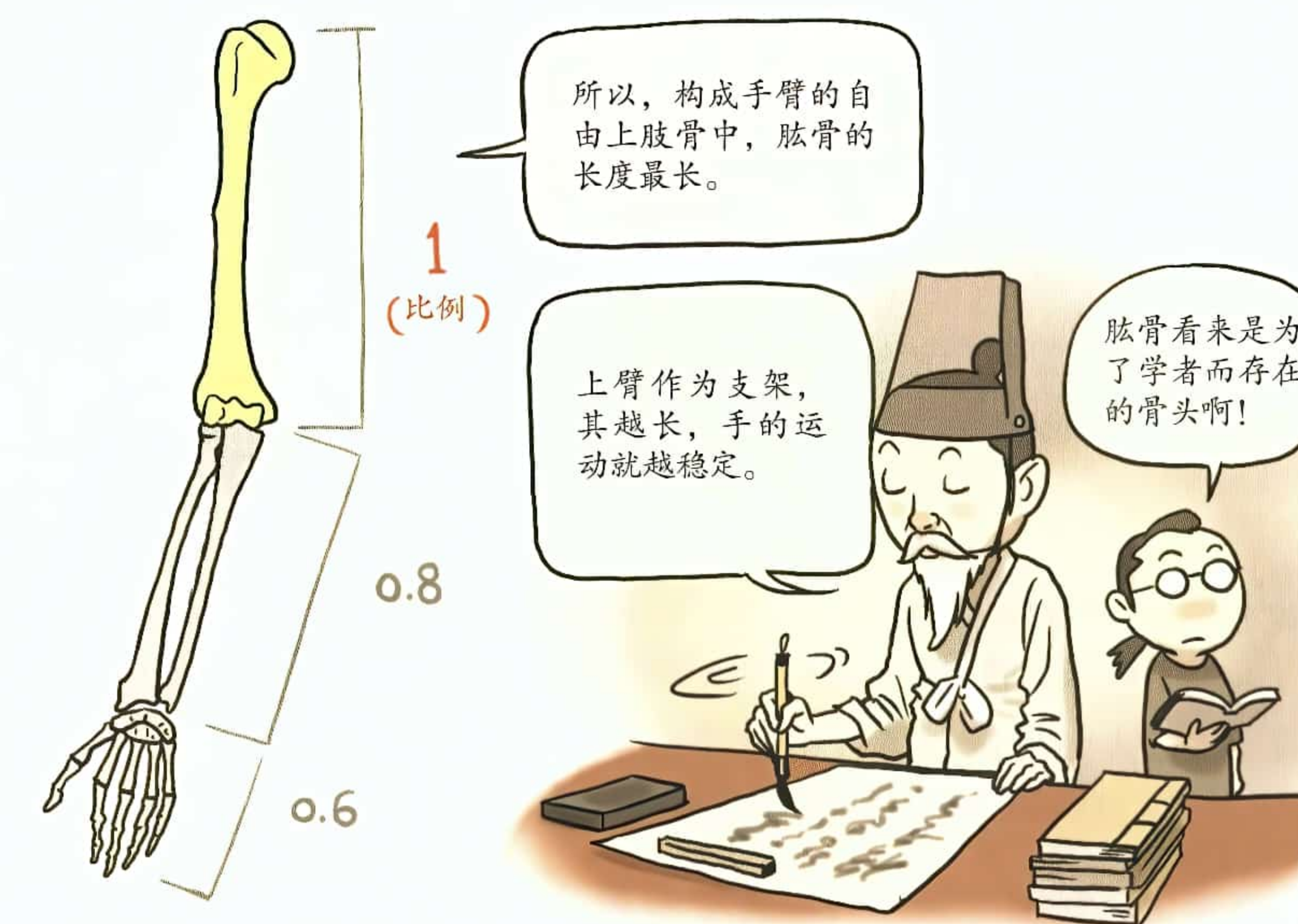
手臂上下活动

■ 手臂坚实的支架——肱骨

接下来我们学习可以使自由上肢骨做出各种运动的各块骨骼。

在自由上肢骨中，首先要研究的骨骼是**肱骨**，位于上臂，它是由一整块骨骼组成，也是手臂中最大的一块骨骼。**肱骨**虽远离手，但它却可以成为手的安定的底座，对手的精密运动产生极大的影响。

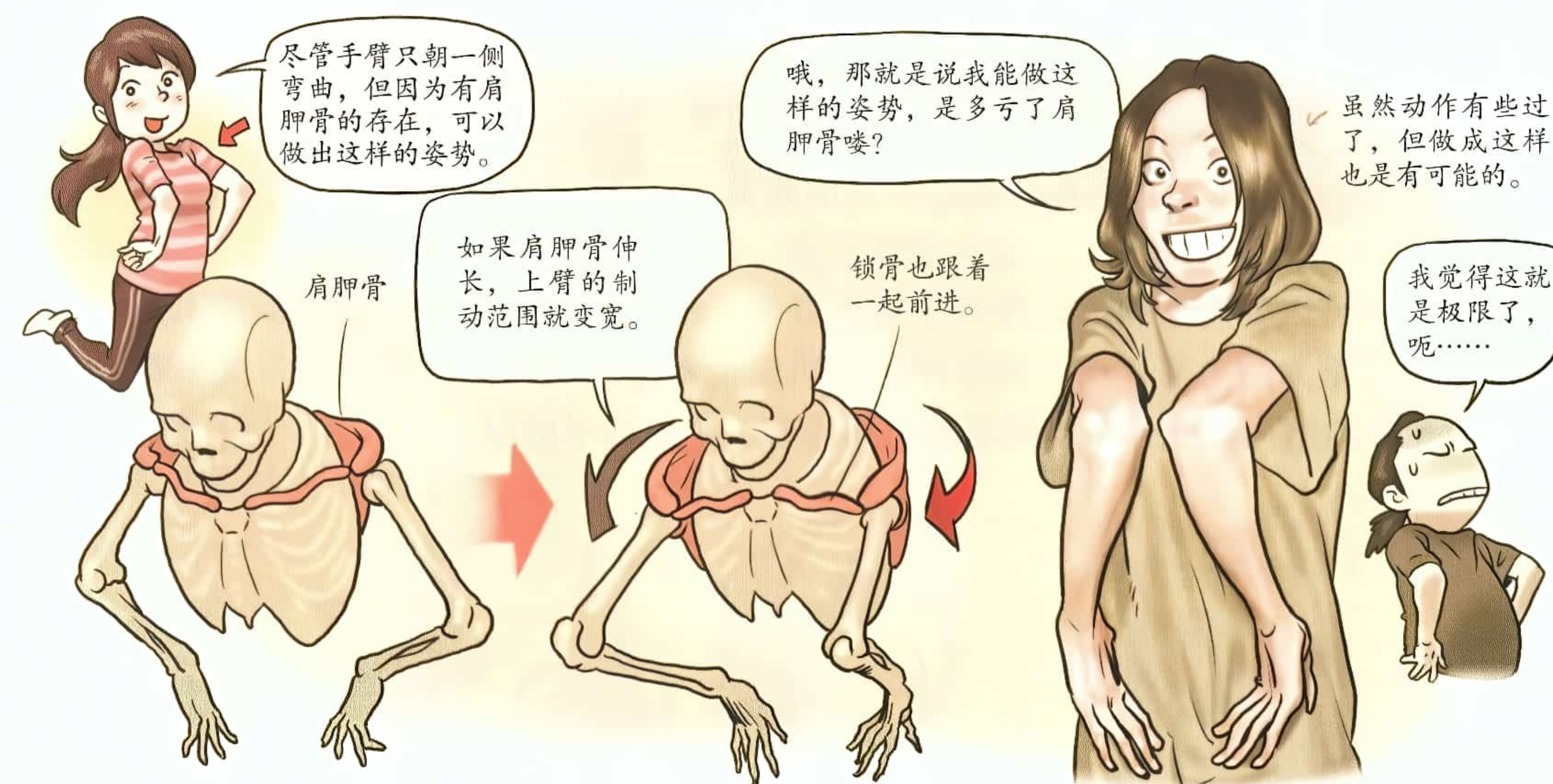
后面我们将会进一步解释说明，为什么手臂相当于第三类杠杆（参考第292页）。肱骨越长，运动就会越省力，如写毛笔字或指挥等需要将手臂悬于空中的运动。



从观相学来看，上臂是主君，前臂则是臣子。前臂听从上臂指挥。也有非常少见的前臂比上臂长的情况，如遇这种情况，最好是做出力的工作，而不是写写画画。仔细观察动作漫画或动画片中一些匪徒的手臂，不是显得力量巨大，就是显得灵巧。

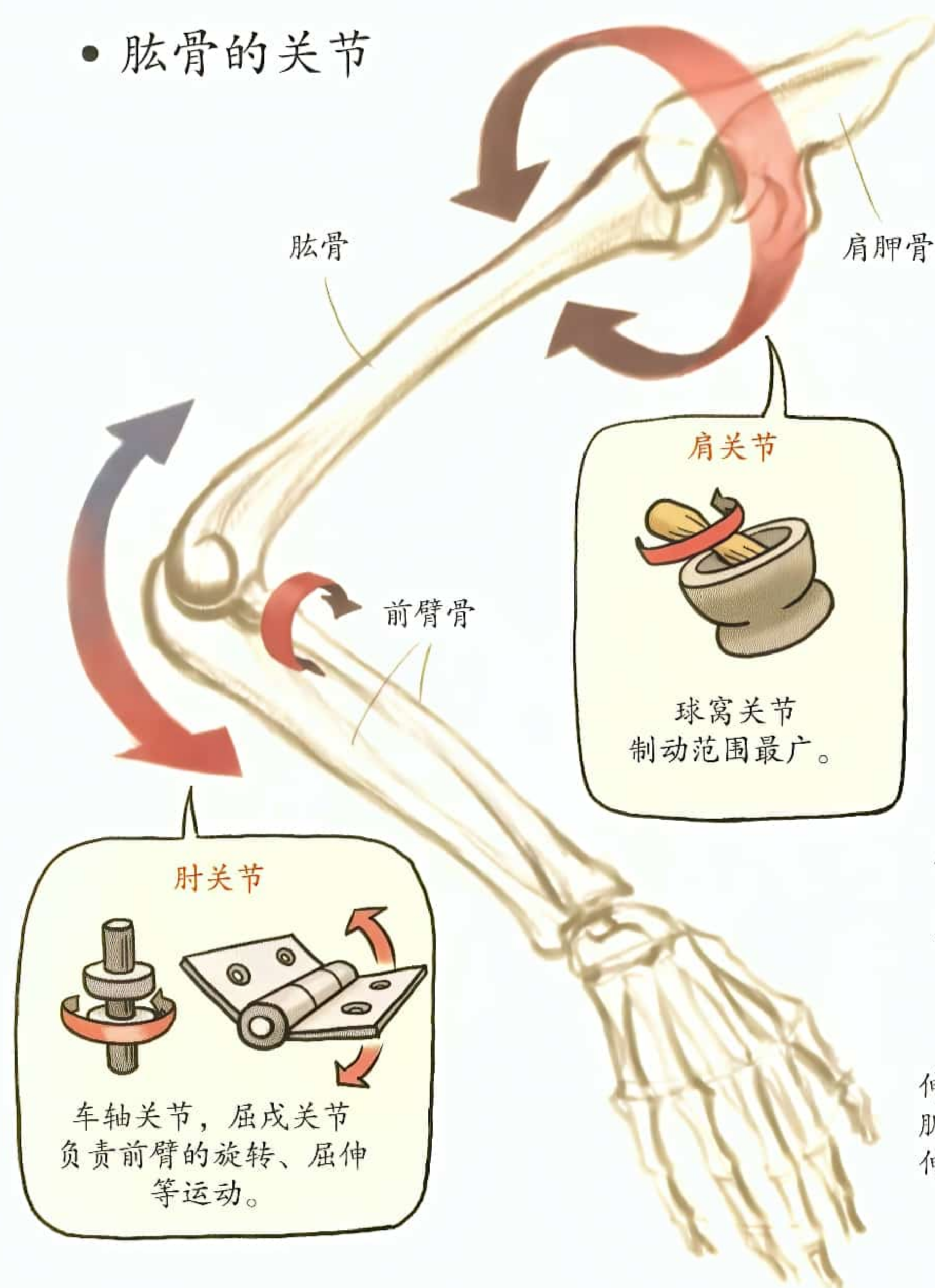
手臂虽然向内侧弯曲，但没有和胸廓直接连在一起，且肩胛骨和肩关节（关节盂）可以相对自由地活动，可以使手臂向不同的方向弯曲，如有需要的话，手臂还可以做出向后屈的姿势（参考下图）。

人体由多种多样的骨头和关节组成，能做出各种各样的运动，但却没有一个器官像手臂这样能直接、直观地体现关节运动。因而，了解手臂运动的意义，不仅在医学中，在体现人体运动的美术、舞蹈等艺术领域中，也具有重要的意义。

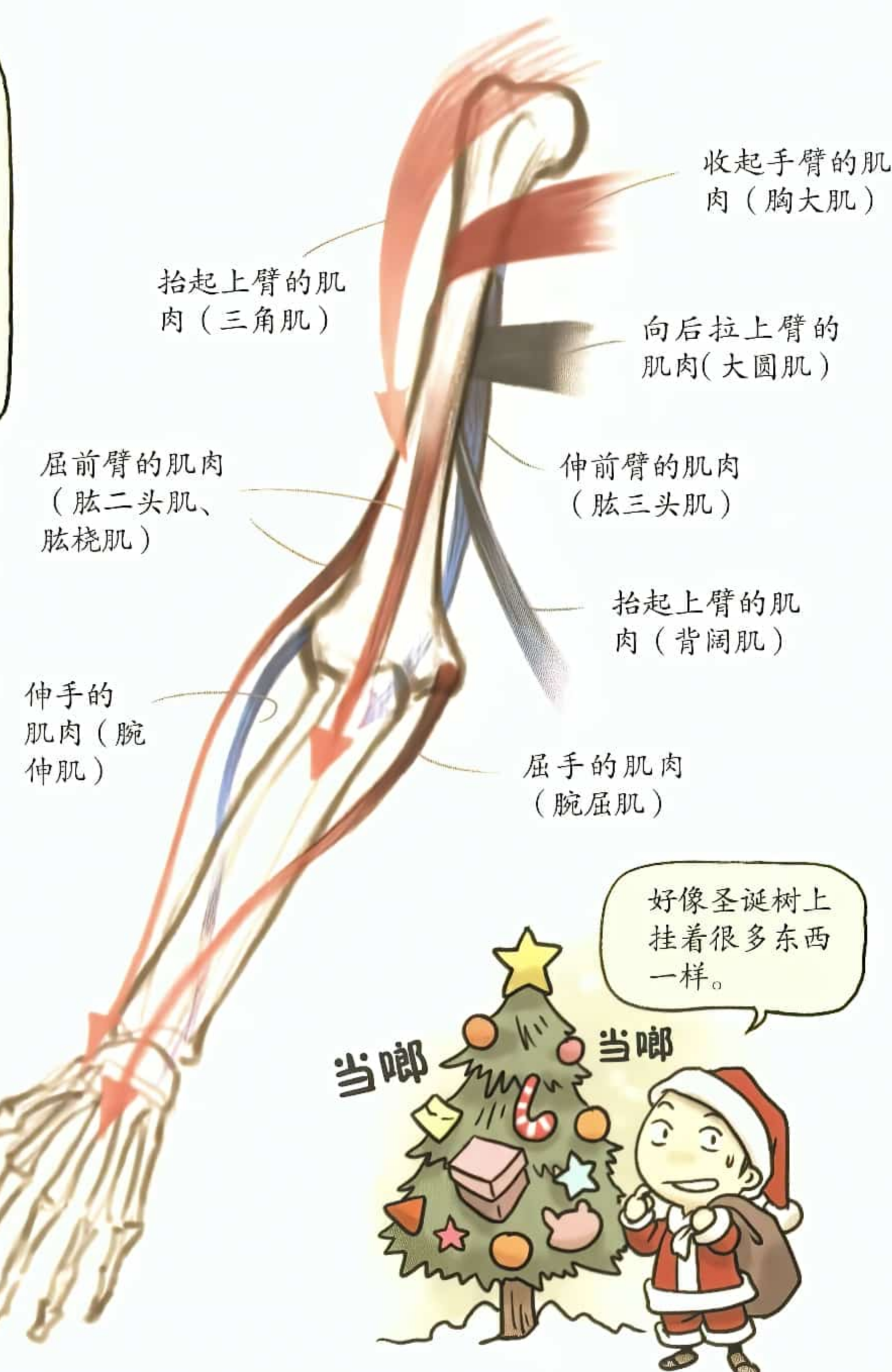


肱骨虽然形状单一，但它的上端起到连接身体和手臂的作用，下端起到负责前臂运动的作用，它是负责使手移动的肌肉的起点，所以需要我们认真观察。

• 肱骨的关节



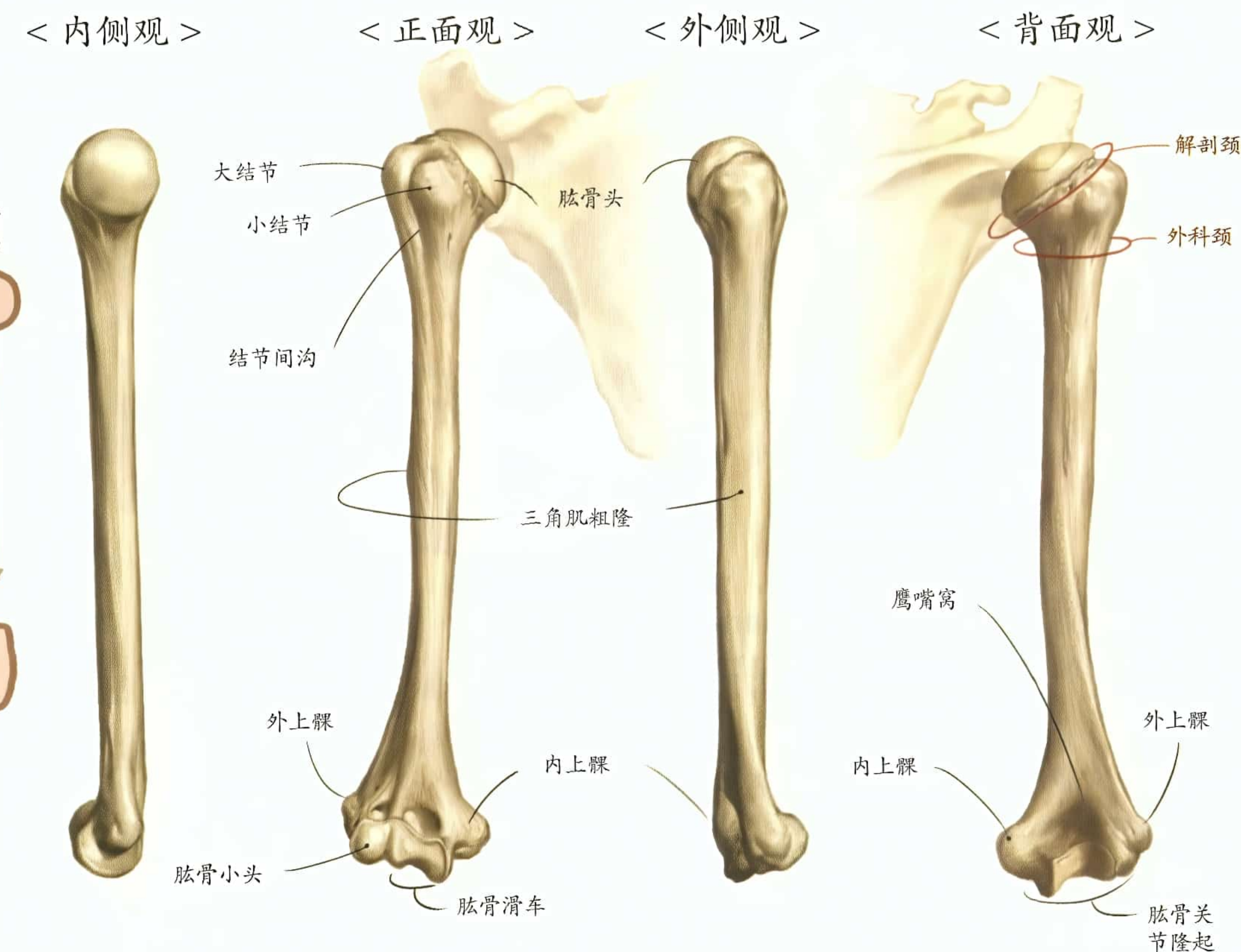
• 附着在肱骨上的肌肉



肩关节和肘关节都是滑膜关节，肩关节由两块骨头组成，是单关节，肘关节有两块以上的骨头组成，属于复关节。

1. 肱骨的形状和名称

肱骨是上肢各种运动的起点，在观察肱骨的运动之前，需要先仔细了解肱骨各部位的名称。下页的图就是手臂的上端，即肱骨，从内侧开始，沿 90° 角向 4 个方向旋转的示意图，大家要观察其形状，掌握其名称。



下面将以上图为准，按照从上到下的顺序进行说明。

肱骨头 (head of humerus)：和肩胛骨的关节盂直接相连，主导自由上肢骨整体的大运动，呈扁圆状。

解剖颈 (anatomical neck)：肱骨头就像肱骨反戴着帽子，样子稍微有些怪异，该部位上面有一条浅浅的分界线，这就是解剖学上的“颈”。

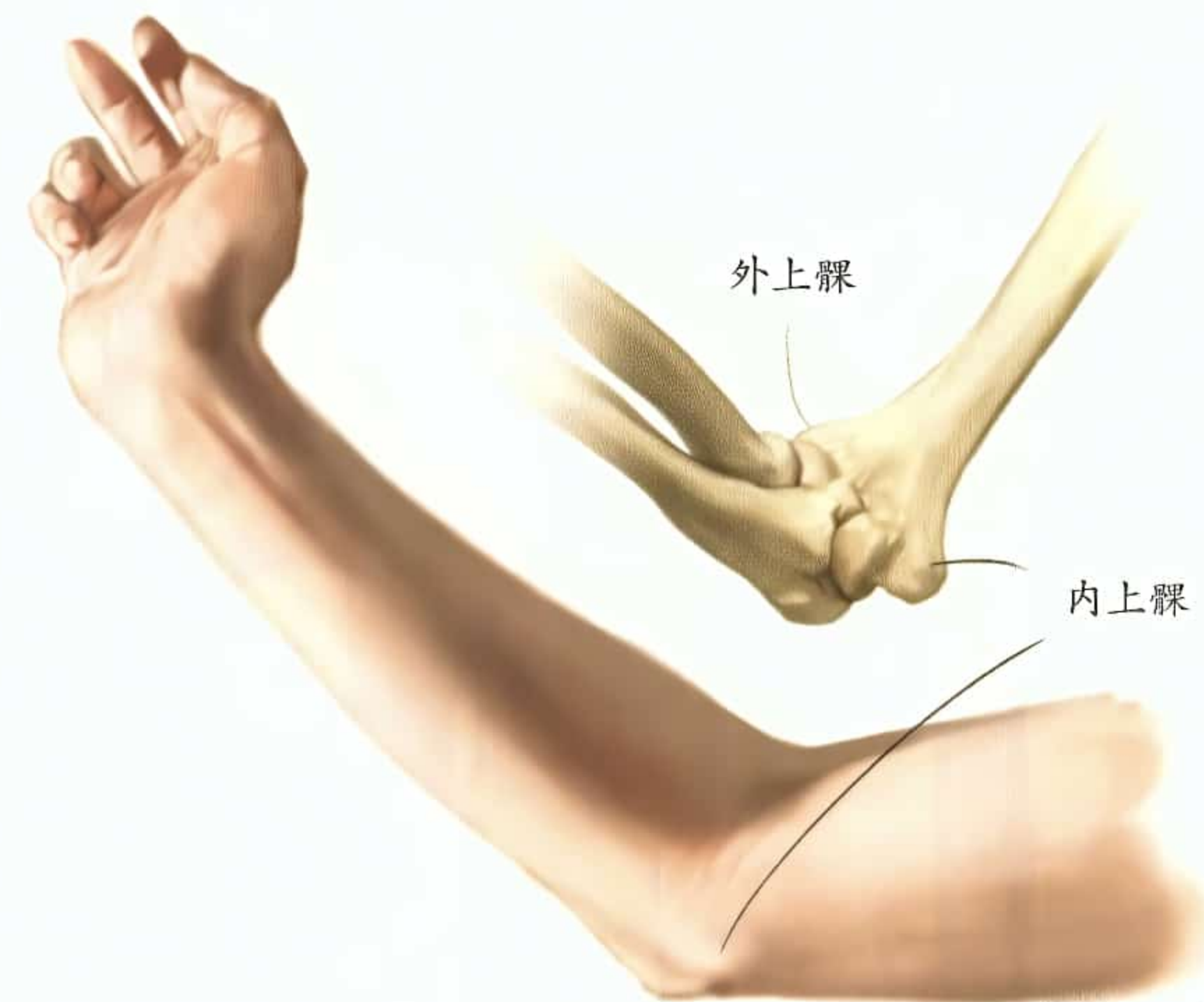
大结节 / 小结节 (greater/lesser tubercle)：分别指位于肱骨头外侧的一大一小两个凸起。这些结节之间形成的沟被称为结节间沟 (intertubercular groove)，肱二头肌长头的肌腱从沟里经过 (参考第 292 页)。

外科颈 (surgical neck)：解剖颈指的是理论上的颈，而外科颈则是实际意义上的颈，它很容易发生骨折。颈是骨头和骨体的分界线，颈下是肱骨体。

三角肌粗隆 (deltoid tuberosity)：位于肱骨上端外侧面约 1/2 处，呈 V 字形，是较为粗糙的面。平平的肱骨上覆盖着三角肌的下端肌腱，像尼龙搭扣一样，质感稍显粗糙。

外上髁 (lateral epicondyle)：是肱骨下端向外凸起的部分，上面附着手臂向后伸展时和伸展过度时的肌肉的肌腱，所以呈凸起状。

内上髁 (medial epicondyle)：如果说外上髁是为了伸展手臂而存在的凸起部分，那么内上髁就是手臂屈曲时的肌肉的始点。前面已经解释过，手臂屈曲比伸展更重要，也更费劲，所以负责向前面屈曲的内上髁也就更加向外凸起。可以在肘内侧直接用手触摸到它 (摸摸看！)。



肱骨小头 (capitulum of humerus) : 是由负责前臂回转运动的桡骨 (radius) 的头和关节组成的，也是桡骨旋转开始的部位，所以呈圆球状。

肱骨滑车 (trochlea of humerus) : 由负责前臂的屈伸运动的尺骨 (ulna) 的头和关节组成，所以呈缠线的线板状。

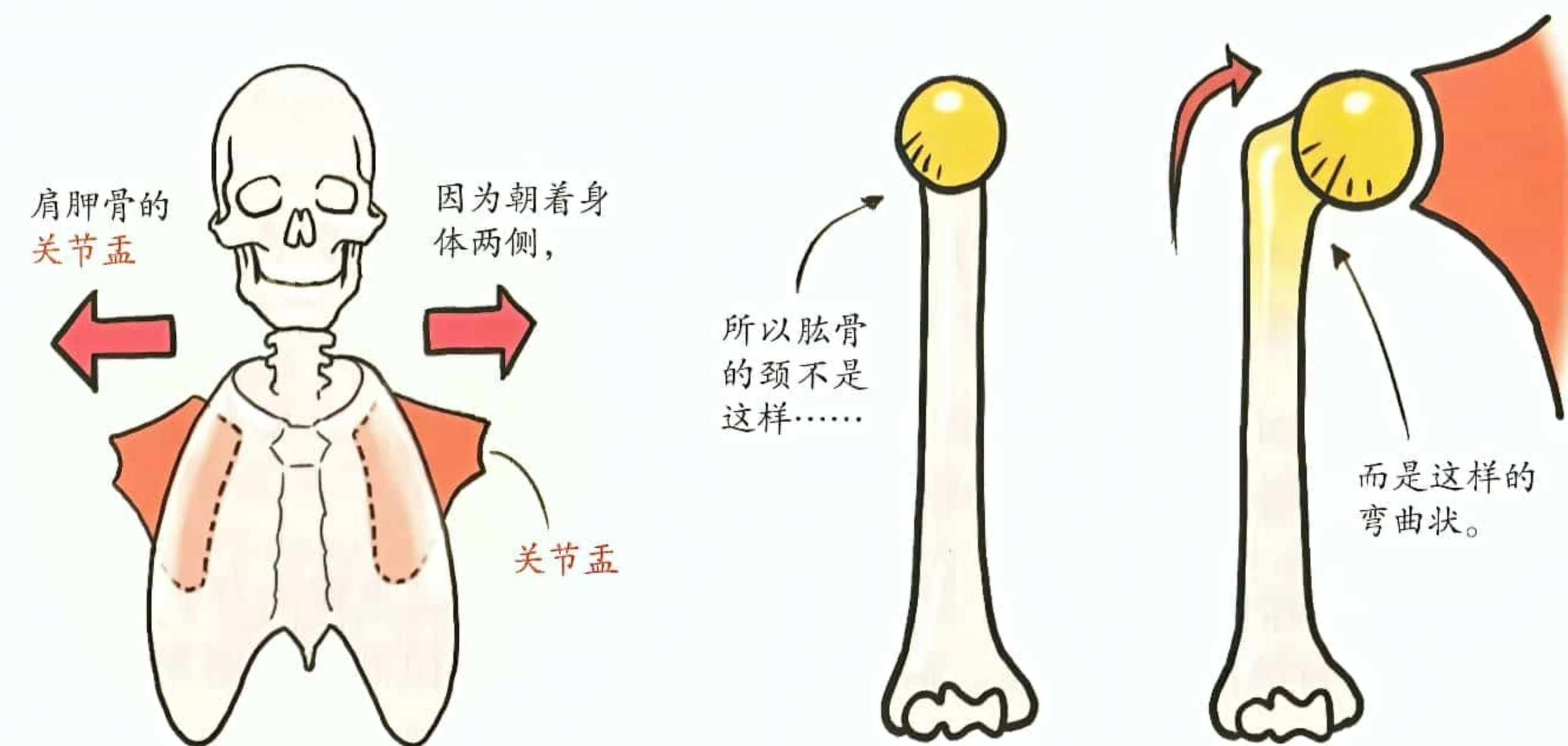
鹰嘴窝 (olecranon fossa) : 可在肱骨背面下端观察到此窝，是使尺骨的鹰嘴 (参考第 268 页) 不向后弯曲的凹陷部位。

肱骨髁 (humeral condyle) : 位于肱骨背面下端，是由前臂骨的头和关节组成的部分。



2. 肱骨的运动

观察肱骨的形状时，有一个不能错过的点就是，肱骨和肩胛骨的连接处不是呈 1 字形，而是呈接近于小写字母的 r 字形（自由下肢骨中相当于肱骨的股骨也是如此，请参考第 379 页）。

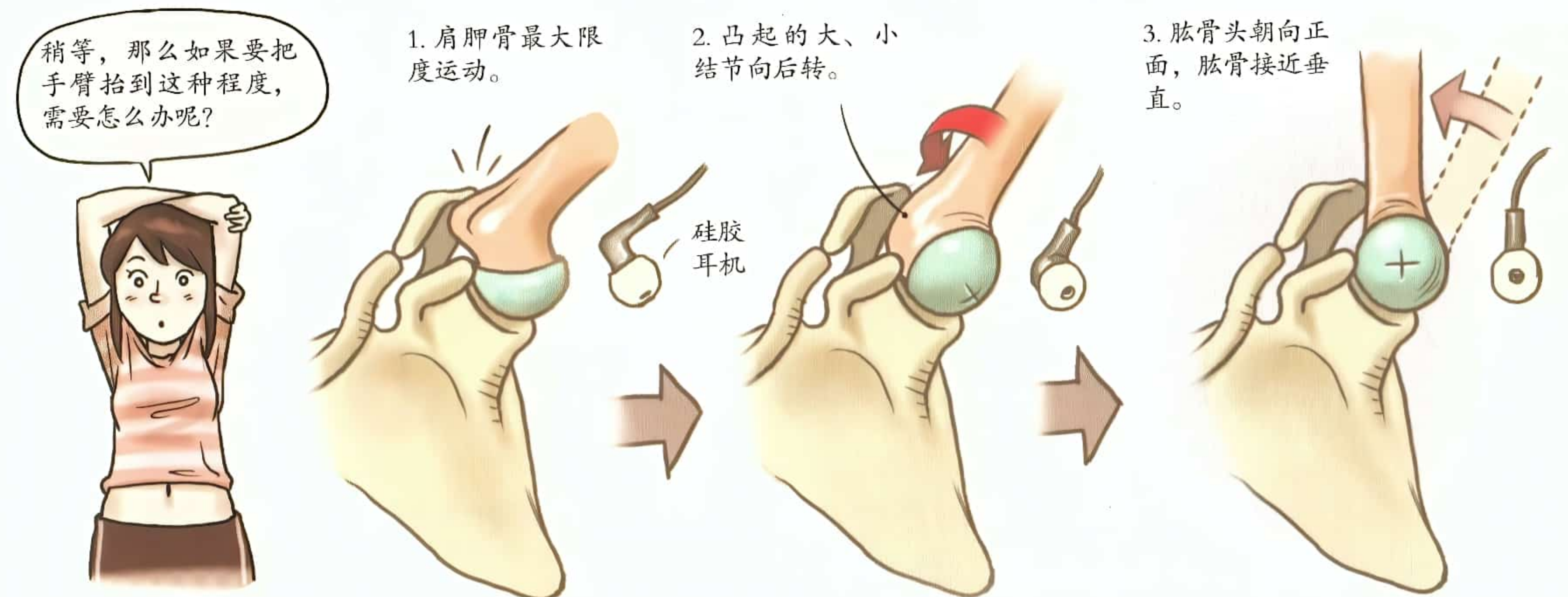


肱骨的外科颈向肩胛骨的关节盂弯曲，这是为了使肱骨头和关节盂的接触面最大化，从而可以更稳定地做运动。但经常在意想不到的地方出现问题。



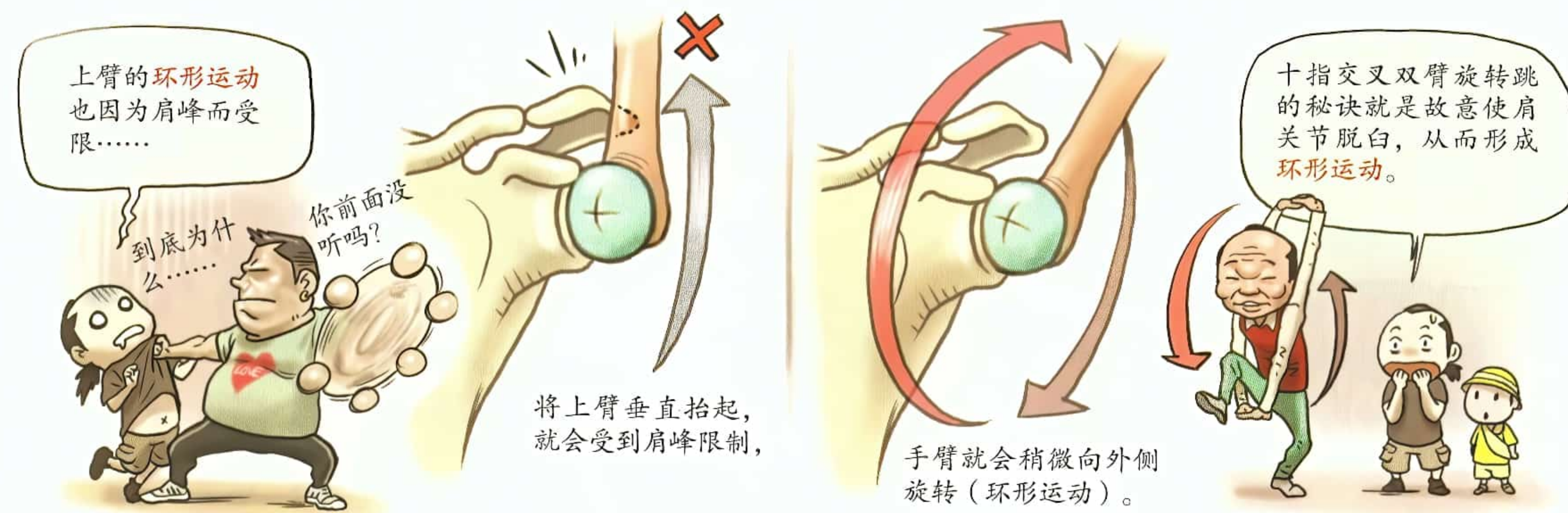
也就是说，肩胛骨可以使手臂自由活动，但反而阻碍了肱骨的活动。我们很容易觉得如果没有肩峰，手臂就可以更自由了，但实际上，如我们前面所学内容，肩峰是锁住锁骨的部分，也锁着一一直延伸到肱骨的三角肌（参考第 291 页），是人体必需的部分。因此，这种因骨骼牵制活动的状况也就不可避免了。

像上图这样，手臂提到直角以上时，肩胛骨的上端就会接近正中矢状面，也就是说，肩胛下角向外侧移动的运动是上旋，所以肩胛骨不可能一直向上运动。啊，真是过了一关又一关啊！

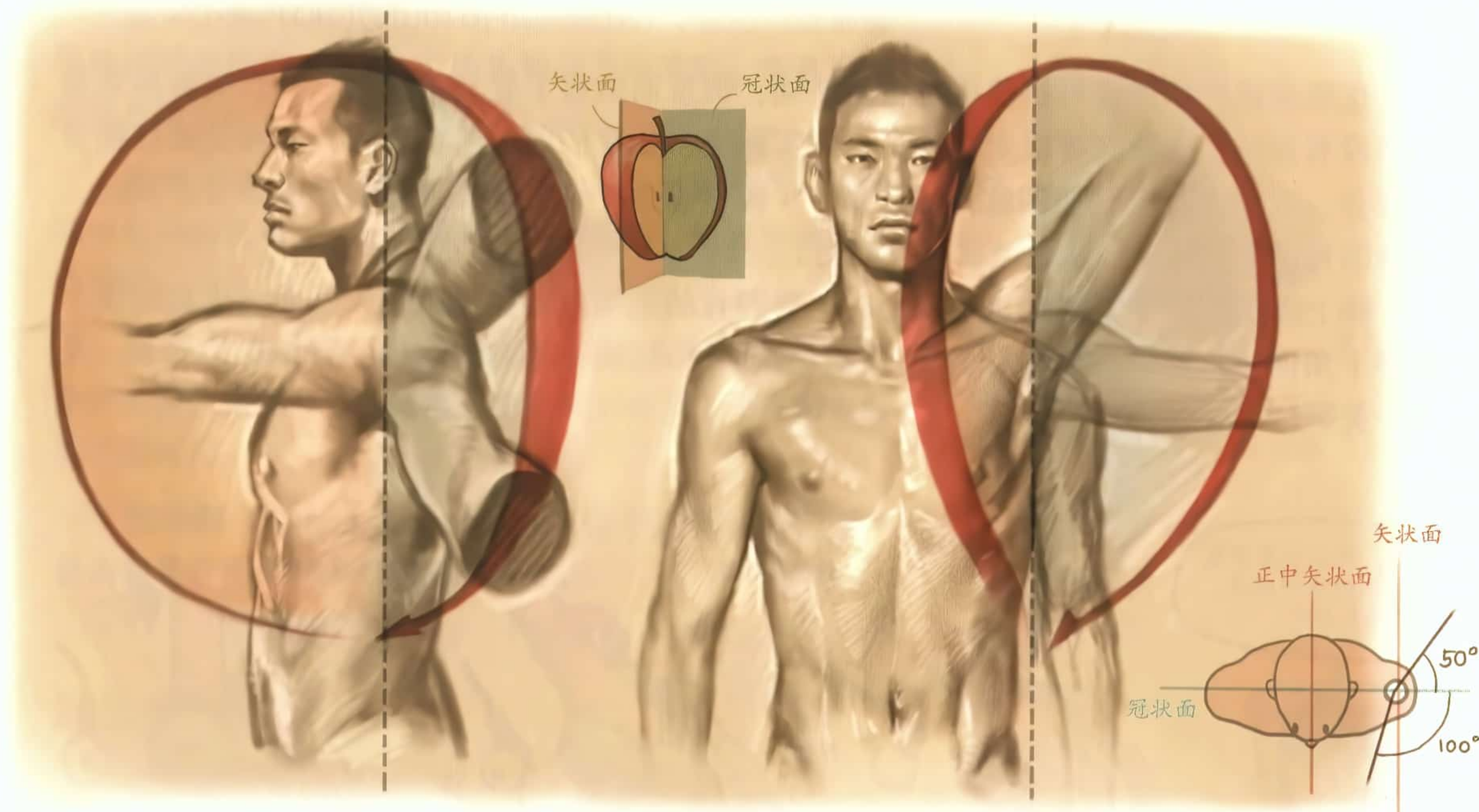


虽然肩胛骨向上旋转受限，但如上图所示，利用肱骨的偏向，可以使手臂抬到 180° 以上（最大 205°）。所以要想画出把手臂抬到最高限度的话，那么平常就要仔细观察和身体接触的手臂一侧的正面。

如果讲到这里就能结束的话那就太好了……但是不行，因为还有其他运动也会因为肩峰受到影响。



所以, 转动上臂时, 做出的不是 O 字形, 而是接近于 D 字的环形运动。请参考下图。



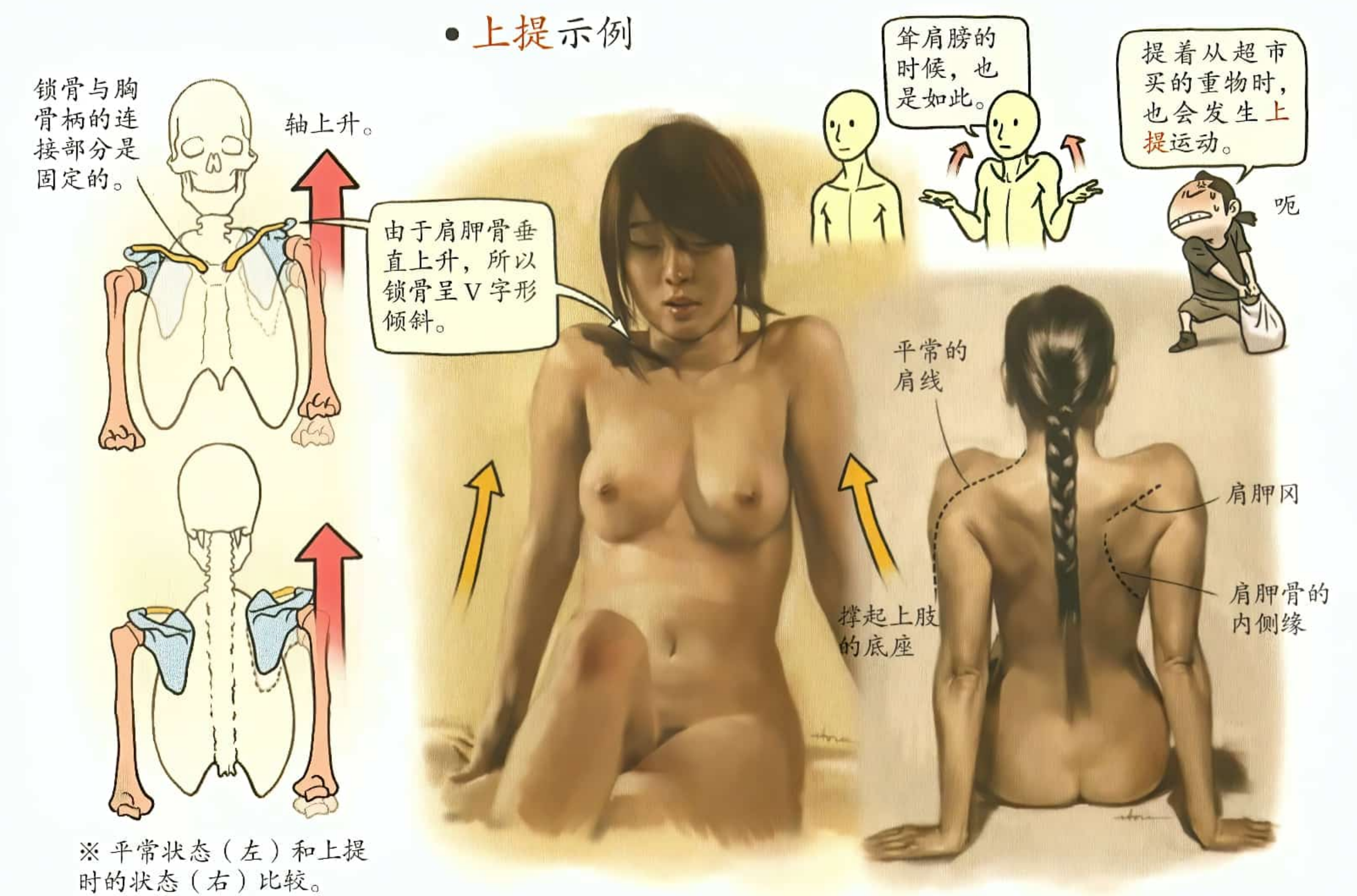
上臂的环形运动。右侧下方画的肱骨的运动范围, 包括将手臂抬到水平面时的数值。

仔细观察上图可以得知, 肱骨的**环形运动**是由和矢状面接近平行的**屈曲运动**, 以及以冠状面为轴的**伸展运动**组成的复合运动, 而不是简单地转动。

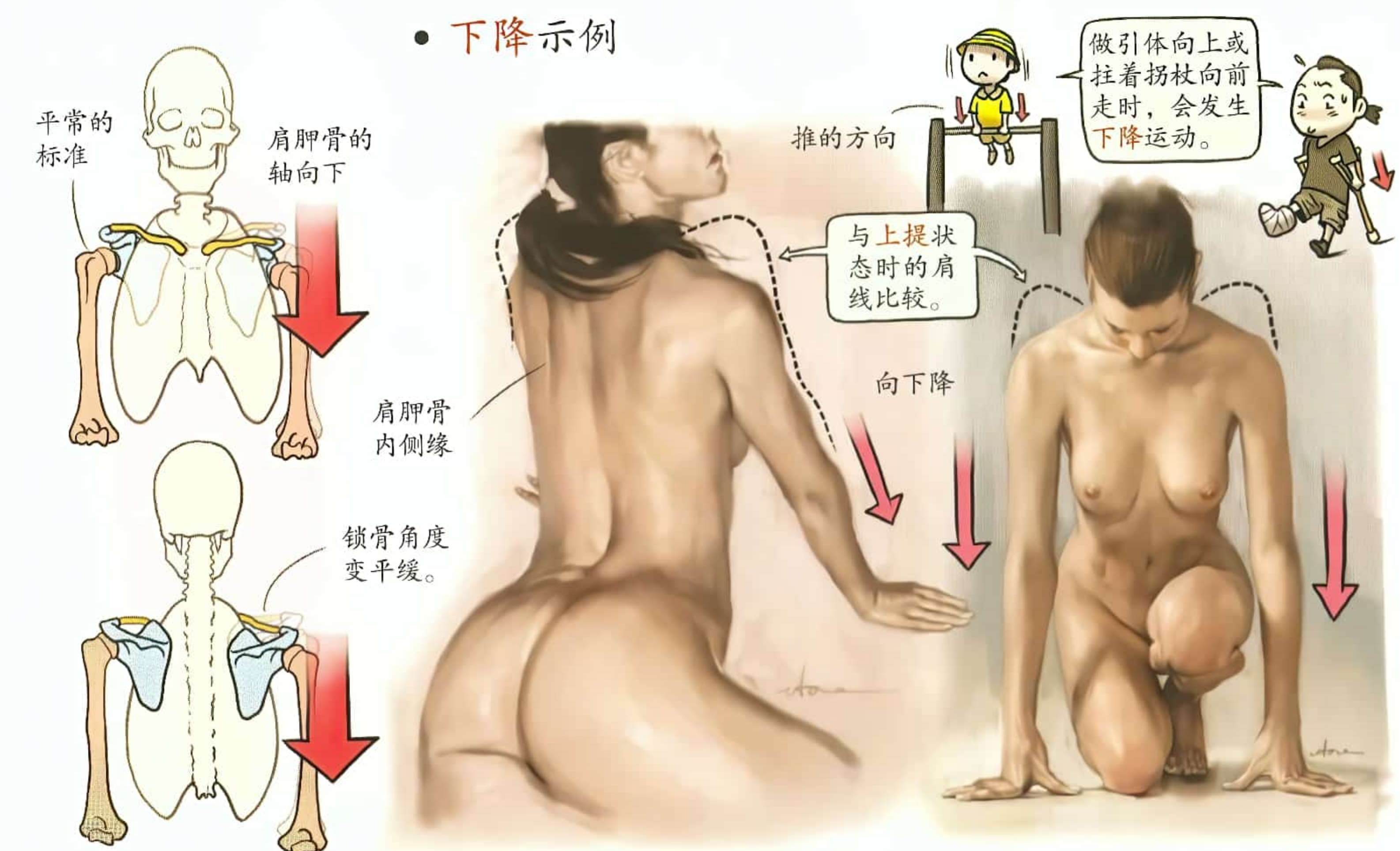
■ 上肢带骨的运动

肱骨的运动受到上肢带骨等各方面的影响, 此外, 上肢带骨和肱骨联合引起的运动还有很多种。既然讲到这里, 接下来复习已经学过的和肱骨直接相连的上肢带骨, 通过笔者平常画的一些裸体习作来了解其他的运动。

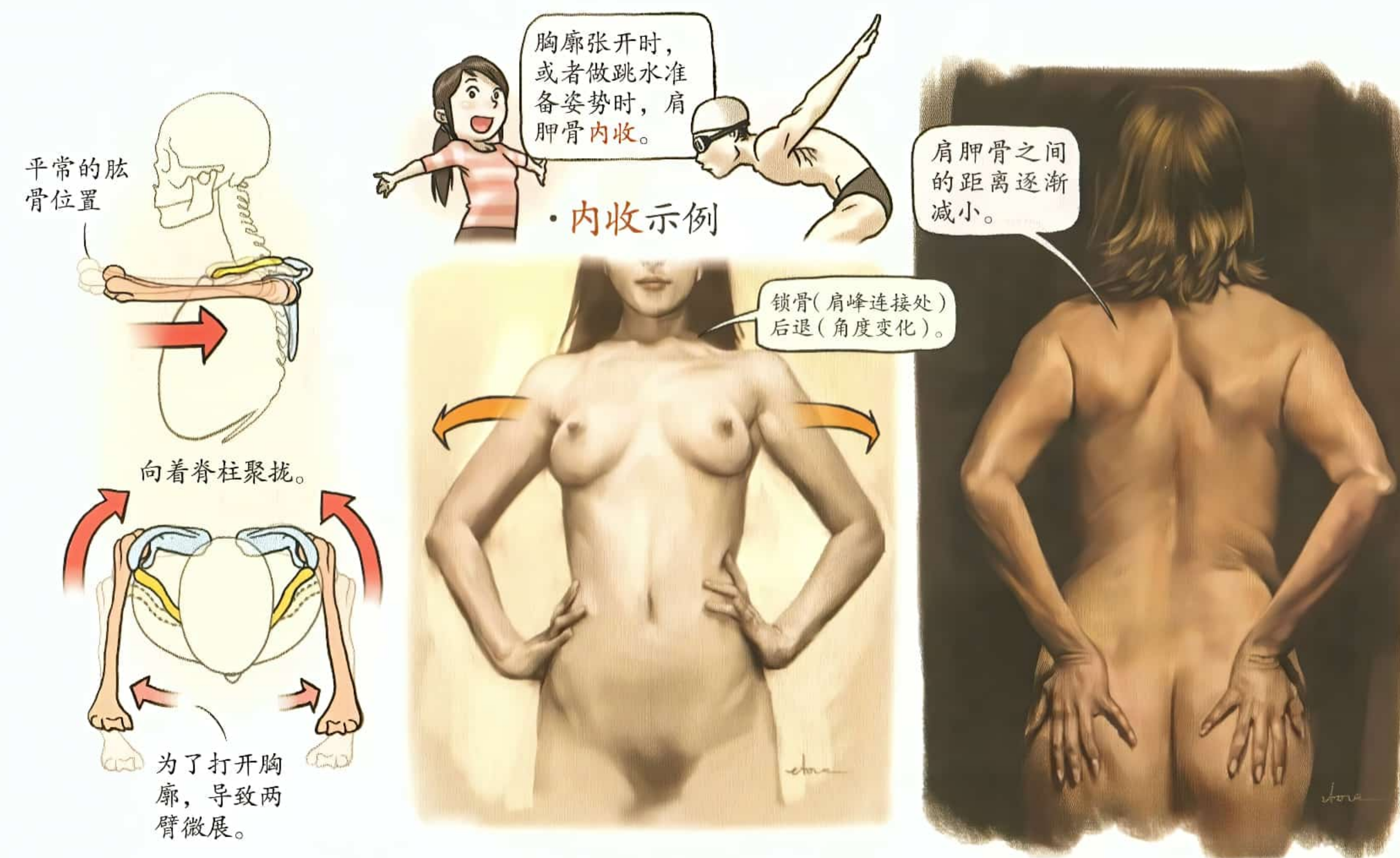
上提 (elevation)：是手臂下垂, 整个肩膀耸起向上提的运动。整个肩胛骨上提, 所以肩胛骨的肩峰和锁骨的连接部分也向上运动, 该运动主要在抬举重物或如下图撑起上肢时发生。



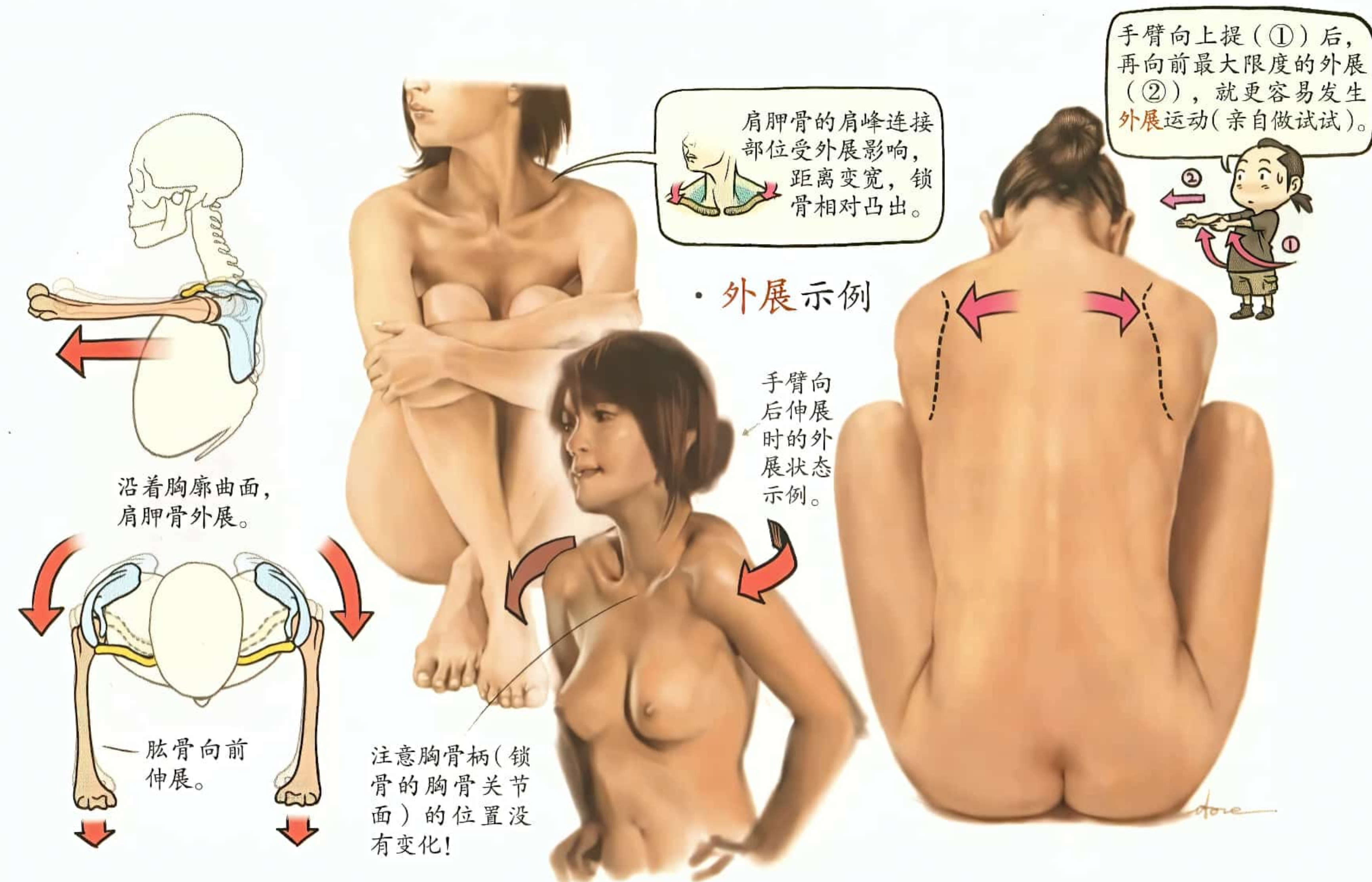
下降 (depression)：与上提相反, 下降是肩胛骨整体向下的运动。此时, 胸骨也同样向下运动, 下降比上提的运动幅度小。当上肢扶着地面向上撑起时, 比有意识的向下, 更容易观察得到下降。



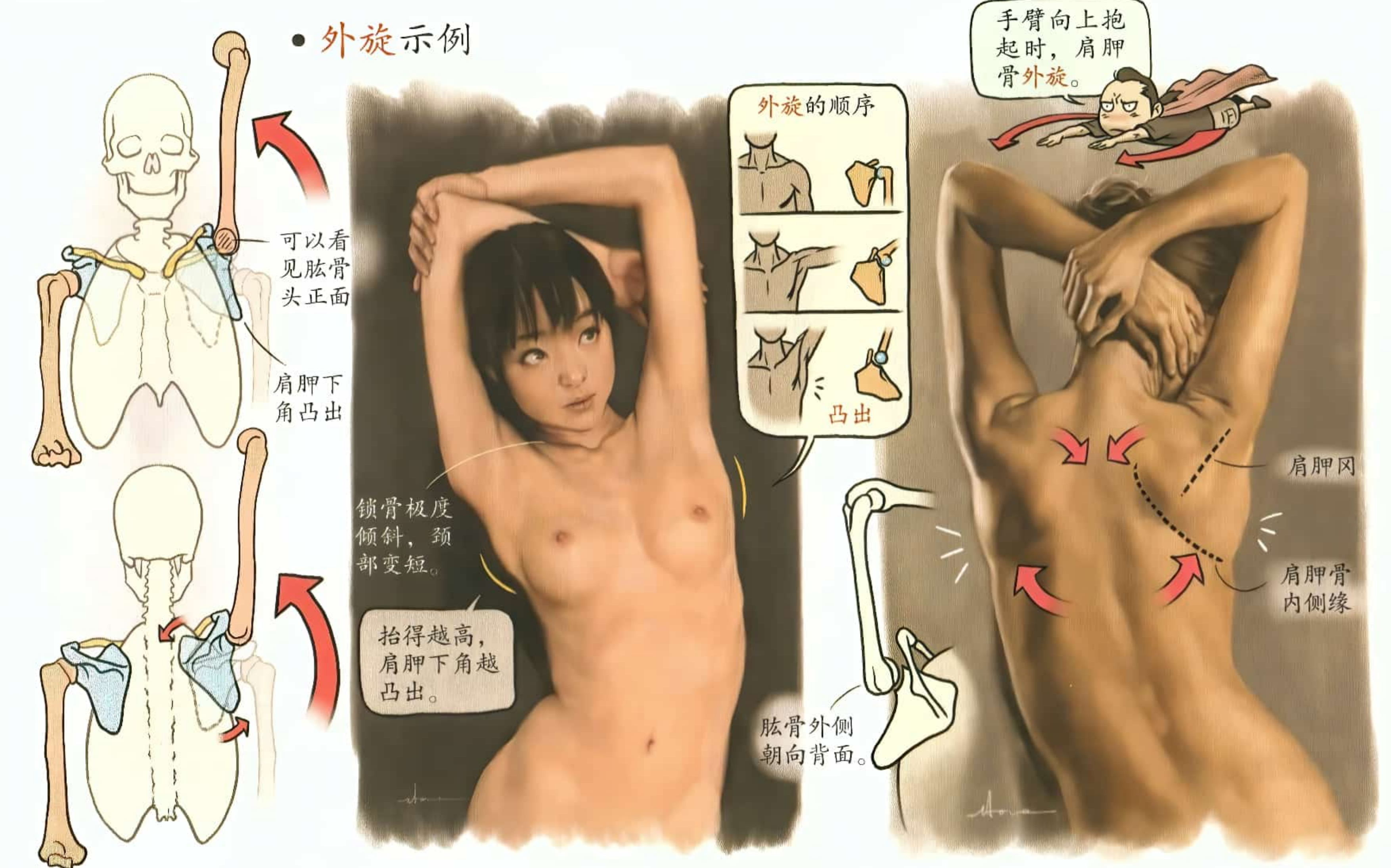
内收 (retraction)： 肩胛骨的内侧缘向着脊柱，即向矢状面聚拢的运动。结果就是引起手臂向后拉，在将两臂展平或胸廓打开时可见此动作。此种情况下，锁骨的肩峰连接部分向后运动。



外展 (protraction)： 与内收相反，外展是整个上肢带骨向着身体正面运动。该运动进行时，锁骨也向前伸，所以颈和锁骨之间的距离变宽。可以在手臂向前伸展或蜷缩时观察到此动作。



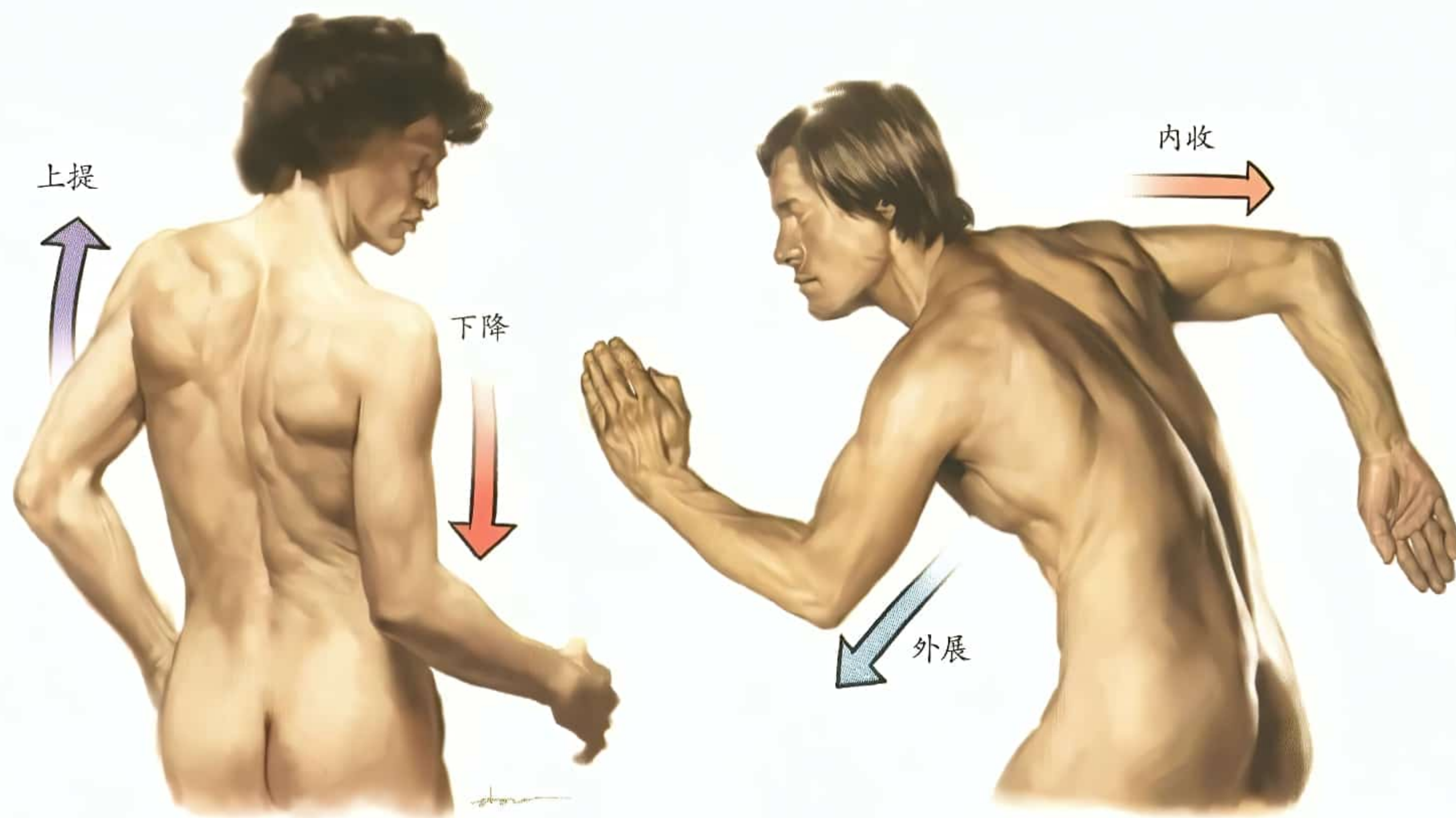
外旋 (upward rotation)： 当手臂抬到直角以上时，肩胛下角向着外侧旋转，所以肩胛下角凸出。当把手臂上抬 90° 以上时，肱骨头就会向正面旋转，所以与身体接触的手臂内侧，就会朝向正面（简单来说，就是腋窝朝前）。



内旋 (downward rotation)： 与外旋相反的运动。肩胛骨的关节盂朝向下面，如下图所示，主要发生在向后背手时。内旋是肩胛骨的旋转运动，注意不要与肩胛骨整体的下降运动混淆。



也就是说，肱骨附着在由肩胛骨和锁骨组成的上肢带骨上，肱骨可以向前、后、左、右运动。人体以正中矢状面为基准左右对称，既可以左右各自运动，也可以做出组合运动。



我们学习了被称为手臂的轴——上肢带骨和肱骨。整理一下：上肢带骨是由胸廓固定的，其“表情”主要依靠手臂做出。上臂对上肢带骨运动有绝对影响，但由于它主要藏在衣服里面或被复杂的手部运动抢了风头，不容易被人看到，所以平常在观看体育节目时，可以仔细瞪大眼睛观看一下上臂的运动，这将有利于我们的学习。



■ 手心手背前臂骨

在学习前臂骨之前，我们先来回忆一下。我们小时候和朋友结伴在胡同里玩耍的时候，为了分组经常会大喊口号，那就是“手心手背”。希望大家熟练记住口号“手心手背”。因为接下来这一口号会反复出现。



不管怎么说，这个单纯用于分组的游戏就是由**翻动手掌**形成的。正如成语“易如反掌”用于指代做起来非常简单的事情一样，这是非常简单并且非常基本的运动，但该运动也和屈伸运动一样，是一种对人类生存来说非常重要的运动。

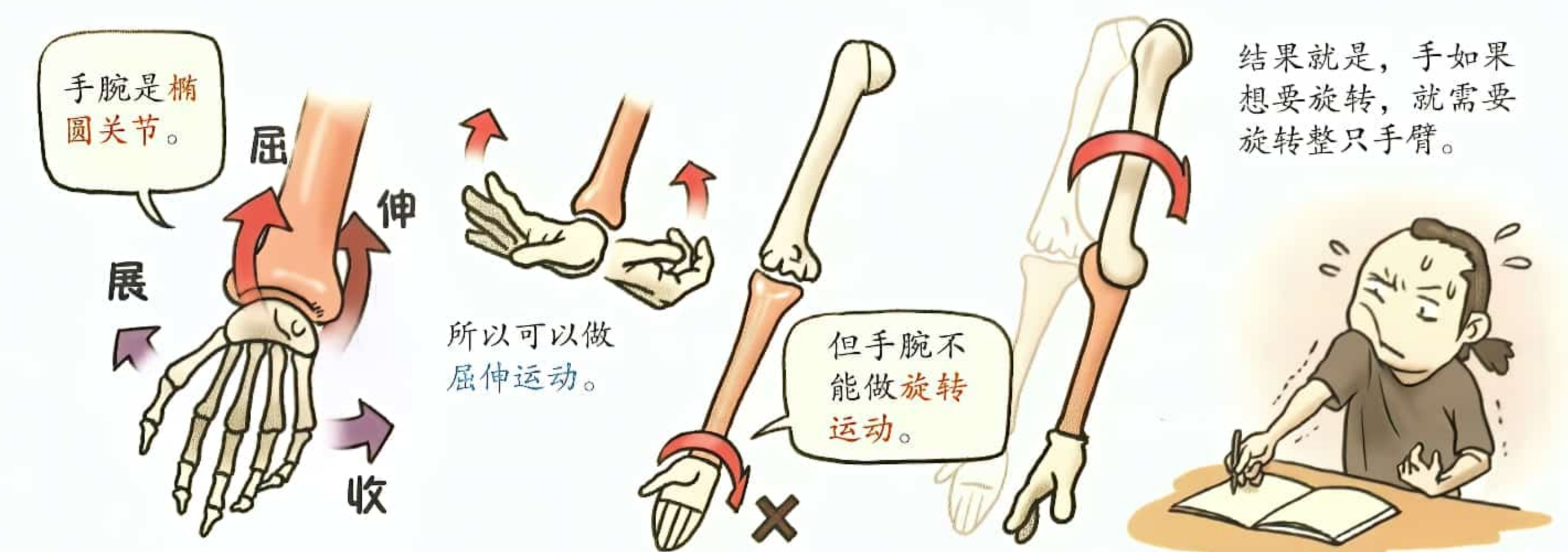


如果想亲身体验翻手掌是一个多么有用、多么方便的运动，可以将手掌转向正面（即摆出解剖学姿势），保持此状态做出弹吉他、写字和翻书等动作。你会发现，如果不能翻手掌，那么如上图所示，我们认为理所当然的日常行为都会变得非常困难。

由此可见，翻手掌并不是一个微不足道的运动。那么这里就有一个问题，要想进行翻手掌运动，需要旋转手臂的哪个部分呢？

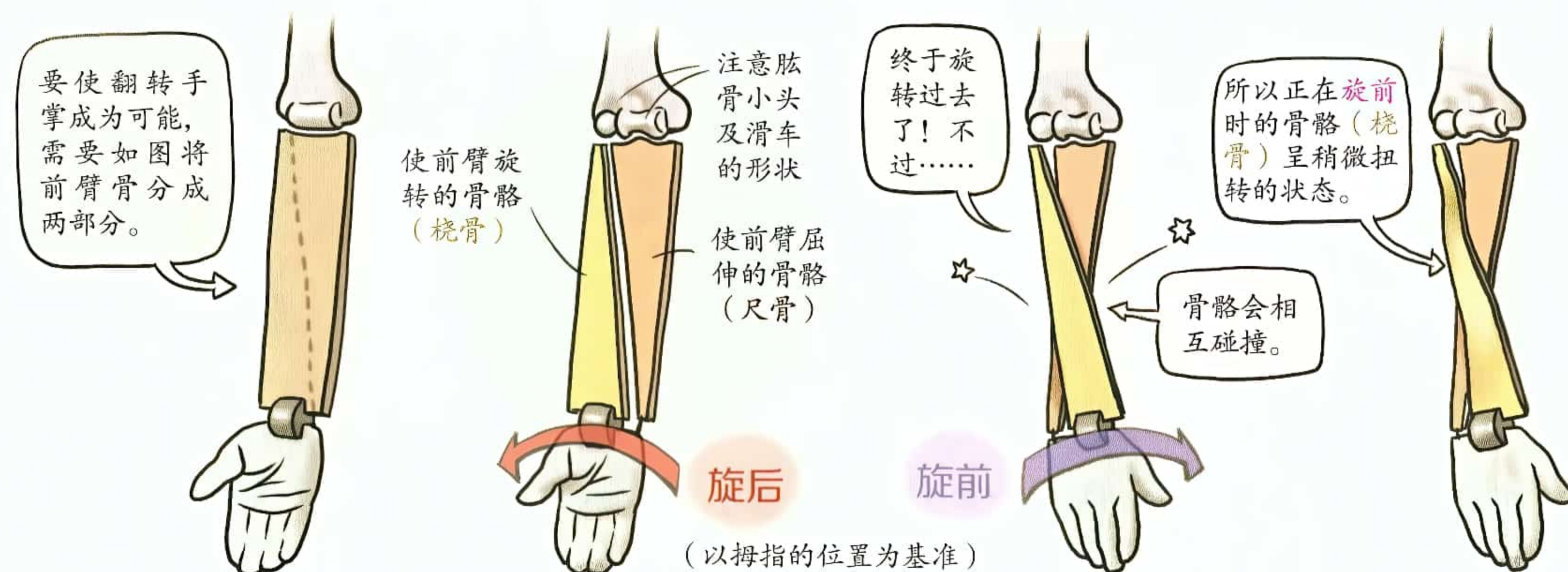


从根本上来说，手在具有抓东西的功能之前，首先是直接踩踏地面的移动手段。根据这一事实，可以得出腕关节的前后移动比旋转更重要，也就是屈伸运动更重要的结论。所以，手腕不是由车轴关节或球窝关节组成的，而是由更接近于屈戌关节的椭圆关节组成的，所以无法做旋转运动（参考第25页）。



尽管如此, 如我们前面说过的那样, 人类需要翻手掌, 这不能不说是一件较为困难的事。要想使不可能成为可能, 那就需要改善前臂的结构了。

翻手掌是将拇指内旋或外翻的运动, 也就是**旋前/旋后**运动。前臂骨只能做屈伸运动, 为了同时可以做旋前/旋后运动, 就需要将前臂分成“两部分”。



因而, 前臂骨是由承担旋前/旋后运动及手腕的屈伸运动的**桡骨**, 及承担前臂基本功能屈伸运动的**尺骨**组成的。有了这两块骨头, 前臂可以同时实现屈、伸和旋前、旋后。



我们前面已经充分学习了屈伸运动, 对于旋前/旋后运动也有必要了解一下。我们首先来观察一下前臂的形状和构造。不要紧张, 可以先回想一下前面学习过的概要, 再进行下面内容的学习。

■ 以尺骨和桡骨的名义

下页的图片是以实际的前臂骨为标本画出来的。无论多么详细地画出了骨骼的形态, 但我们还是难以理解骨骼的形态。我们知道它们的名称是尺骨和桡骨, 但又感觉这就像是把两根不配对的筷子放在了一起……不管怎么说, 事实就是它们并不能被我们的大脑所接受。啊, 真是让人头疼的解剖学, 也因为如此, 学起来才这么难。



不过, 当我们明白这两个名字的意义时, 情况就会稍微发生变化。就像听了两个长相相似的兄弟各自的名字及相关的故事后, 更容易对他们进行区分一样。



同样的道理, 我想起最初学习艺用解剖学的时候, 最费神的就是这些骨骼的名称。为什么是**桡骨**, 为什么是**尺骨**呢? 了解了骨骼名称的由来及意义之后, 它就会更深刻地留在我们的记忆中。

好, 那么我们开始学习组成前臂骨的骨骼吧。



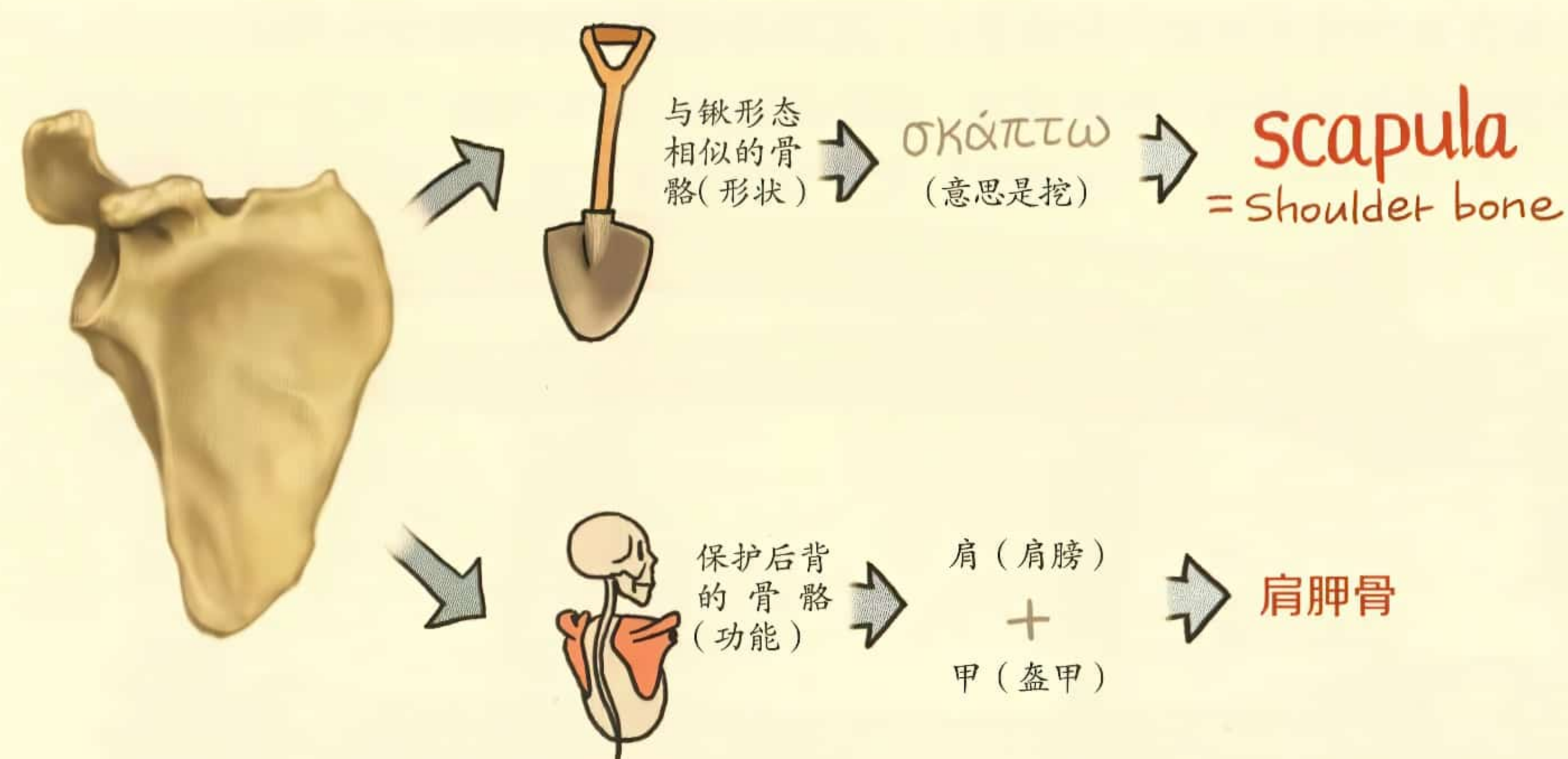
小贴士! 有关解剖学名称的随想

2000年初, 我初学艺用解剖学时, 那时尺骨、桡骨还是用汉字名称标记的, 我在几乎要放弃学习时, 一本布满灰尘的《玉篇》(汉字字典)偶然映入眼帘, 从那时开始, 我就像盲人走夜路似的, 一点点地开始寻找汉字的意思。

怎么会这样! 骨骼

的名称背起来就让人着急, 现在竟然还有各自的意义! 了解了这些名称的由来之后, 神奇的是那些骨骼看起来也和以前不一样了, 理解那些和骨骼相关的肌肉好像也不是那么难了。以后一有机会, 我就开始一个个查找其他骨骼和肌肉名称所具备的意义, 只查找名字的语源和由来, 我就学到了很多。举例如下。





当然，由于解剖学用语原本就很专业也很难，所以即便这样学习，有些词汇也很难找到其名称的由来。刚开始学的时候会纠结什么是什么，但持续学一段时间就会发现规律。

接下来要介绍的是笔者自己做的解剖学用语整理，供初学解剖学的人参考。

位置	相关组织所在的位置是关键。在肌肉骨骼名称中非常常见，有上就有下，有前就有后，有内就有外。	冈上肌—冈下肌 内侧楔骨—中间楔骨—外侧楔骨等
大小	在相应组织前面有体现大小的接头词。这种情况下，各组织之间只是大小不一，一般来说承担的作用相似，与位置一样属于名称中最常见的类型，发现了大家伙的话，它附近一定还有小家伙，联系起来就会发现很有意思。	胸大肌—胸小肌等
形状	名称里体现一定的形状、角度和面积等信息，在肌肉而不是骨骼上更容易找到此类名称，只要看名称，大体就能推测出是什么形状。	三角肌、胸锁乳突肌、腹直肌、背阔肌等
作用、功能	根据组织本身行使怎样的功能命名，也常见于肌肉的名称中。	提上唇肌、括约肌等
类似、联想	借助特定事物的形状或现象联想的名字。常见于英语名称或汉字名称中，不仅与事物的形状相关，多数情况下和其固有的功能也相关（如锁骨）。	锁骨、尺骨、桡骨、距骨、髌骨等

前面也曾简单提到过，解剖学近似于背诵课，要背诵的不只一两样。学习解剖学的学生大部分都因为这个问题而感到辛苦，不过只要掌握了上面介绍的这几种方式，负担就会减小。

回想解剖学这门学问产生后，在几个世纪众多学者的努力下，人类的身体被分解、观察、记录的过程，就会发现我们身体中无数组织和部位都不是随便得名的。每一个名字在起名时都考虑了后代人或学生理解起来的难易度和明确度，如果你是关注相关领域的学生，可以考虑一下每个结构的名称所具有的意义，这应该会成为不错的学习体验。



嗯……这么说虽然有些莫名其妙，但仔细想想这本书之所以能问世，就是多亏了尺骨和桡骨啊！让我们向尺骨和桡骨表示敬意！

1. 尺骨 (ulna)

学习尺骨的名称由来之前，我们先学习一下这块骨骼的功能和外形，可以说尺骨在手臂中是做最基本的运动，也是前臂屈伸运动的轴。

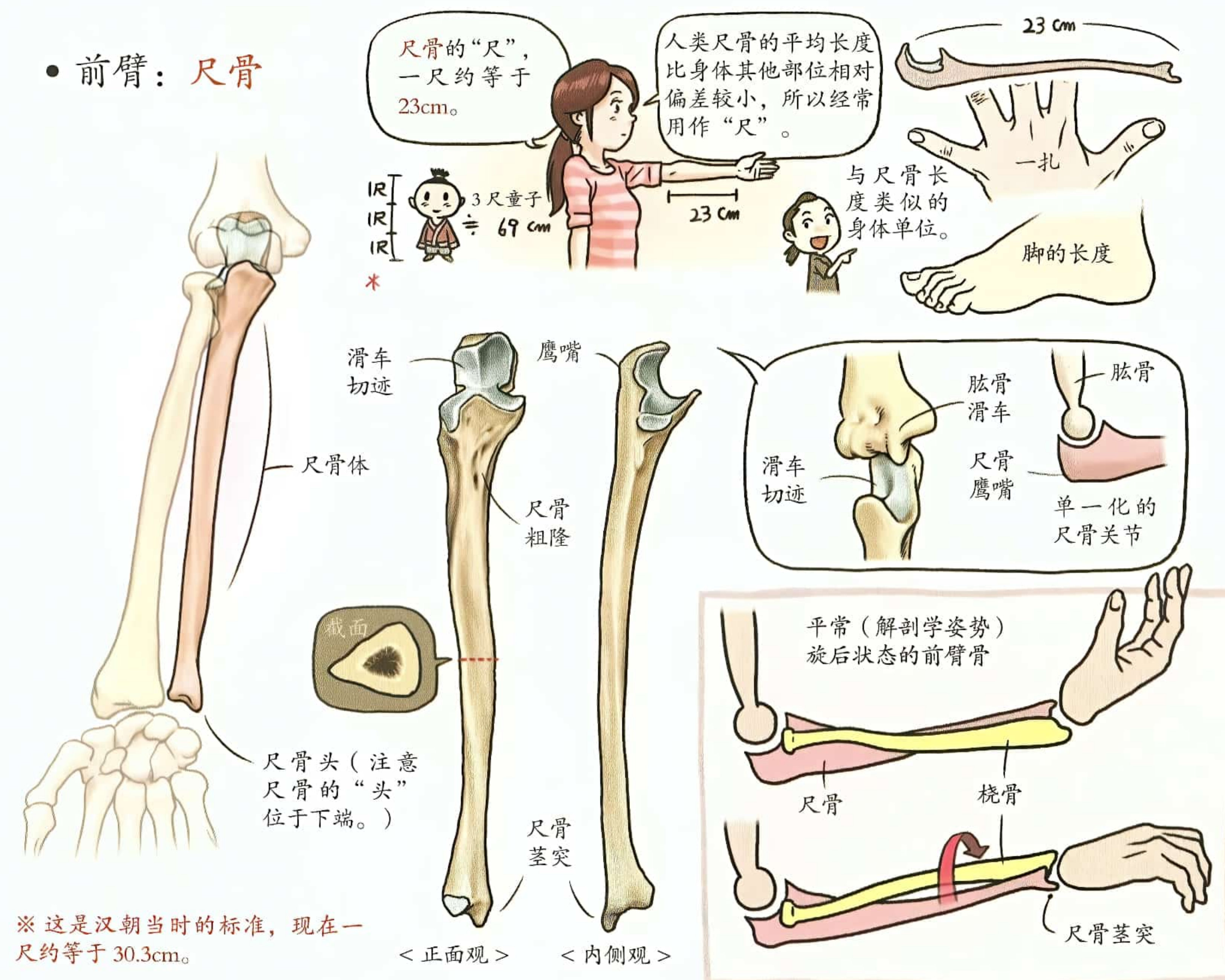
在组成前臂的两块骨头中，尺骨位于靠近身体（小拇指）的一侧，与桡骨相连，负责前臂的屈伸运动。它长 22~24cm，比桡骨长，形状则与桡骨相反，上端粗，下端渐窄。

尺骨中的“尺”就是量长度的单位尺。在中国汉朝时期，一尺约为 23cm，该长度正好和尺骨的长度类似，所以尺骨由此得名。不过，每个时代一尺的长度都在增加，在象形文字时代，一尺约为 18cm，而到 1900 年代，一尺约为 30.3cm。

参考：寸 = 约 2.53cm，尺 = 约 30.3cm，步 = 约 70cm，里 = 约 400m。

不过，解剖学中的尺骨长度相当于汉朝的尺的长度（约 23cm），注意不要弄错了。

● 前臂：尺骨



桡骨不仅负责屈伸运动，也负责旋前 / 旋后运动。因为尺骨是前臂的轴，所以在前臂做旋前 / 旋后运动时，尺骨的位置不变。

下面介绍尺骨的详细名称。

鹰嘴 (olecranon)：手臂弯曲的时候，可以在手臂的后面摸到它，我们经常说的胳膊肘指的就是这里。尺骨鹰嘴和肱骨背面凹陷的鹰嘴窝相接触，鹰嘴也是肱三头肌（参考第 292 页）的下肌腱附着的位置。



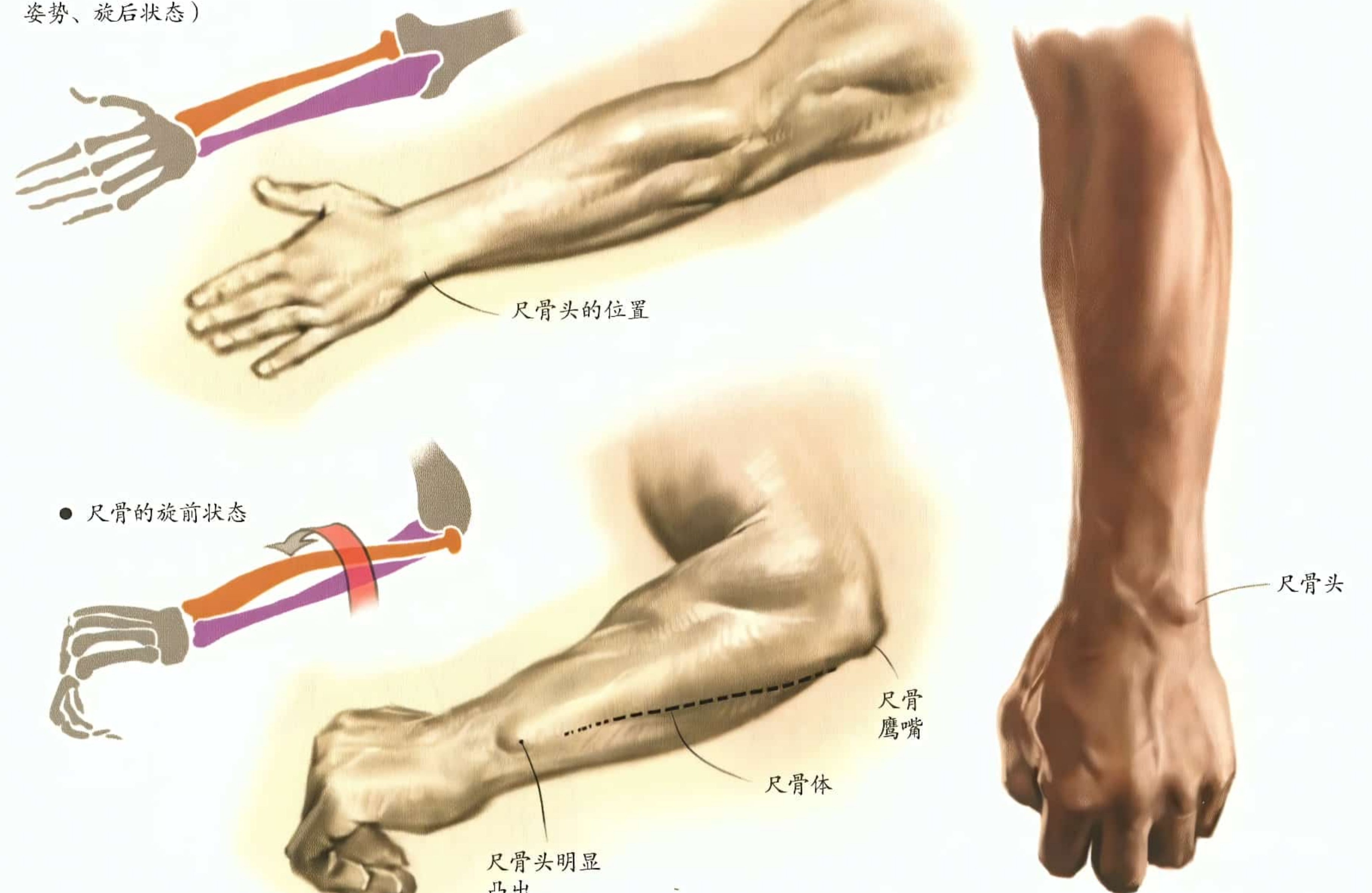
滑车切迹 (trochlear notch)： 状如鸟张大嘴的样子，咬住肱骨滑车，所以可以做屈伸运动。

尺骨粗隆 (tuberosity of ulna) : 负责前臂屈伸运动的肱肌的下端肌腱附着在这里，就像魔术贴一样有些粗糙。

尺骨体 (body of ulna)： 截面呈三角形，与桡骨相对的内侧缘非常尖锐。我们接下来要观察的桡骨的截面也呈类似形状。

尺骨头 (head of ulna)：注意其位置虽然靠下，但却被称为头。平常（旋后）不容易显露出来，但当组成前臂的两块骨头呈X形交叉的旋前状态时，其呈圆形凸出，这时在皮肤表面就可以很容易地观察到它。

- 前臂伸直的状态（解剖学姿势、旋后状态）



● 尺骨的旋前状态

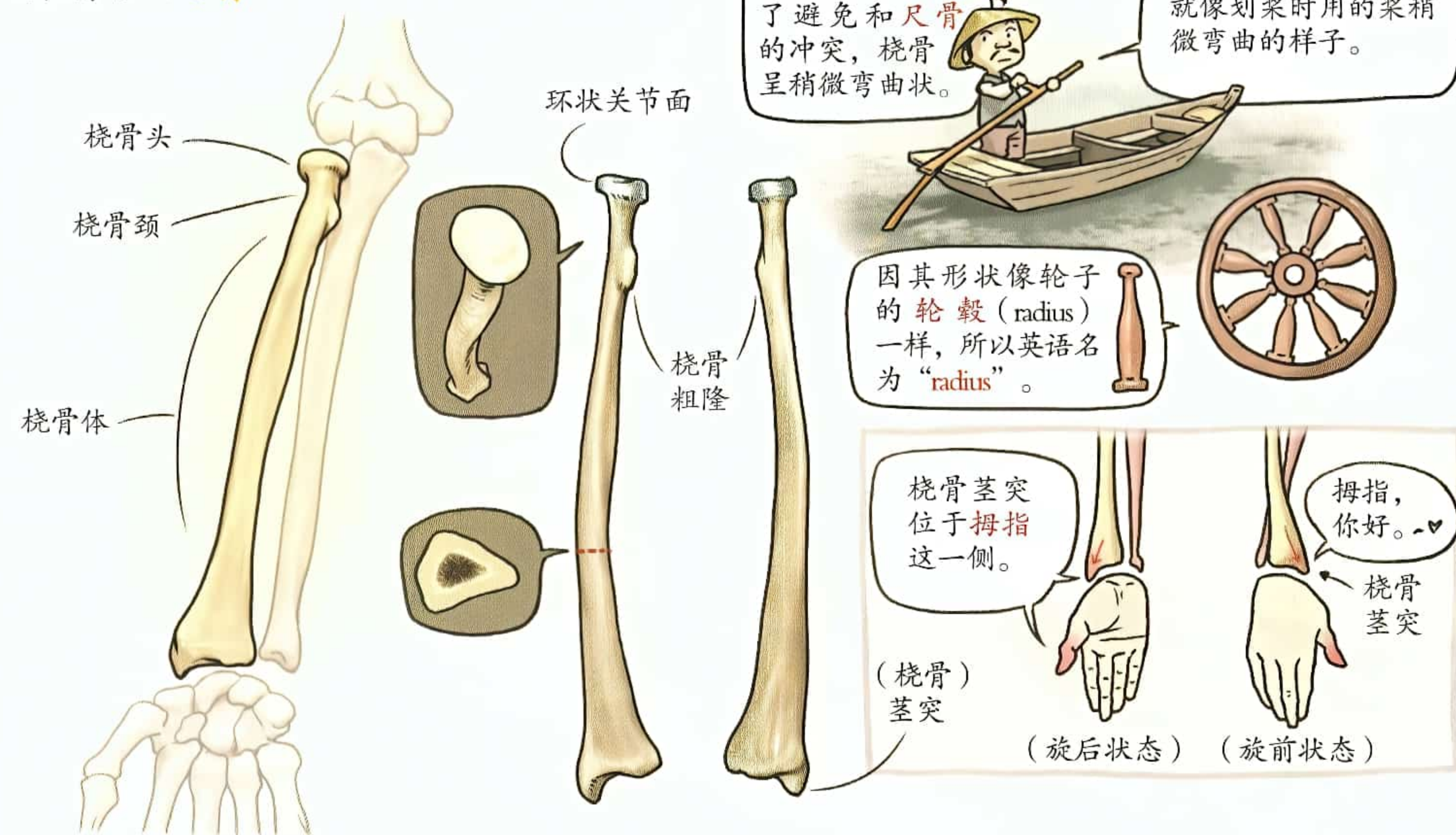
尺骨茎突 (styloid process) : 尺骨头后内侧的锥状凸起。从背面观察桡骨也会发现有茎突，它比尺骨茎突小，并且上翘，所以手部的“收”运动很容易。详细的内容请参考桡骨茎突的有关说明。

2. 桡骨 (radius)

桡骨整体的形状如桨一样，稍微弯曲。

前面我们也曾简单说明过，在解剖学姿势中，桡骨和尺骨并列呈“11”字形，而在旋前状态时交叉成X形，所以稍微向外侧弯曲。因而该骨头可以看作是为了前臂的旋前/旋后运动而存在的。桡骨平均长度为20~22cm，越靠下端越厚，抓住了大部分的手腕。

• 前臂：桡骨



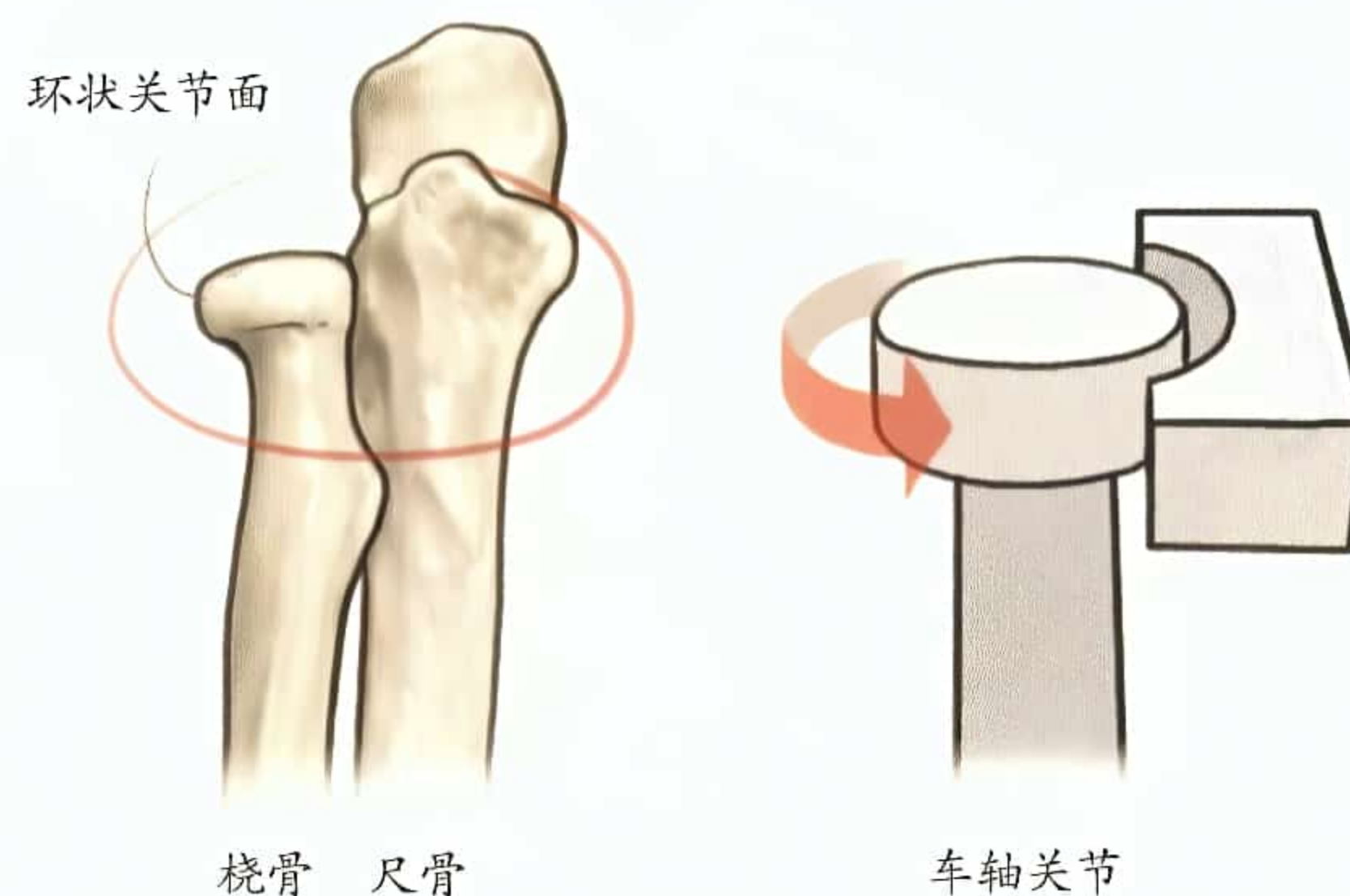
与固定在前臂外侧上端的桡骨头不同的是，桡骨的下端（茎突）随着旋前/旋后运动，位置会发生变化，所以很容易与尺骨茎突混淆。只要记住**桡骨的茎突跟随拇指**即可。下面是桡骨的主要部位。

桡骨头 (head of radius) : 是和肱骨的肱骨小头相连接的部位，而且桡骨头和尺骨以车轴关节相连接，并咬合形成环状关节面，是肘部屈伸运动和旋前/旋后运动的起点。

桡骨颈 (neck of radius) : 是桡骨头下端凹陷的部分。

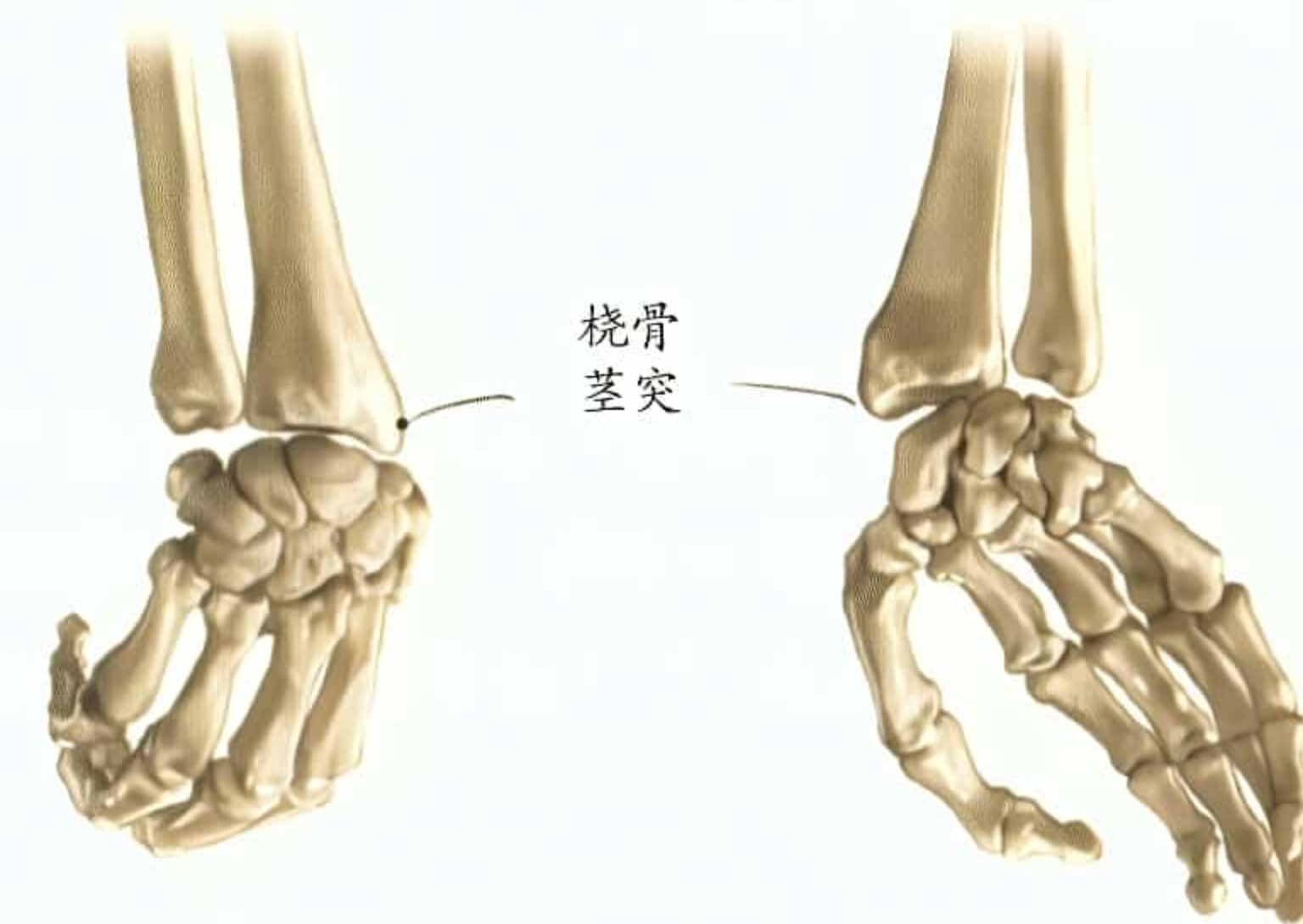
桡骨粗隆 (radial tuberosity) : 位于桡骨颈和桡骨体之间的凸出部分，是手臂上的代表肌肉肱二头肌（参考第 291 页）的下端肌腱所在处，从桡骨头到桡骨粗隆属于桡骨的上端。

• 桡骨上端外形



桡骨体 (body of radius) : 呈向外弯曲的弓状。屈、伸手腕或手指时，紧抓住肌肉。由正、背、侧 3 个面及 3 个缘组成三角形截面，越往下越厚，截面越像三角形。

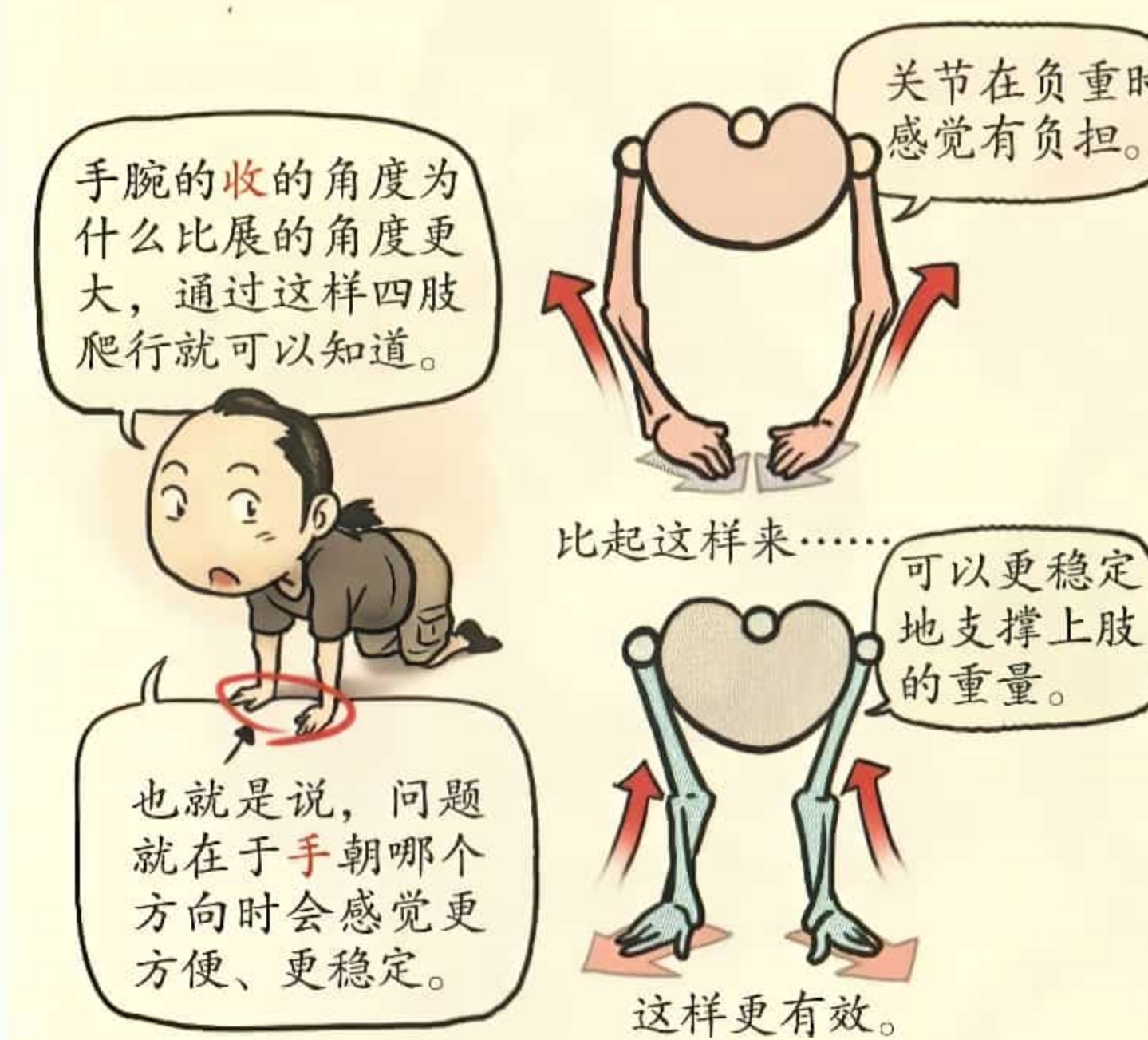
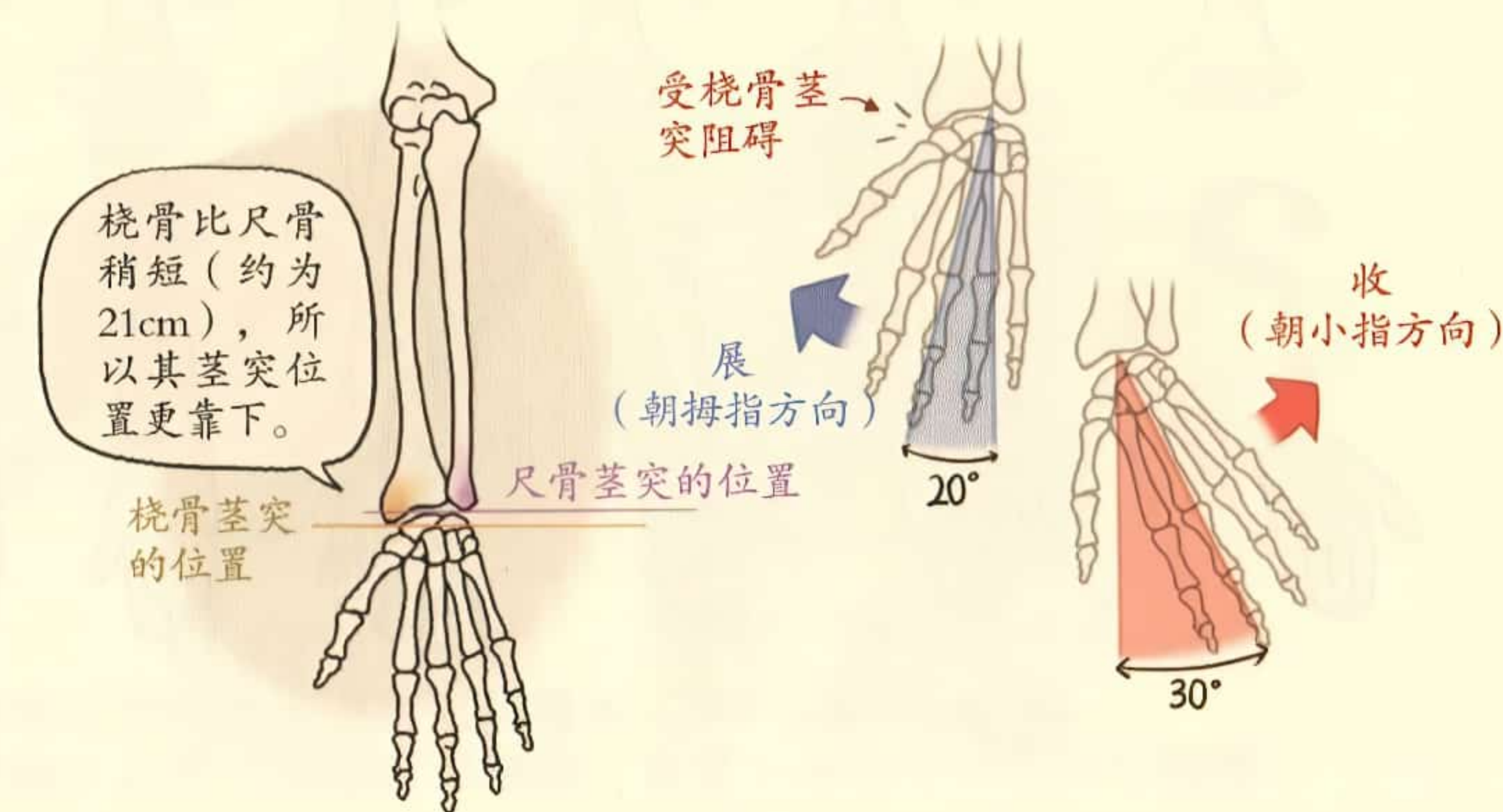
桡骨茎突 (styloid process) : 为了稳定地包裹住腕骨，呈稍微凸起的柱状。比尺骨的凸起大，位置稍微向下，所以手的展运动受限（参考右图）。



小贴士！手腕的收与展

由于桡骨茎突和尺骨茎突之间存在高度差异，所以手腕向身体内侧和向身体外侧弯曲的角度也有差别，这样的动作分别被称为“**收**”（adduction）和“**展**”（abduction）。

如右图所示，以展为例，靠近拇指一侧有桡骨茎突的存在，从而导致角度受限，反之在空间较为充足的靠近尺骨茎突一侧的小指处发生收运动。因此，我们弹吉他时才不会感到不便。



手腕不是朝拇指方向（展），而是更向小指方向倾斜（收），推测其原因和手在作为步行手段时，也就是“四脚行走”时的作用有关联。

四足动物几乎一辈子都要靠前脚支撑上肢行走，那么对它们来说，前脚或前蹄不是朝内收而是朝外展才更有利于走路（这无须多言，你只要亲自趴下试试，就会明白什么是爬行）。总而言之，这可以概括为四脚步行时，可以更有效更稳定地支撑身体。

讲到这里，我忽然想到是不是有读者会问“直立行走的人和四脚行走的动物有什么关系”。我充分理解提问人的心情，因为我们绝大多数人都不记得自己吃奶时四肢爬行的样子。

3. 前臂的旋前和旋后

好，接下来我们来整理一下前臂的相关内容。

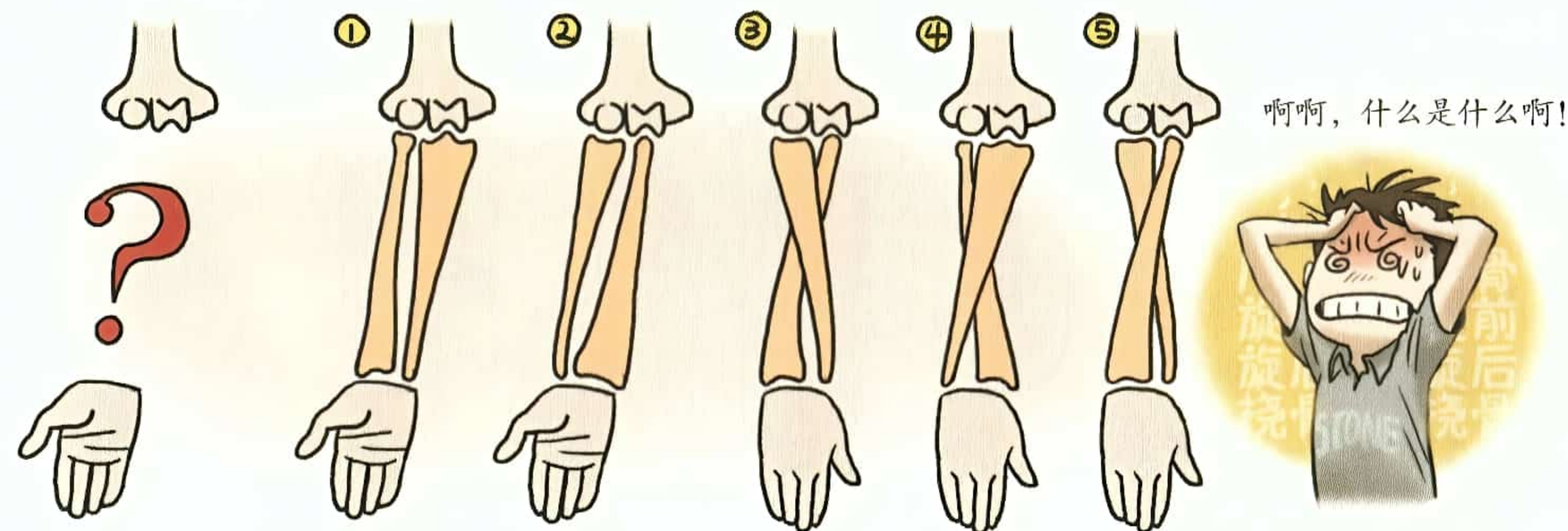
前臂可以做屈伸运动和旋前 / 旋后运动。

前臂由两块骨骼——尺骨和桡骨组成。

尺骨负责手肘的屈伸运动，桡骨负责旋前 / 旋后运动。

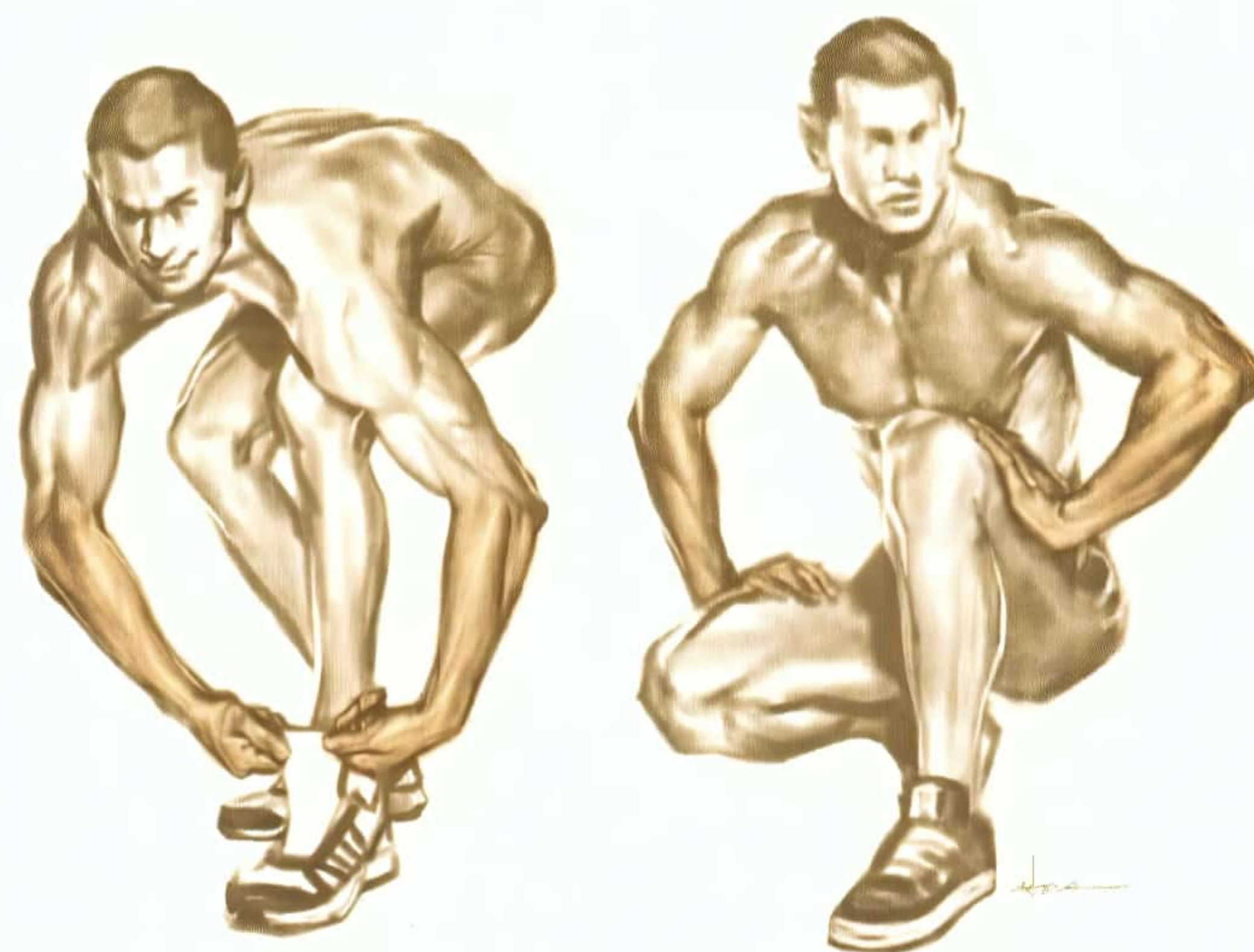
事实上，我认为整理到这种程度，大部分读者应该都理解了所学内容。不过说实话，不知是不是因为我的脑子不好使，最初学习艺用解剖学时，我对于这些内容混淆得非常厉害。仔细想想仿佛也能理解，但它们一旦翻起来啊转起来啊，我就不能很明确地把握它们的状态。

- 请从下面的图中，选出肱骨和前臂骨连接正确的一个。



这是我大学时期人体素描课程期末考试中出现的问题。
我想了很久终于写出了答案，竟然是错误的。那么正确答案是哪一个呢？

事实上，也有人会反问：掌握这些问题有什么意义啊？但从画者的立场上来看，这不得不说是很敏感的问题。这是因为肌肉是附着在骨骼上的，那么根据前臂是旋前还是旋后状态，其上附着的肌肉形状就会发生变化。并且通过表现出手臂的不同作用，可以画出人物不同特点的立场上来看，混淆这两块骨骼是很危险的。



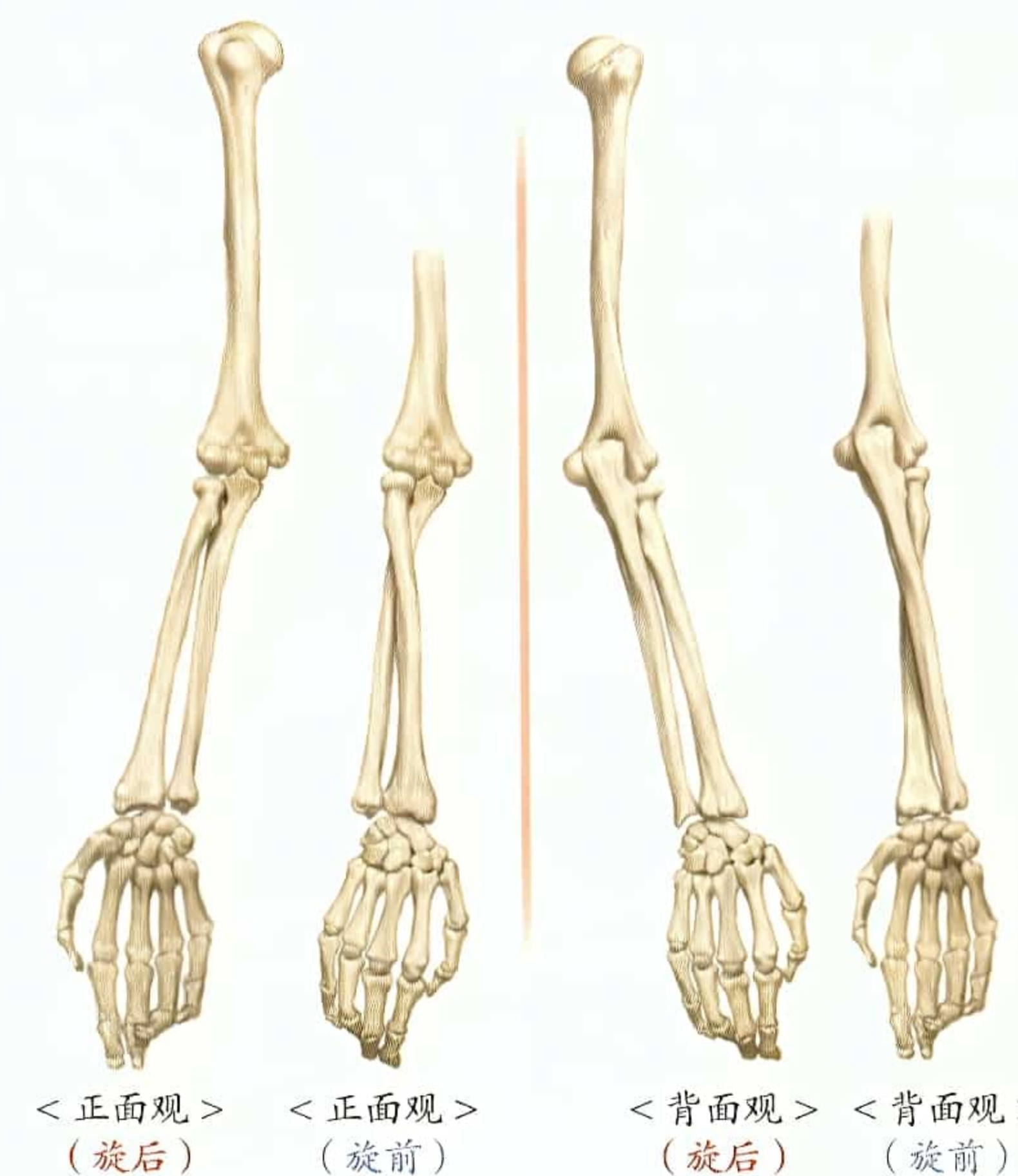
图中的两人手臂都屈成“<>”形，但彩色部分左边是旋后状态，右边是旋前状态的手臂。关注一下各种状态下前臂肌肉的模样变化。
(《人物姿势习作》，painter 12, 2012)

可能我实在太啰唆了，但我还是为像我一样的读者，再来说一下有关旋后和旋前运动的相关内容，精准地掌握没有什么坏处。

右图是尺骨和桡骨在前臂和上臂的相连状态下，做出旋前 / 旋后动作时的正面及背面的模样。

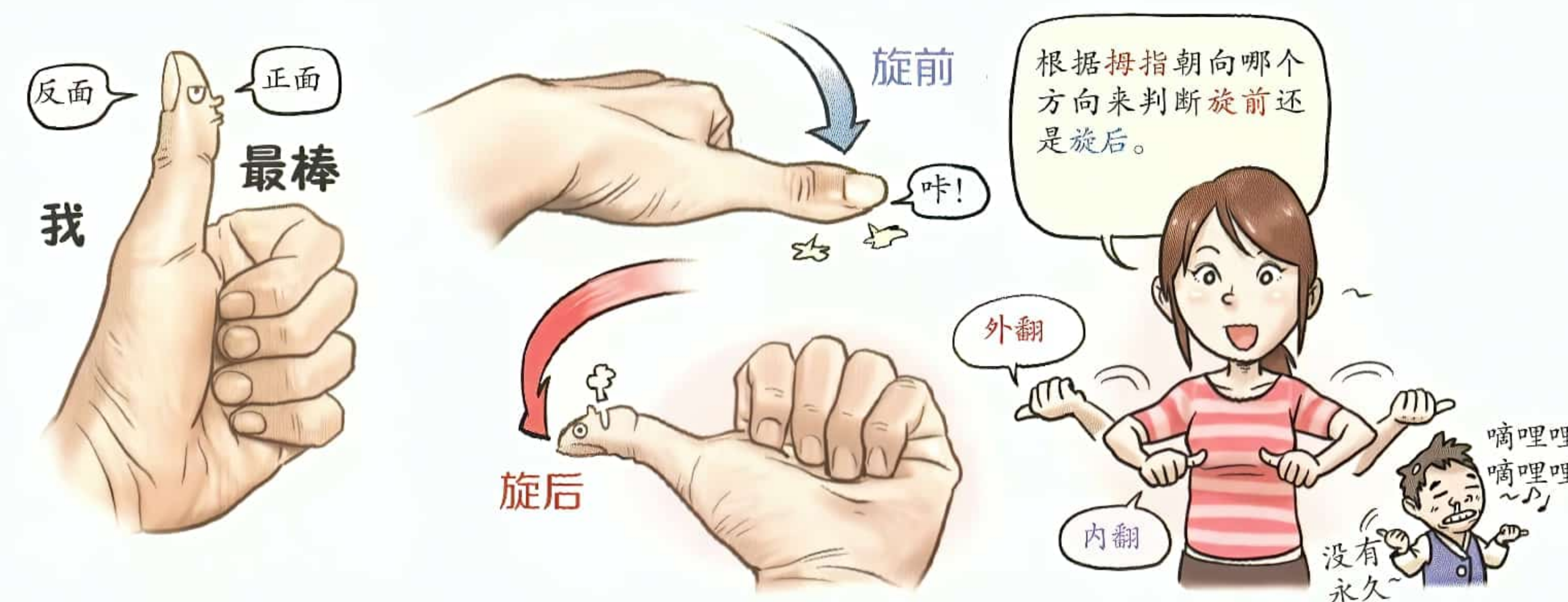
看图整理的话，会发现旋后就是手腕朝向外侧旋转（展，abduction）的状态，也就是朝向正面时可以看到手掌的解剖学姿势，旋前就是朝着内侧旋转的状态（收，adduction）。

如果就连这样都还是会混淆的话，那么就再来看一下下图。



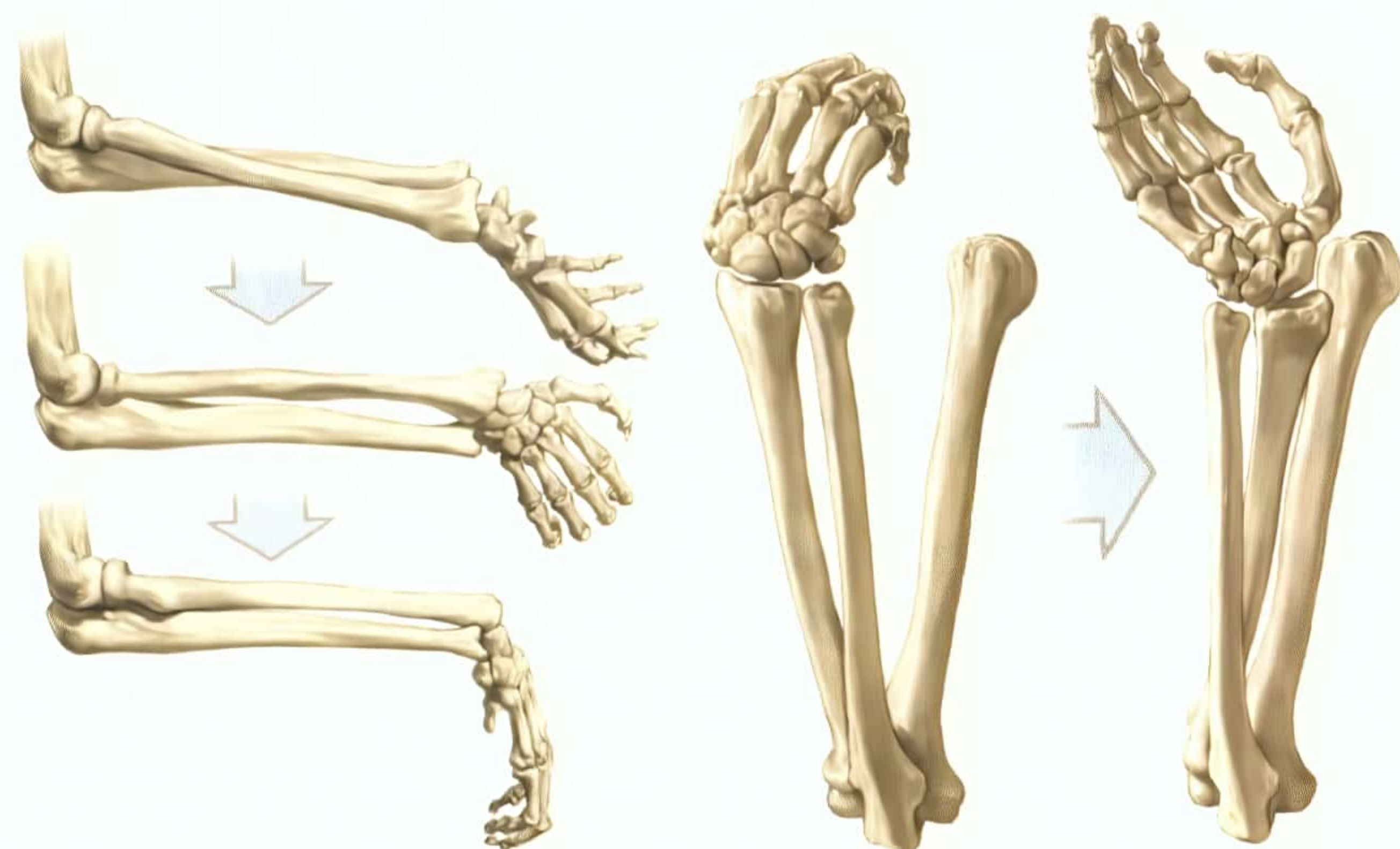
从根本上来说，桡骨是旋前运动的轴，可以将它的样子联想成“追随拇指状”。旋前时，手向内侧旋转，自然桡骨就追随拇指转向身体方向，从而我们可以从正面看到手背。旋后则与此相反。

不过，即便我们很好地掌握了理论，一旦要付诸实践，还是瞬间会感到混淆，这时拇指就起到了重大作用。



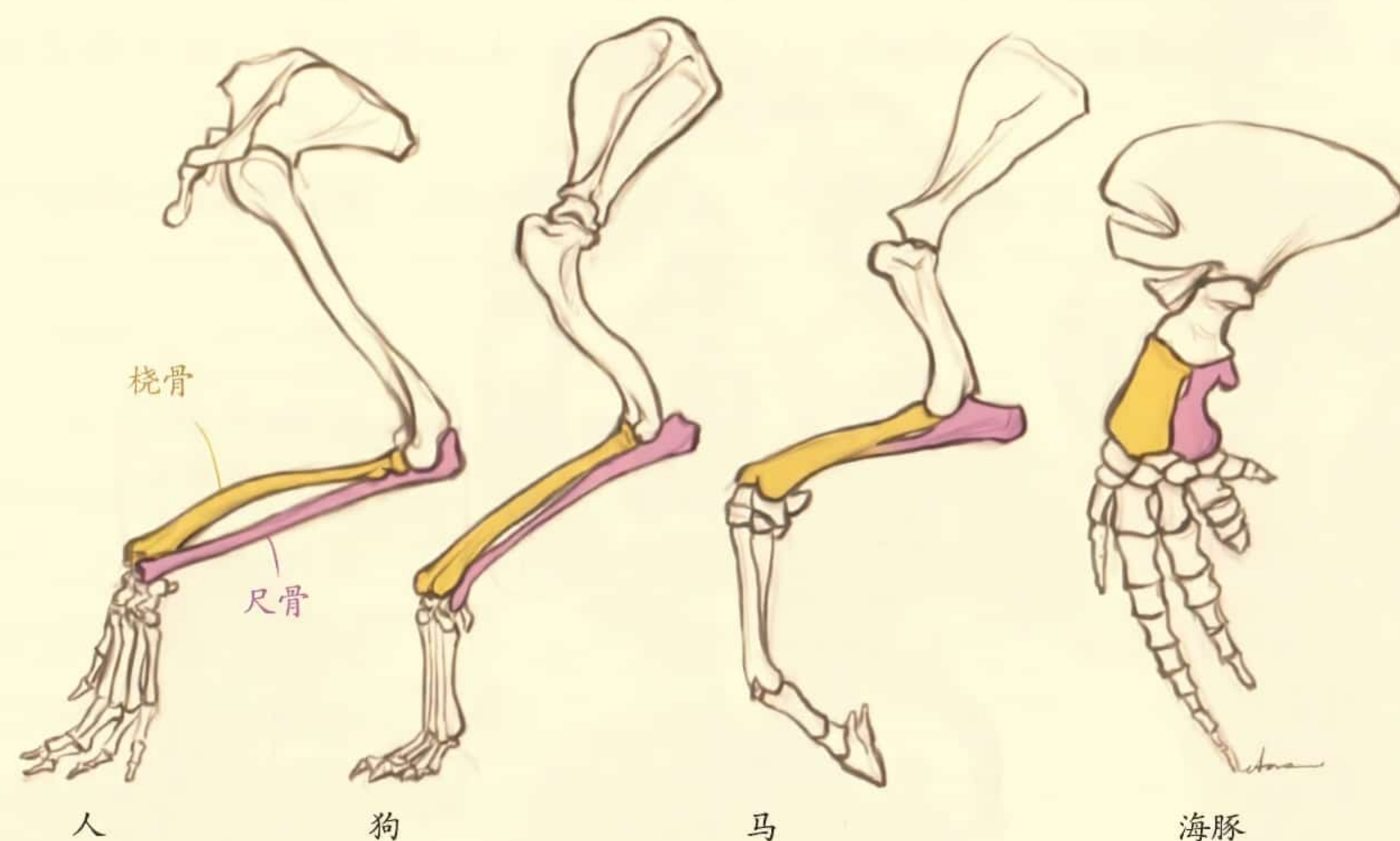
如上页图攥拳展拇指的情况下，拇指有指纹的一侧（正面）向下旋就是旋前，向有指甲的一侧（反面）旋就是旋后，只要区分开手指的“正”“反”就可以很容易解决这一问题。说到这里，不妨暂且放下书，亲自来尝试一下。

最后，下图就是屈状态下前臂的旋前/旋后状态图。



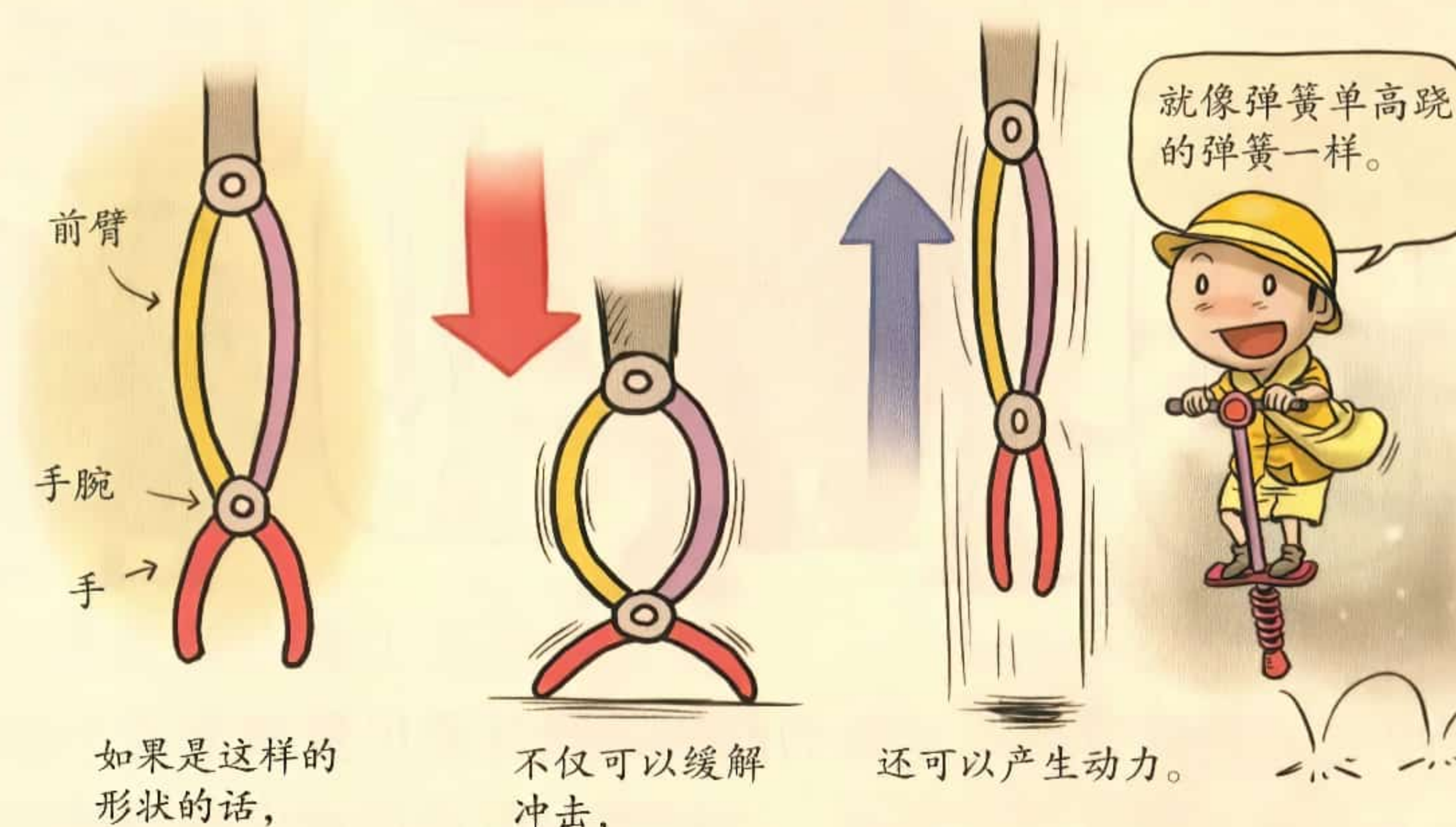
小贴士！尺骨和桡骨本来的功能

前臂骨不是由一块，而是由两块骨骼组成的，所以前臂骨可以做旋前/旋后运动。不过，也不仅仅是这个原因。什么，你讲了这么一大通，忽然又说什么含糊其词的话呢？根本原因我们会另行阐述，首先我们需要做的是比较一下人类和其他动物的前臂骨。



除人类之外的大部分动物的基本姿势是手背朝向正面的旋前状态。马的尺骨和桡骨虽然乍看起来是一块骨骼，但仔细观察还是能发现每块骨骼的痕迹。

如上页图，大部分动物的前臂骨也和人类一样，由两块骨骼组成，但它们却不能像人类一样做旋前/旋后运动（不过，将前脚当作手用的猴子等灵长类动物，以及猫、老鼠等动物例外），这与它们没有锁骨的理由类似（参考第 239 页）。前臂，即前脚，主要用于步行，不过即便如此，因为前臂骨由两块骨头组成，可以缓解在行走、蹦跳时来自地面的冲击，还可以获得动力。

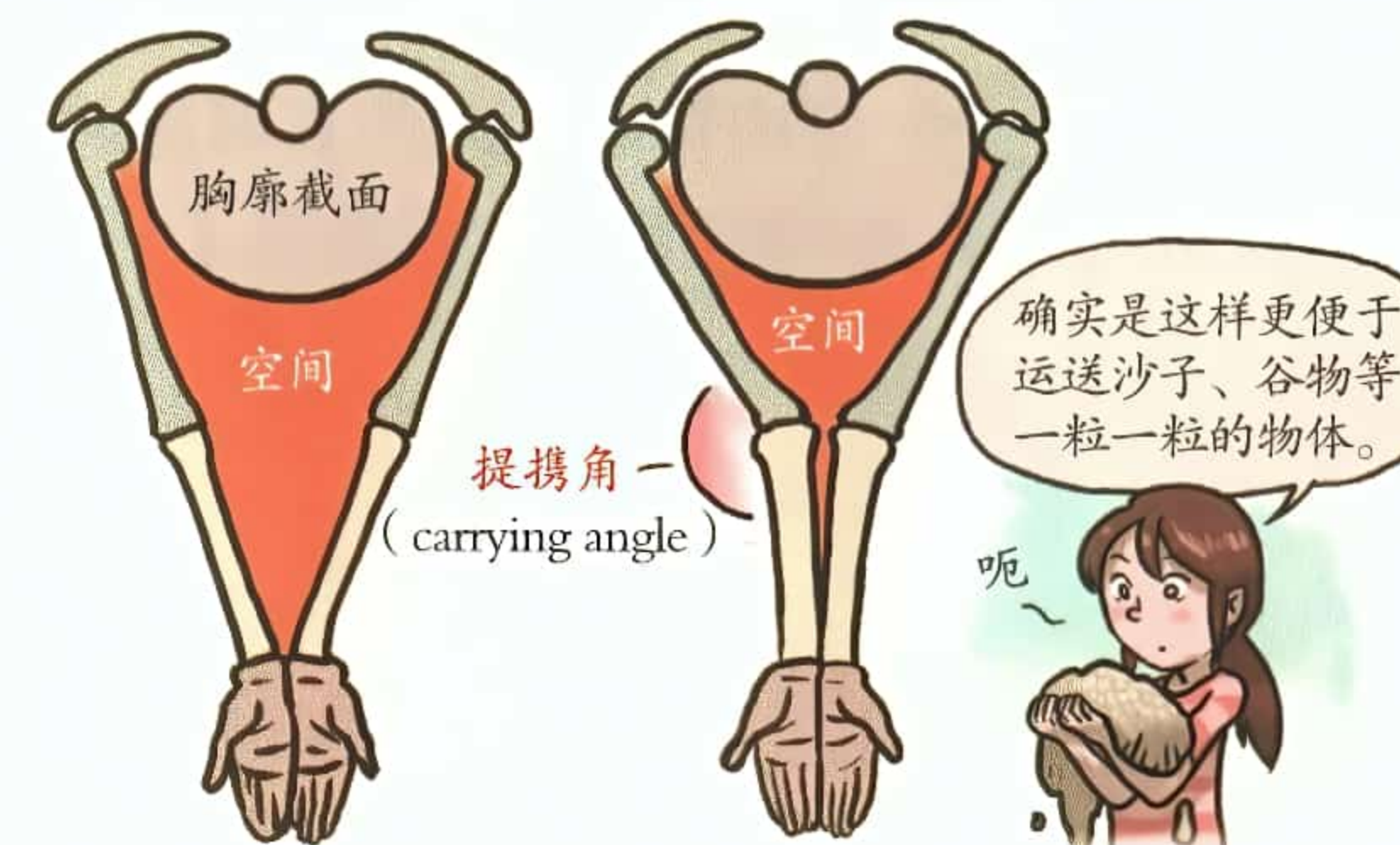
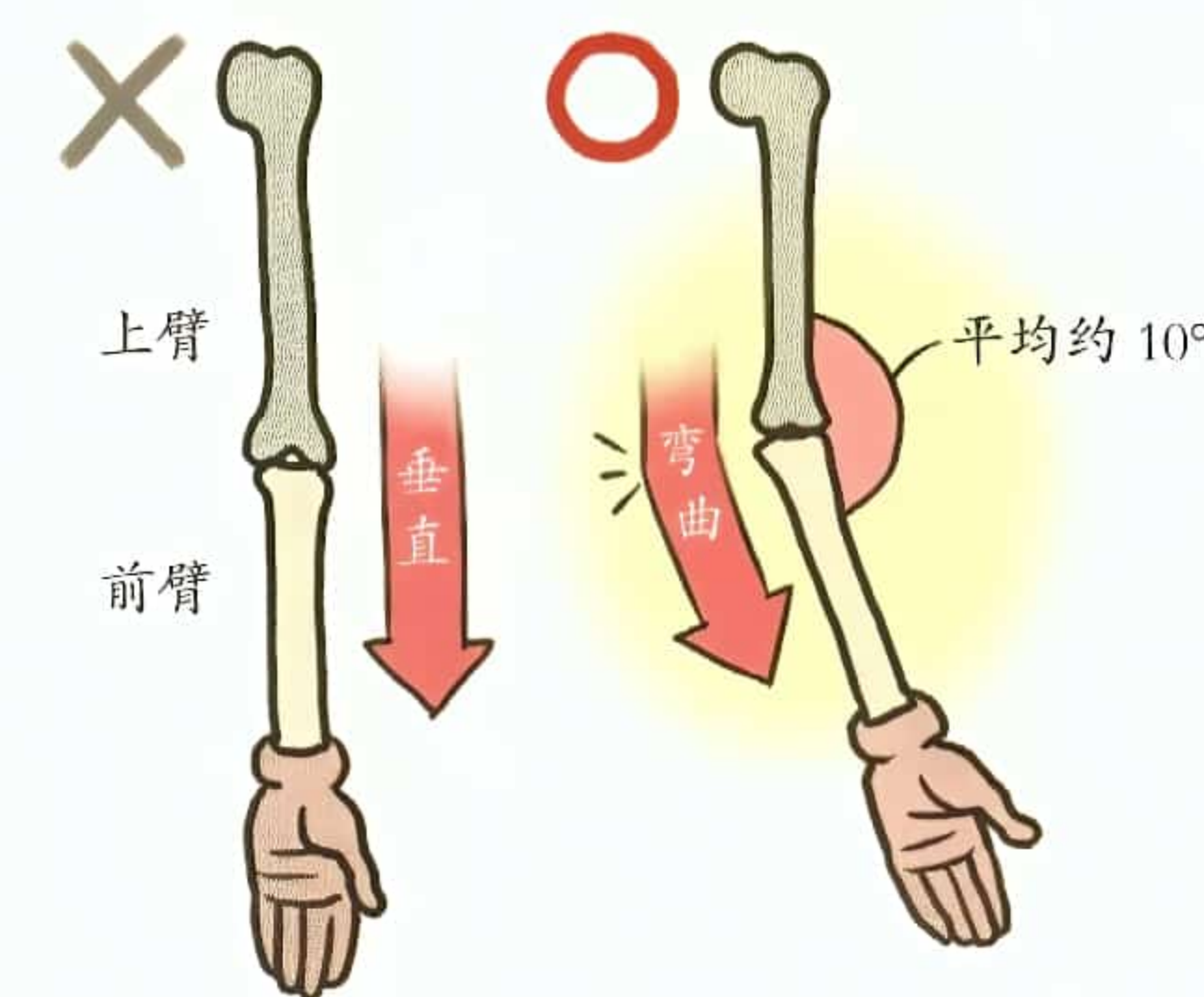


后面我们还会讲到，人的小腿也是由两块骨骼组成的，但却做不了旋前/旋后运动，其原因就与这里讲的相似。此外，与其结合在一起变成一块粗大的骨骼，不如分成两块更轻巧也更坚固，并且肌肉可附着的地方也多，有利于发挥各种作用。

也就是说，人类为了自己的需要，不断进化。这并不是说就没有副作用，但不管怎么说，我们可以不断感受到生存欲望是使很多东西发生变化的强烈力量。

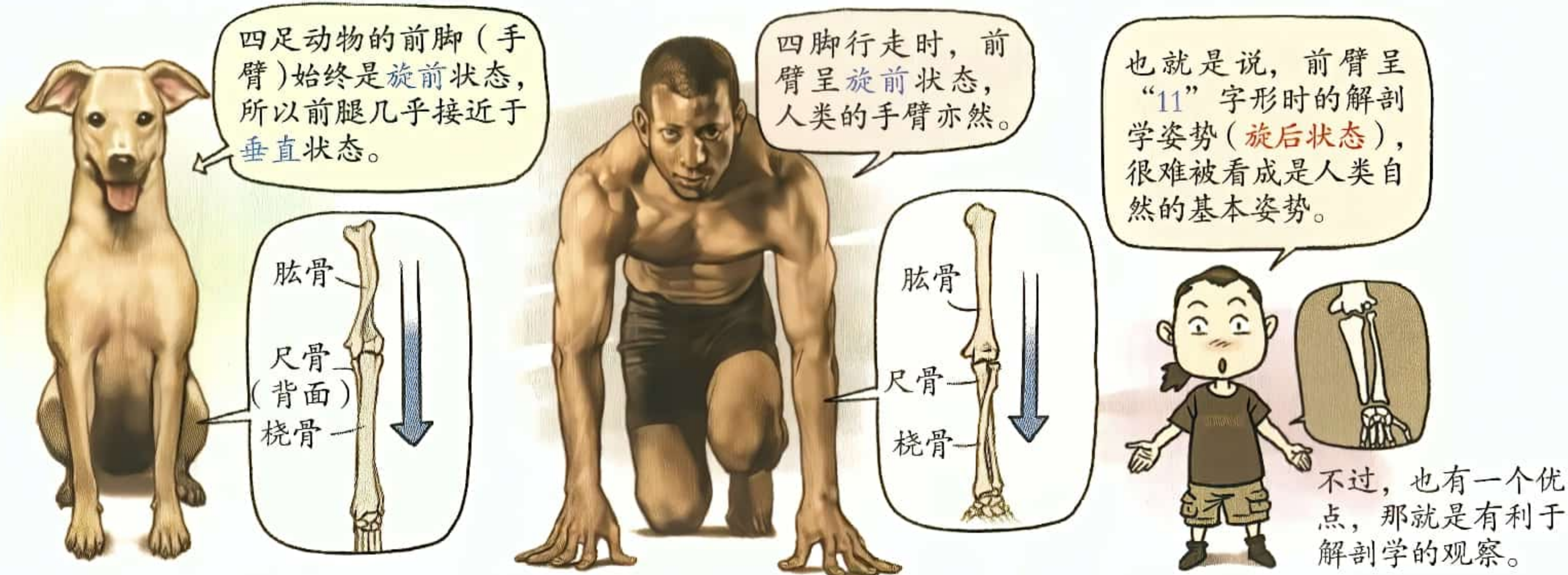
■ 前臂的提携角

细心的读者可能会发现前面讲到手臂的旋后姿势时（参考第 272 页），前臂的角度不是 1 字形，而是如右图一样稍微向外侧弯曲。这个原本就很难发现的差异，其作用也非常微妙。

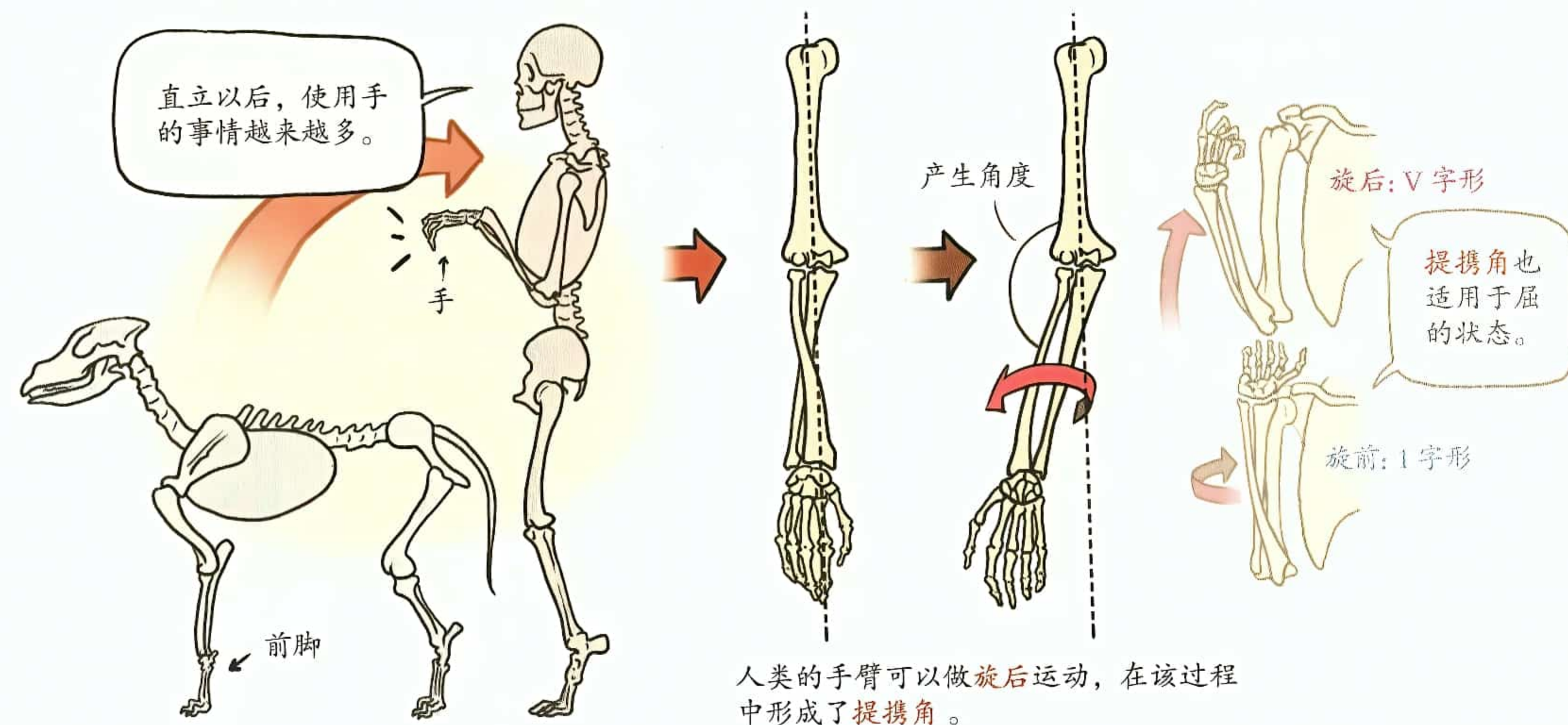


旋后状态，也就是手掌朝向正面时，手臂向外弯曲约 10° ，这个角就是提携角（carrying angle of the elbow），也被称为肘外偏角。当手臂向外弯曲时，无论用一只手提东西水平移动，还是双臂都向里收，手臂之间的空间变窄，抱住某样东西移动就变得更加容易，该角便因此得名。

虽然有“提携”两字，但提携角的形成并不单纯是为了搬运东西。人类的手臂从前脚的作用中摆脱出来不过是最近的事情。那么，这个提携角是怎么形成的呢？为了了解这个原因，我们需要和其他四足动物的手臂，即前脚进行一下比较。



我们前面已经学过，大部分四足动物的前脚是桡骨和尺骨相交叉，呈X形，是旋前的基本姿势。此时，上下臂的角度接近垂直，这样可以更稳固地支撑身体的重量，四脚行走时的人类也是如此。不过，随着人类能够直立行走，手臂的作用发生了巨大的变化。



人类开始直立行走之后，由于旋后运动的需要，桡骨就以负责屈伸运动的尺骨为轴旋转，自然就形成了提携角。前面我们也曾学习过，积极使用手——即前臂的旋后和旋前运动，对人类的生存来说是必不可少的，因此也可以说提携角给人类迫切的生存欲望提供了一种福利。

提携角，打开秘密的钥匙

乍一看不过是手臂稍微弯曲，甚至多少有些畸形的感觉，但这一微小的差异却给人类的外形带来了巨大的影响。

先来观察一下下图。最左边的是基本型，①和②是只改变了手臂形状的图画。大家来判断一下①和②中，哪一个是男性，或者哪一个女性？

< 基本型 >

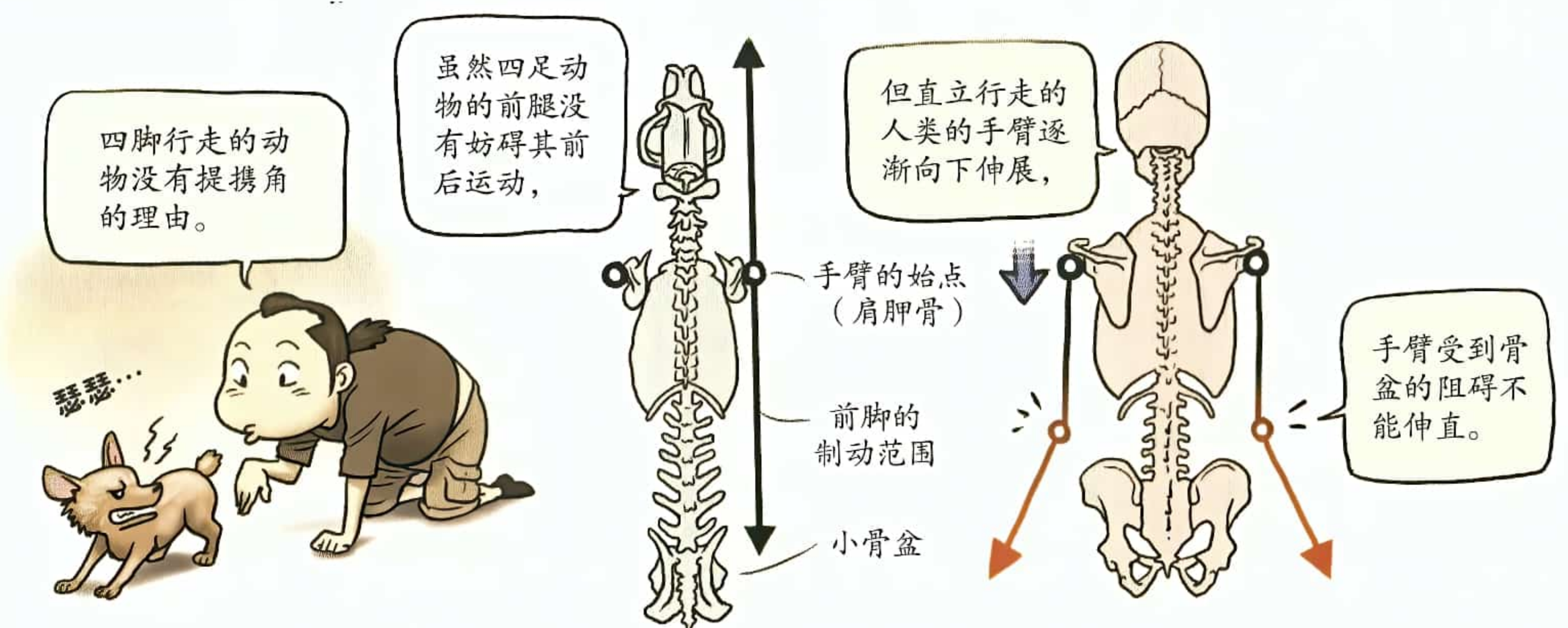


可能大部分读者都认为①是男性，②是女性。先来告诉大家结论，女性的提携角比男性的更大（男性为0~15°，而女性为10~20°），所以才会产生这样的现象。那么女性的提携角为什么比男性的大呢？



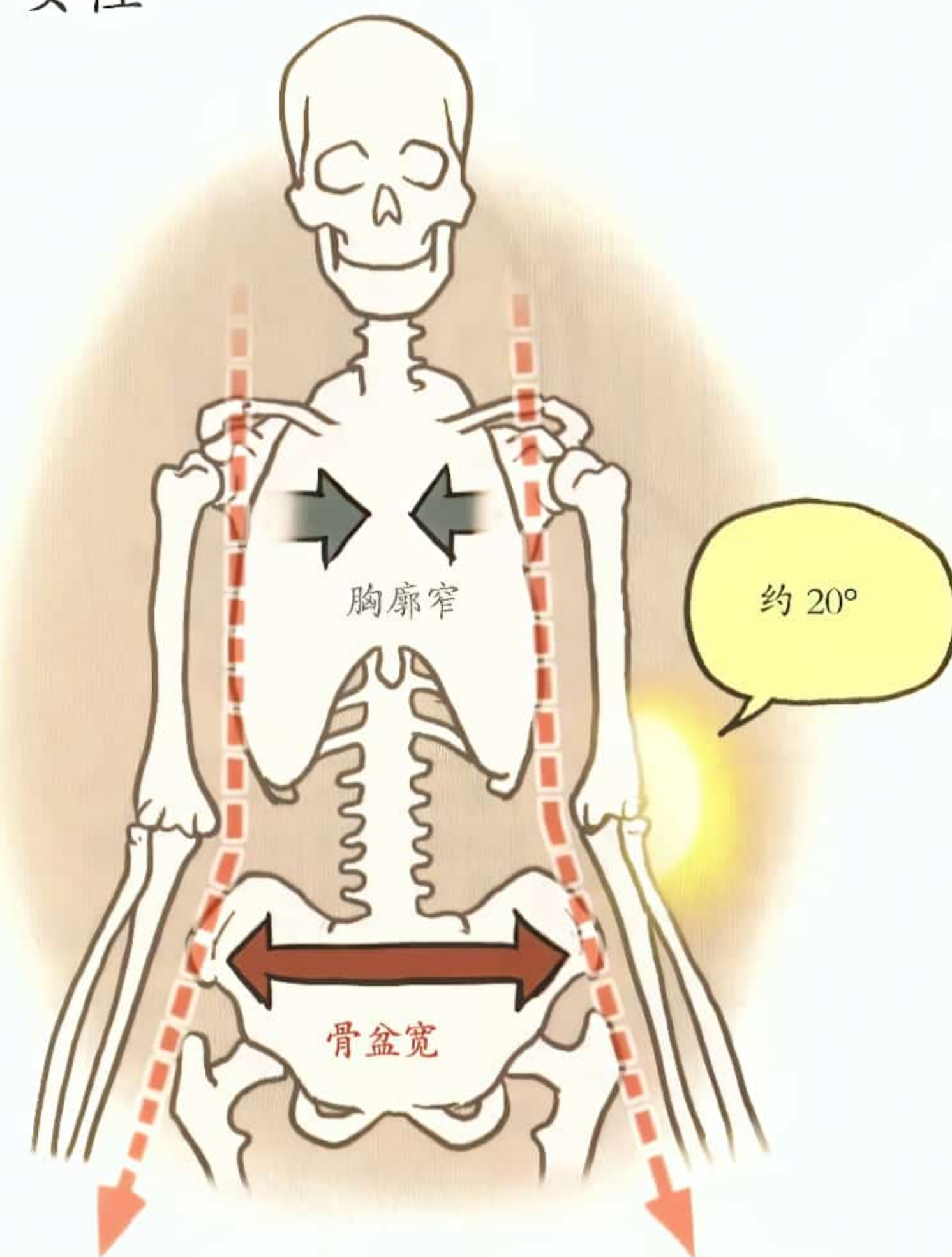
随着手的作用的增加，提携角像是作为副产品而产生的，而性别引起的提携角的差异则来源于更深刻的理由。我们先来看一下人类和四足动物在骨骼中存在最大差异的是什么部位。这个部位就是——是的，是骨盆。

前面我们学习人类直立行走时，讲过骨盆是为了稳定支撑内脏而长得较大。直立行走之后，人的手臂发生了变化，肘外偏角，也就是提携角，就受到了骨盆大小的影响。

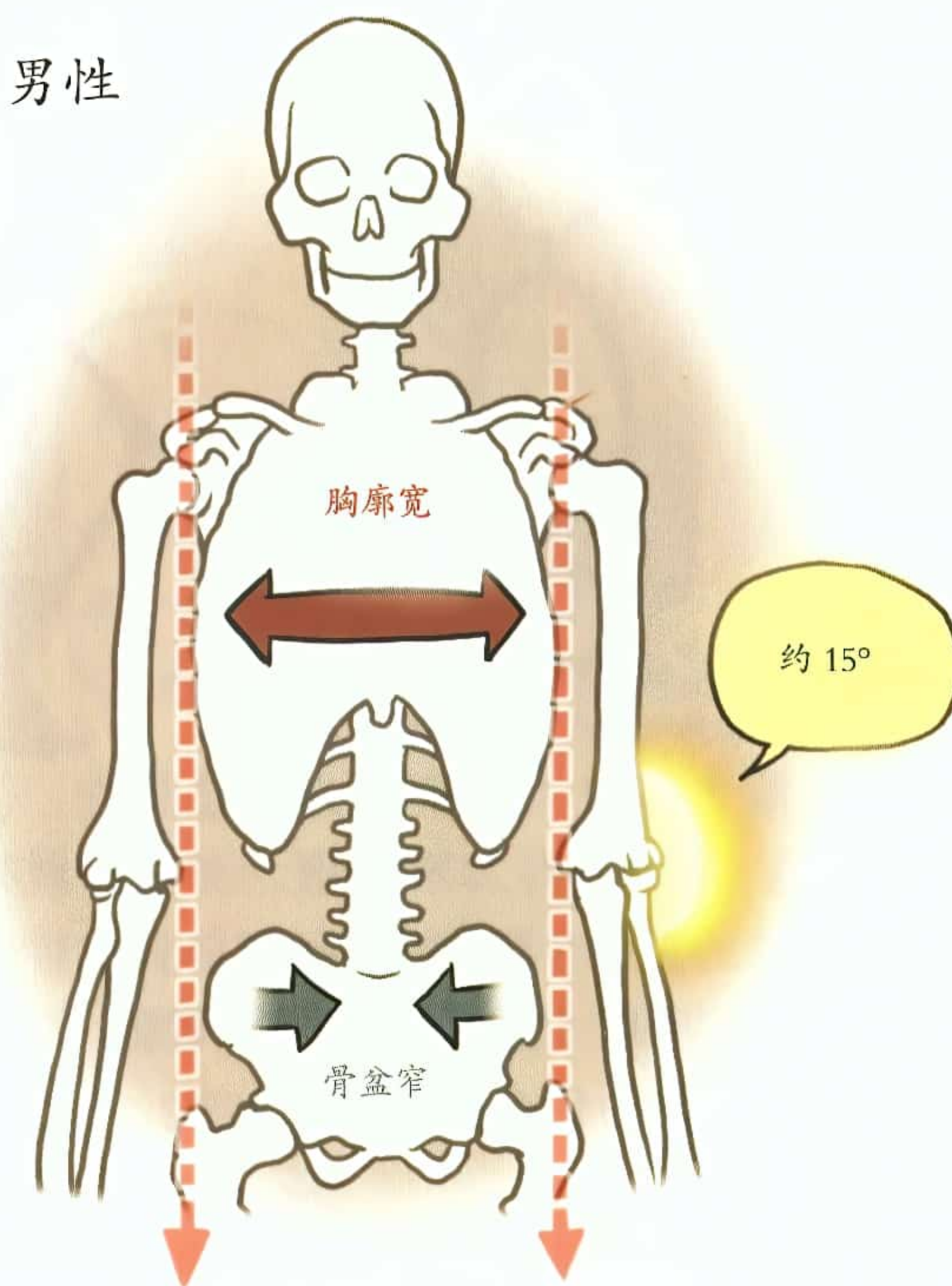


女性因为需要妊娠分娩的缘故，骨盆比男性大得多。受身体曲度的影响，尺骨的曲度发生变化，提携角当然也会产生差异。

• 女性



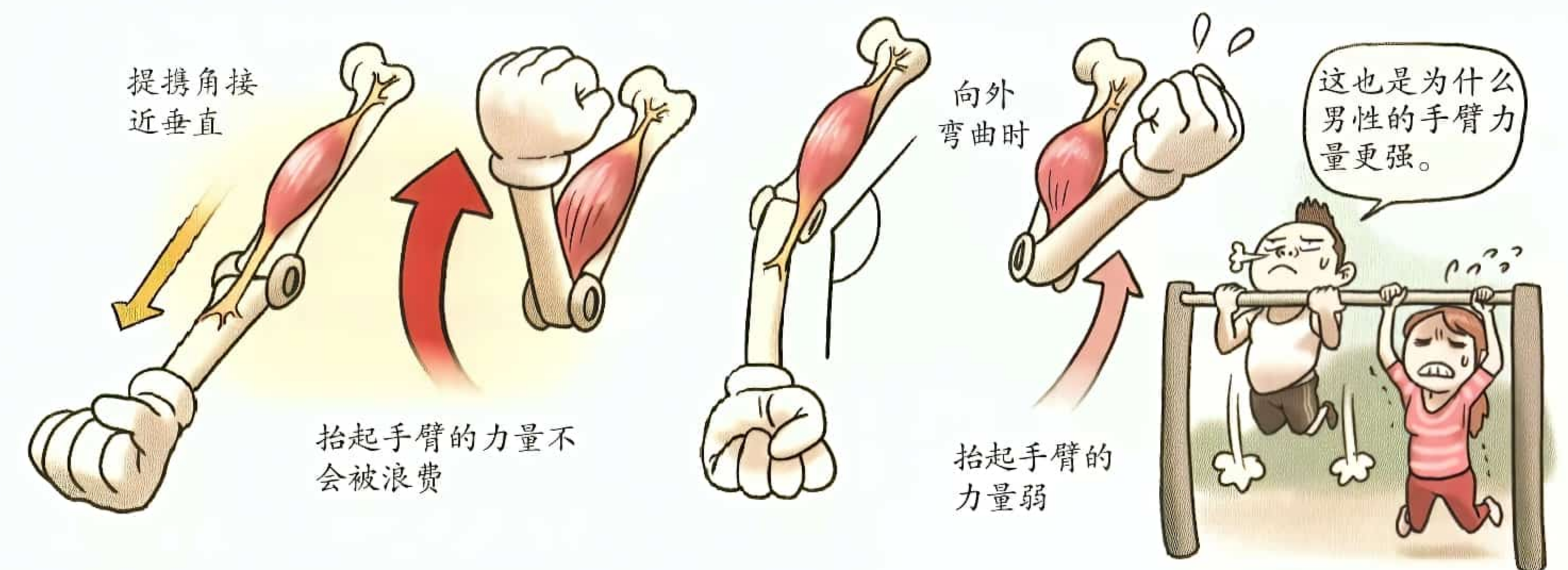
• 男性



因而，即便都是由前臂的旋前/旋后运动产生提携角，但由于身体骨骼形状的不同，导致不同性别之间的提携角存在差别。也就是说，男性胸廓大、骨盆小，而女性则胸廓小、骨盆宽，因此女性的手臂就更向外侧弯曲。有一项实验可以切实感受到这种差别。



当然，因为存在个体差异，所以这一试验并不适用所有人，只能说大部分情况如此（因有男性可以做出上述姿势，也有女性无法做出上述姿势，做不出来也没有必要感到绝望）。不管怎么说，因为存在由性别导致的提携角的差异，所以画画时更注重强调男性体型呈倒三角形，女性体型呈正三角形。外形的差异对手臂力量也造成了重大影响。



从力学的观点上来看，手提重物时手臂呈1字形伸展比向左右弯曲更有助于提东西，所以相对来说，上臂和前臂的角度接近180°的男性更有力量。

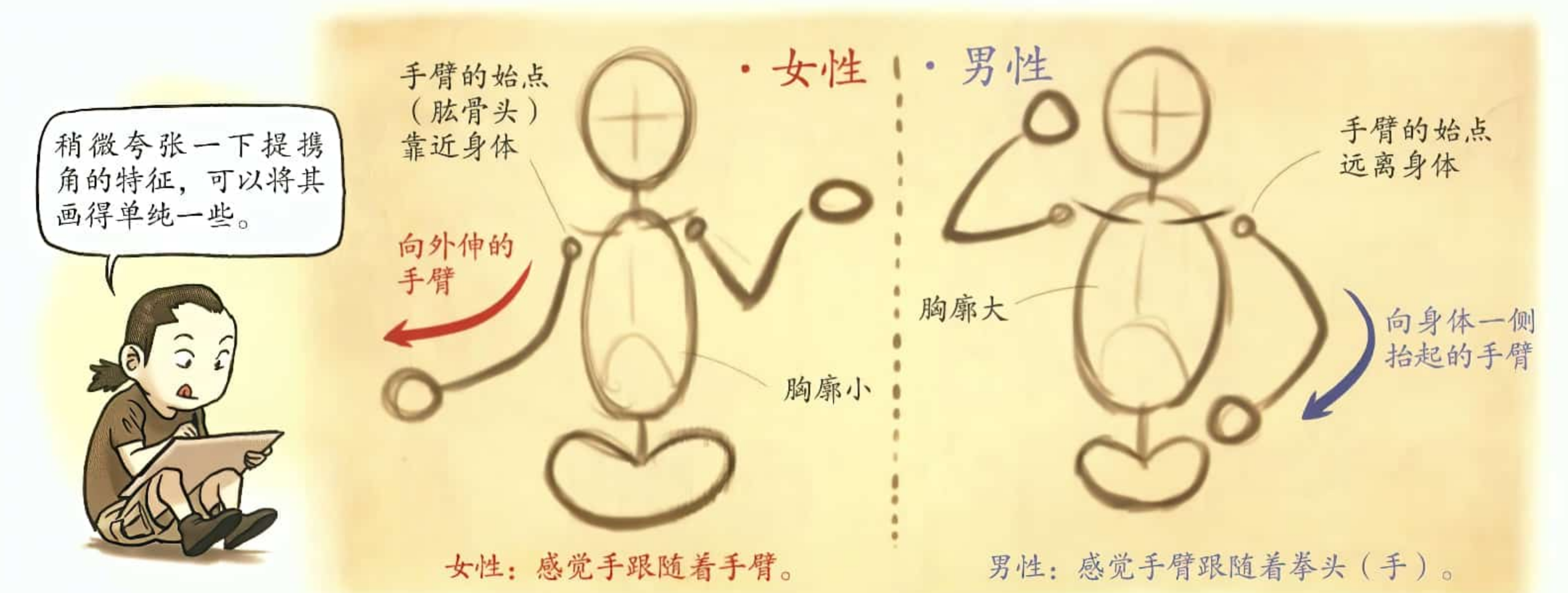
因而对向异性展示自己很有力的男性，或者想表现自己很柔弱的女性来说，可以从视觉上利用提携角。



提携角的特征对人体制造的身体语言和文化都产生了不小的影响。想一想电视综艺节目中，喜剧演员在模仿异性时会做出什么样的动作，就会产生共鸣了。



对从事从视觉上表现人类身体的职业的人来说，认识提携角是他们必须要做的工作。完美地理解了提携角的特征，就可以对和身体相关的视觉要点做如下整理。



我还有一点要补充的是，像大部分身体指标一样，提携角也同样不是绝对的性别区分标准。我们在实际生活中经常可以见到一些相反的事例，所以难以将其一般化。但对于只通过一个场面就要最大限度表现出男女外形特征的画者来说，提携角就几乎可以看作是打开秘密的钥匙。

下图是应用提携角画出具有代表性的不同性别的姿势示例。观察一下各自手臂的角度，然后再观察一下示例之外的其他各种情况。

· 拍照片时的姿势

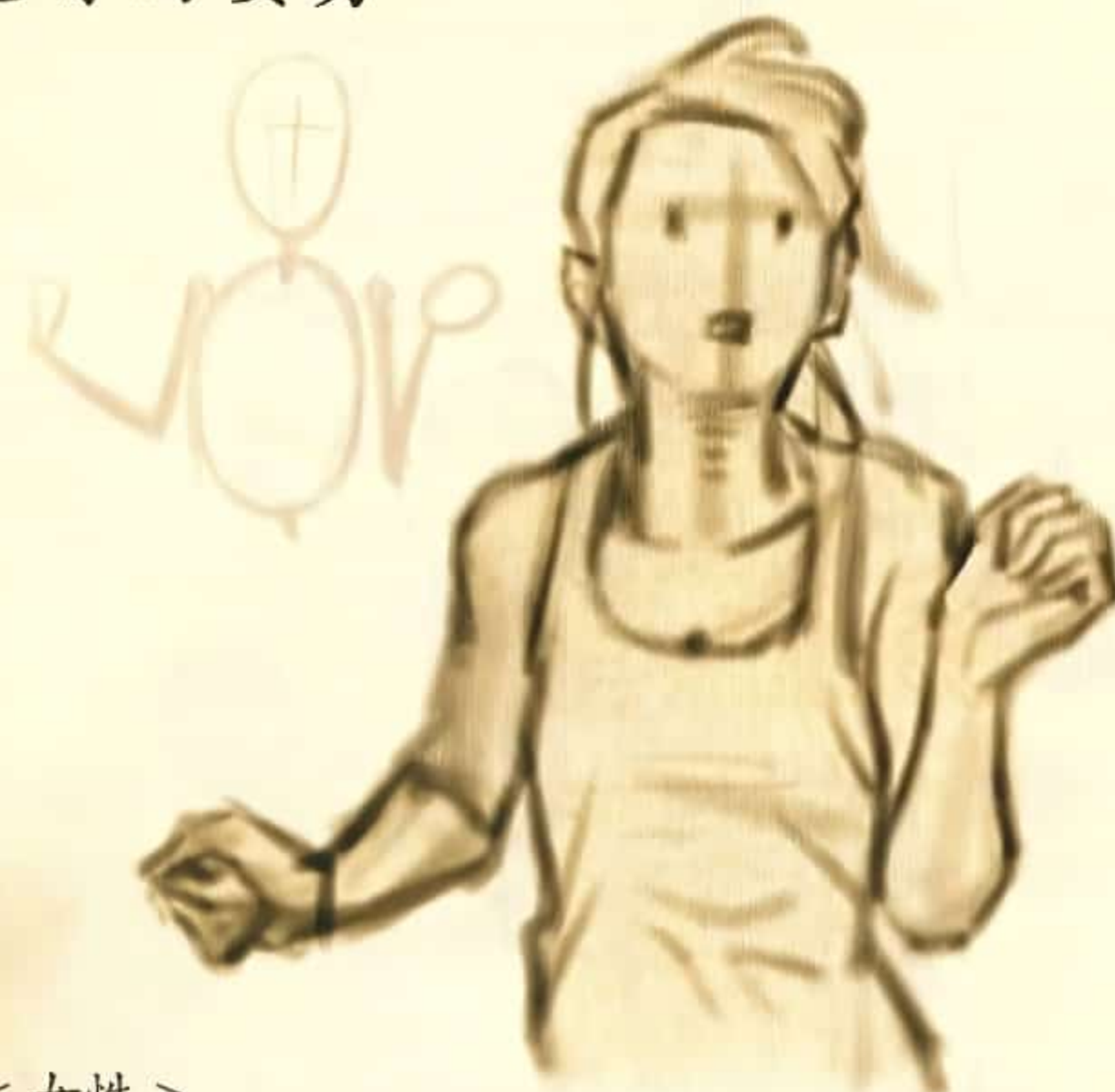


< 女性 >



< 男性 >

· 奔跑时的姿势



< 女性 >



< 男性 >

· 应对挨打时的姿势



< 女性 >



< 男性 >

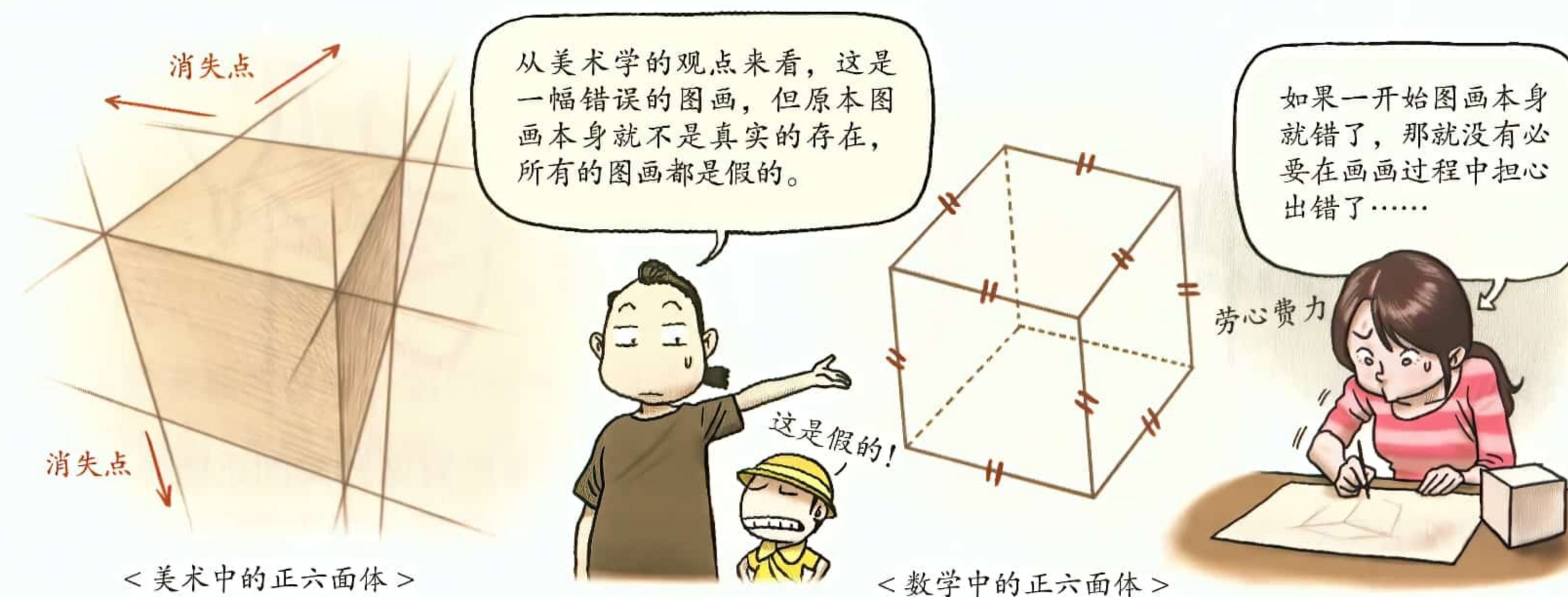
■ 一起来画上肢骨吧

终于到了素描时间。虽然本书的写作目的是“为所有绘画的人而写的书”，但我想读者中一定有很多不是专业从事绘画的人员。所以，我反复强调绘画不仅是一项工作。从结论来说的话，绘画这一行为在成为艺术之前，它首先是记录。我们先来看右图。

即便你跟美术没什么缘分，是不是也感觉这幅画很熟悉？仔细观察古埃及壁画中出现的人物，会发现他们全部身体朝向正面，头和脚都朝向侧面，而眼睛则又看向正面，这样的人物形象不仅比较平面，和实际人体多少也有些距离。不过仔细想想，数千年前的人们不如现代人对人体的理解度高，但他们当时却具备了把尸体做成木乃伊的知识和技术。那么，古埃及人到底为什么这样画人体呢？

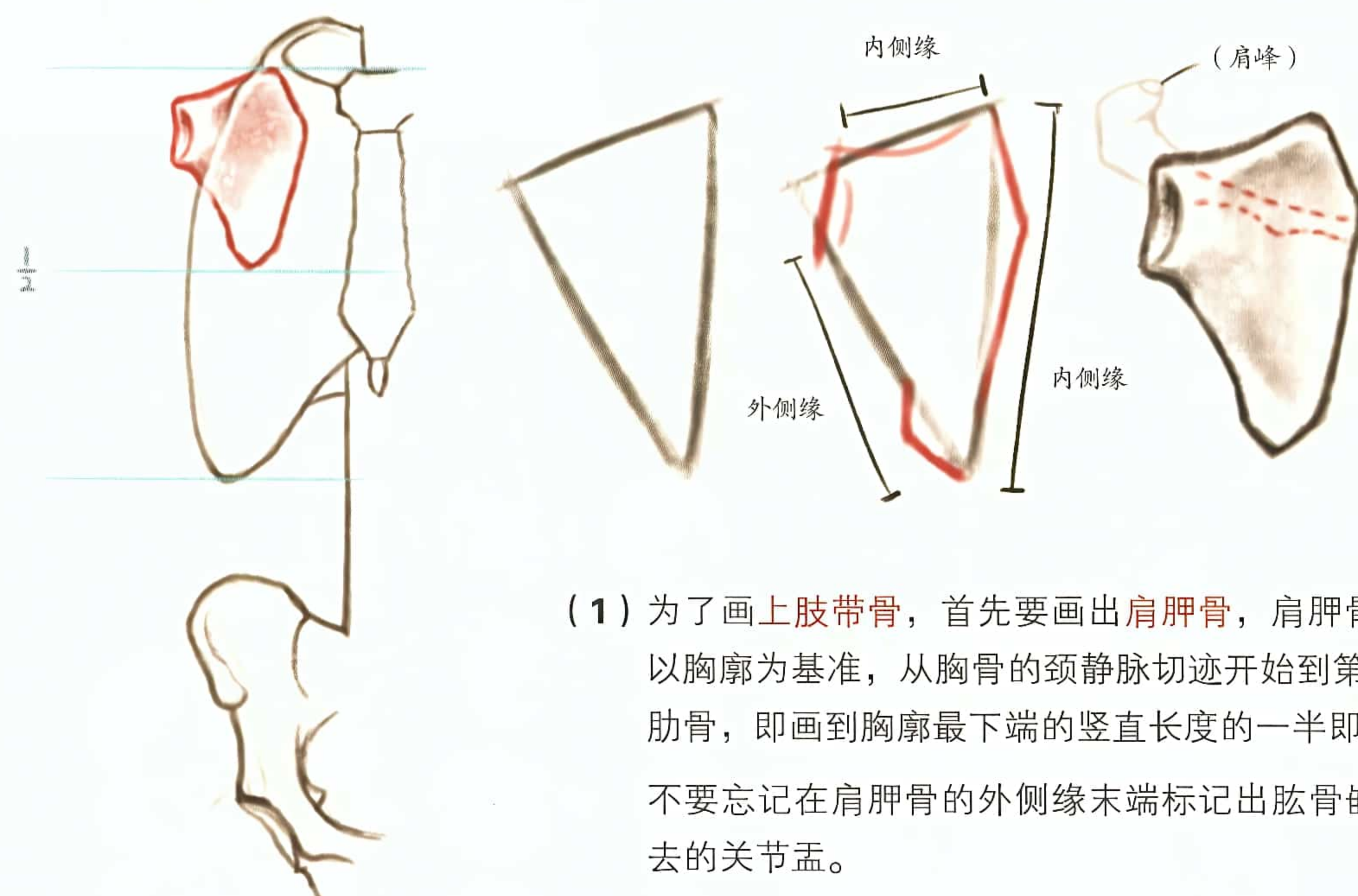


像这样不是从眼睛看到的形象，而是从原理上来描写某种概念的尝试被称为“正面原理”。比如试图从各个视点展示各种形象的毕加索的画，或者在数学课上，为了算出正六面体的面积，用透视法画出的立体图形，都是这个原理的体现。

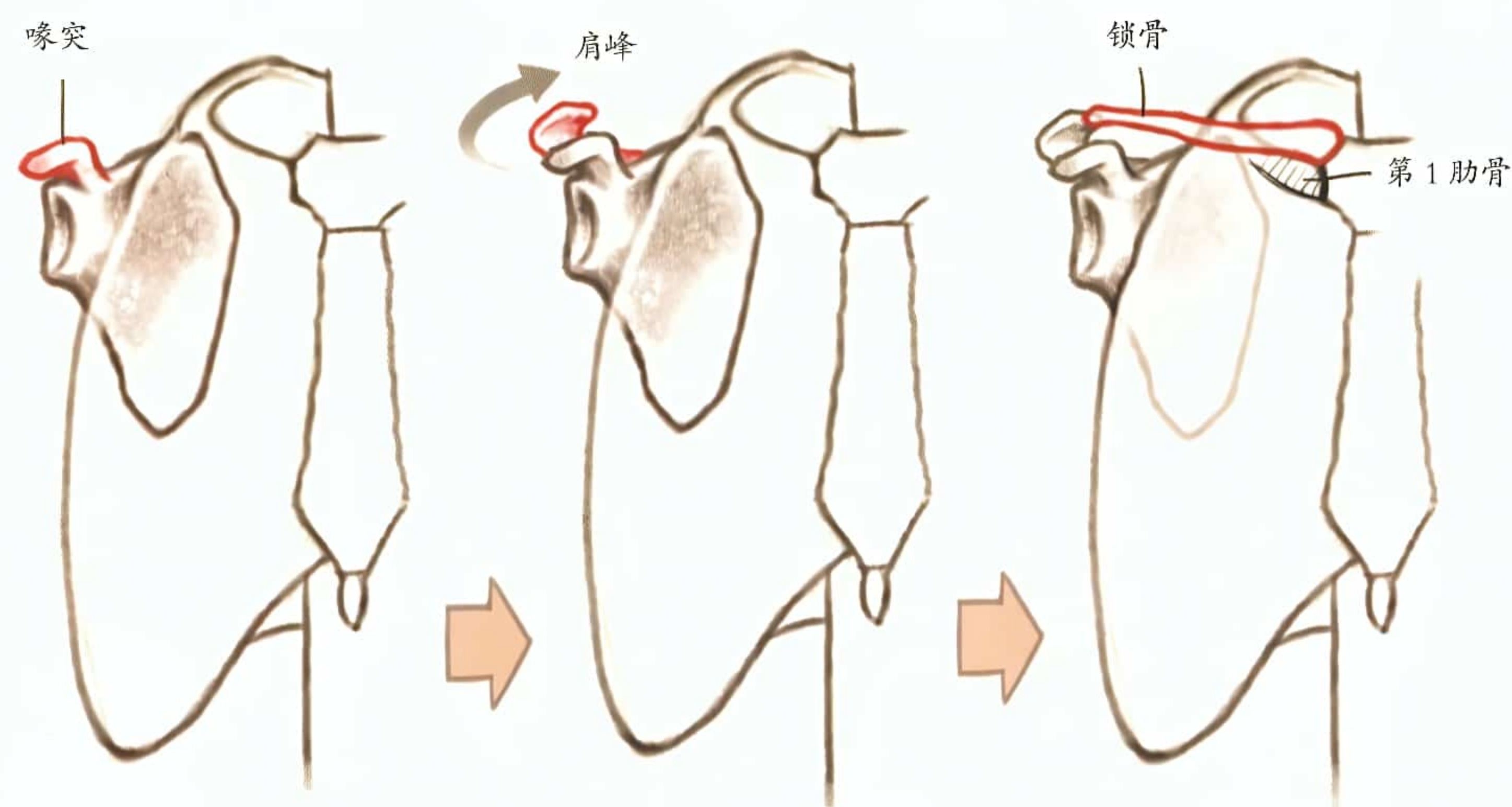


正面原理不仅在传递信息的功能方面，在理解概念方面也发挥着作用。因而，这里的画是为了记录用文字难以表达的内容时，使用的另一种文字。从现在开始我们要介绍的“画上肢骨”就不是在画艺术作品，而是一种“表示”而已。好，让我们带着轻松的心情开始绘画吧！

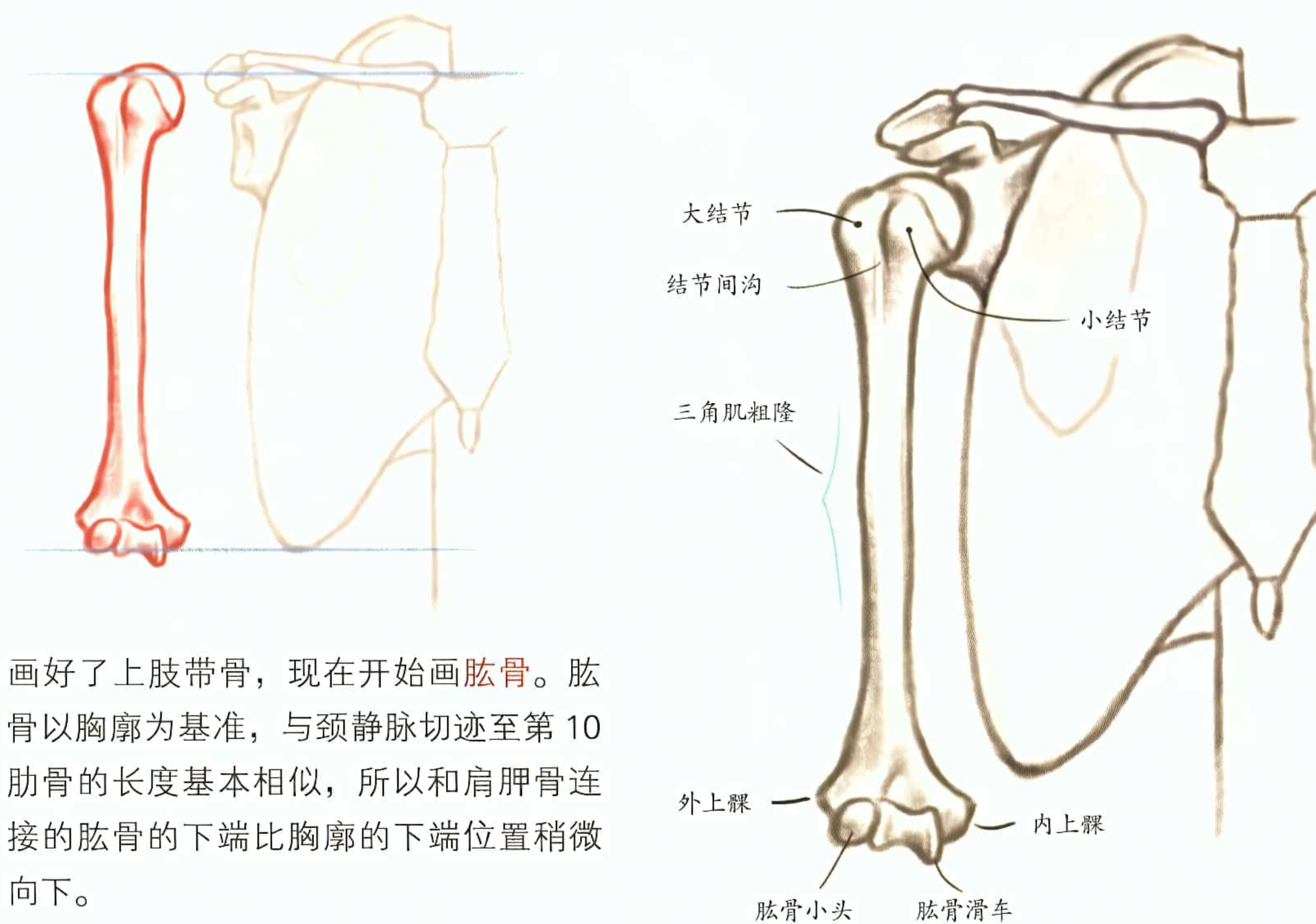
1. 画上肢骨的正面



- (1) 为了画上肢带骨，首先要画出肩胛骨，肩胛骨是以胸廓为基准，从胸骨的颈静脉切迹开始到第10肋骨，即画到胸廓最下端的竖直长度的一半即可。不要忘记在肩胛骨的外侧缘末端标记出肱骨嵌进去的关节盂。

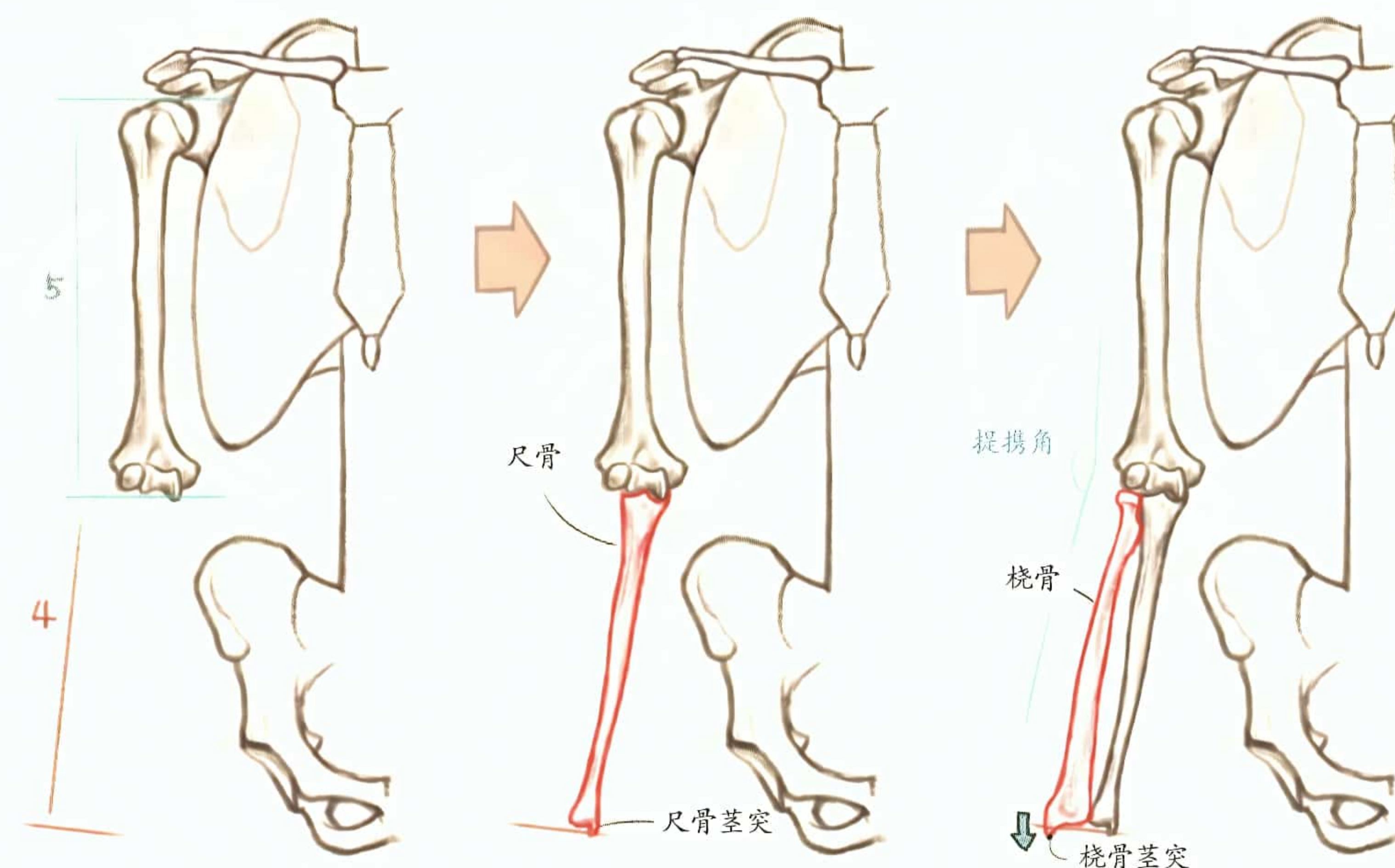


- (2) 先画出位于关节盂正上方的状如鸟喙的喙突，然后从肩胛骨的背面开始向正面画出凸起的肩峰，再画出连接肩峰和胸骨柄的锁骨，这样就画出了上肢带骨。锁骨和胸骨柄相遇的关节就是胸廓上口的位置。



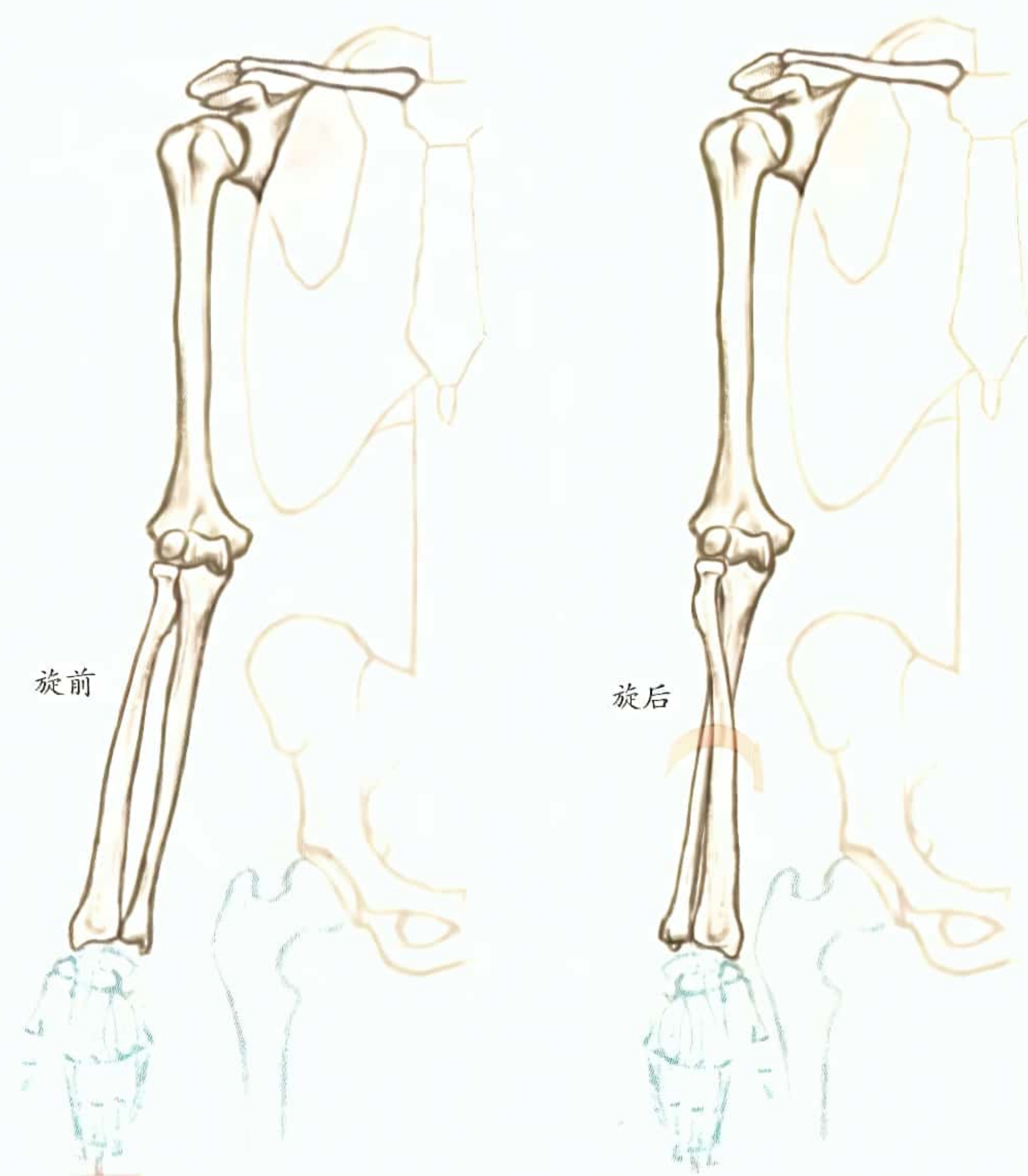
- (3) 画好了上肢带骨，现在开始画肱骨。肱骨以胸廓为基准，与颈静脉切迹至第10肋骨的长度基本相似，所以和肩胛骨连接的肱骨的下端比胸廓的下端位置稍微向下。

注意内上髁比外上髁更加凸出。



- (4) 现在来画前臂骨，由两块骨骼组成的前臂骨比肱骨稍短（参考上图）。先画出手臂屈伸运动的轴，也就是尺骨，然后再画出旋转运动的轴——桡骨。

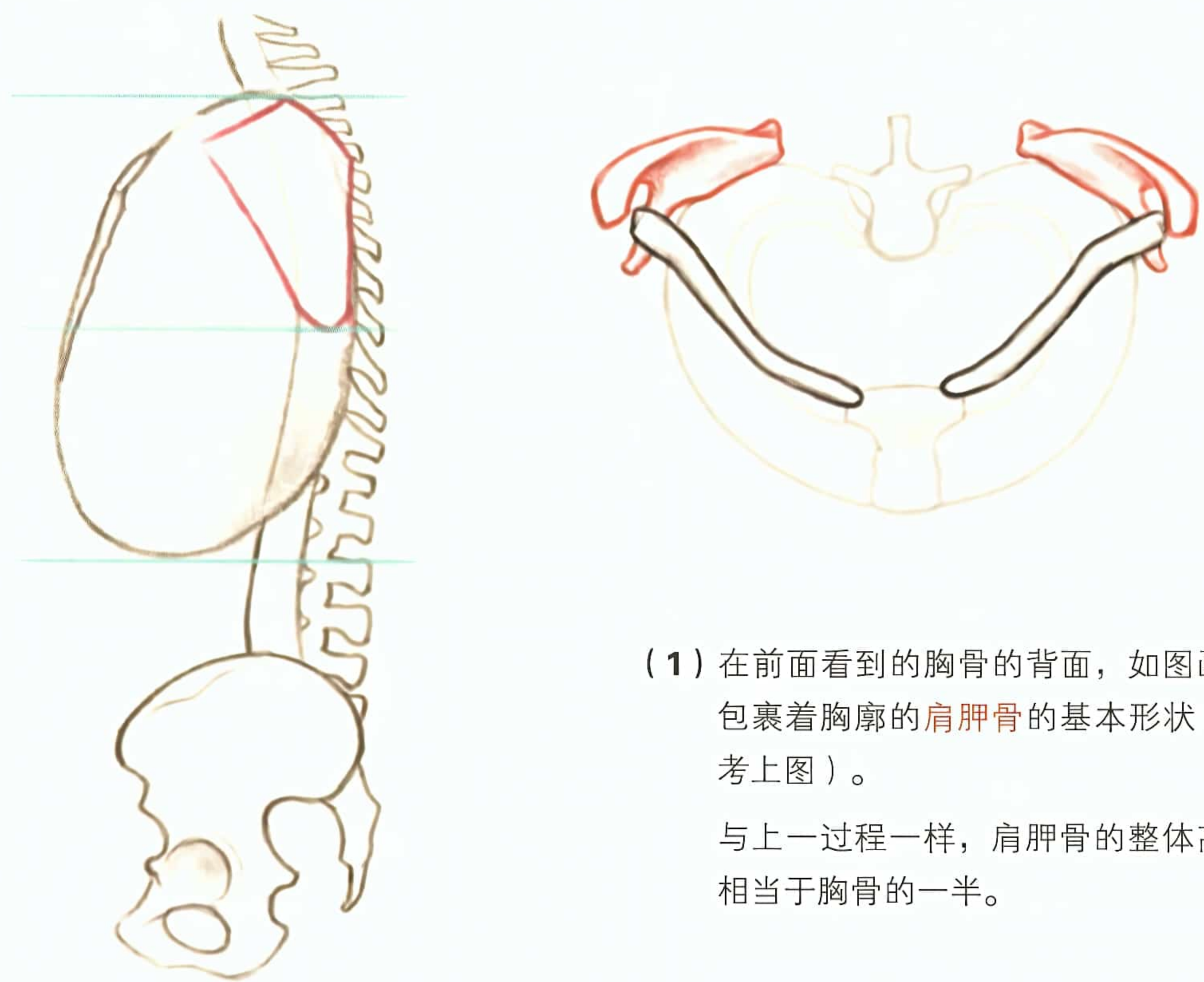
还有一点要注意的是，和尺骨茎突相比，桡骨茎突更向下。上臂和前臂之间的角度（提携角）使尺骨和桡骨稍微向外屈，这样画出来才更自然。



(5) 这是包括掌骨在内的上肢骨整体的形状。比较一下前臂旋后状态下的提携角和旋前状态下的差异。

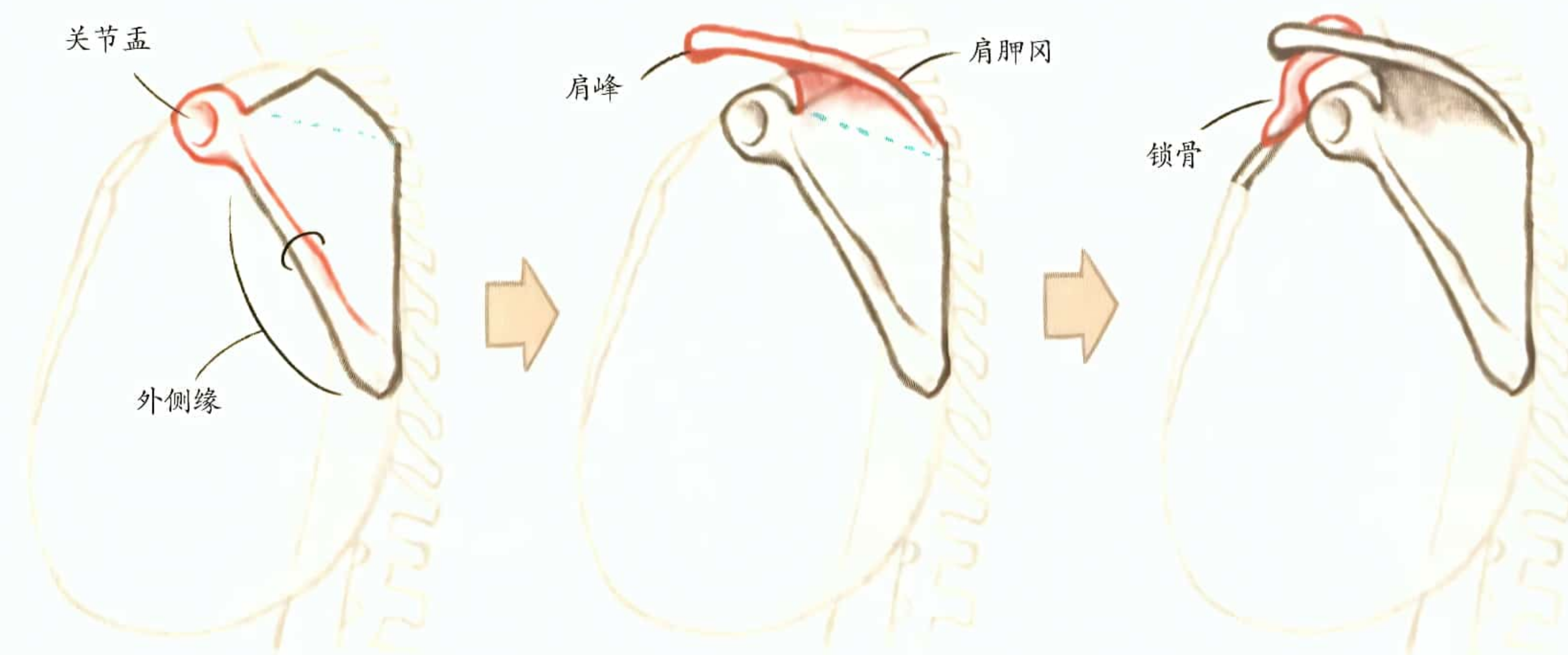
作为参考，掌骨的长度位于股骨的约 1/2 处。

2. 画上肢骨的侧面



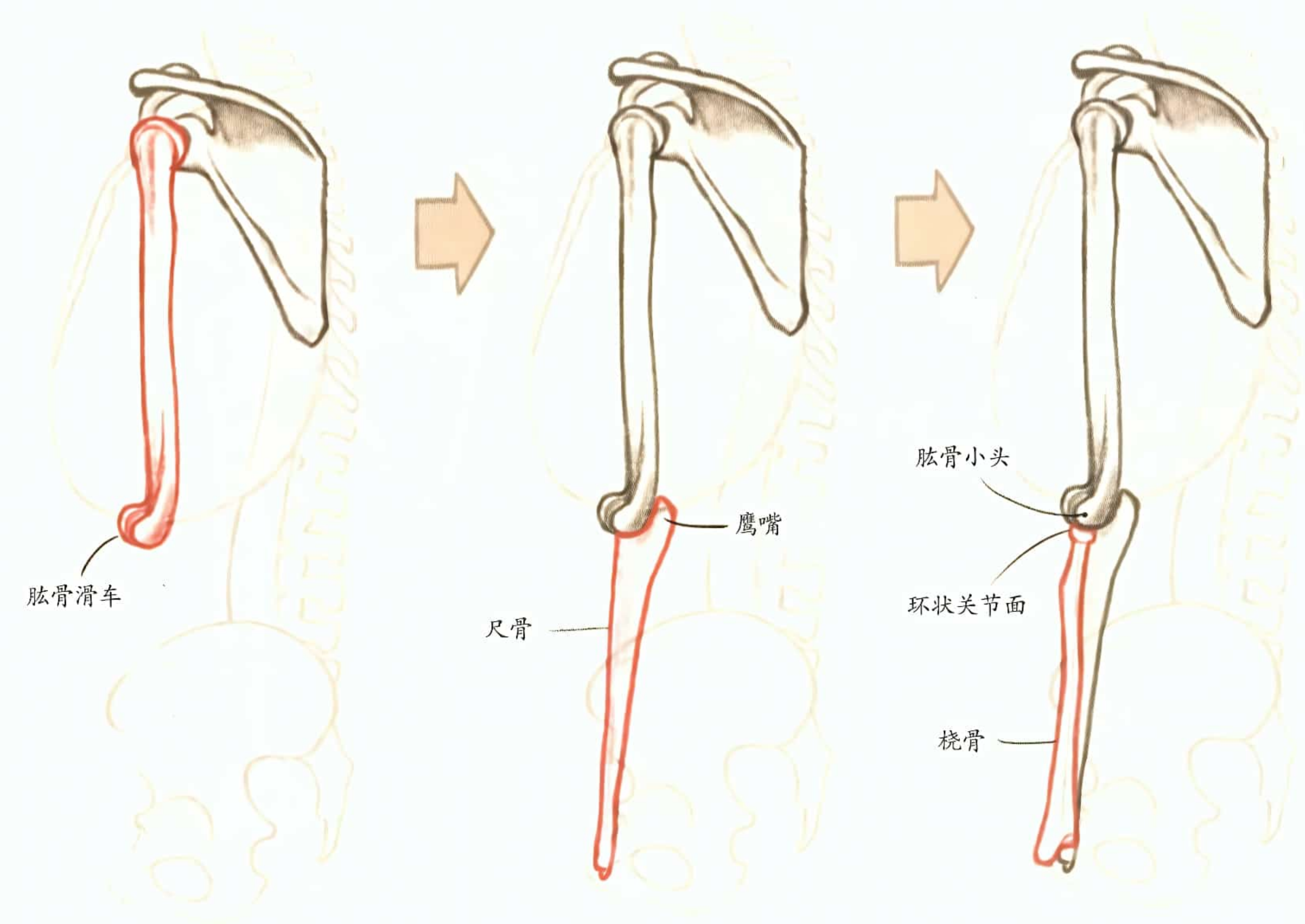
(1) 在前面看到的胸骨的背面，如图画出包裹着胸廓的肩胛骨的基本形状（参考上图）。

与上一过程一样，肩胛骨的整体高度相当于胸骨的一半。

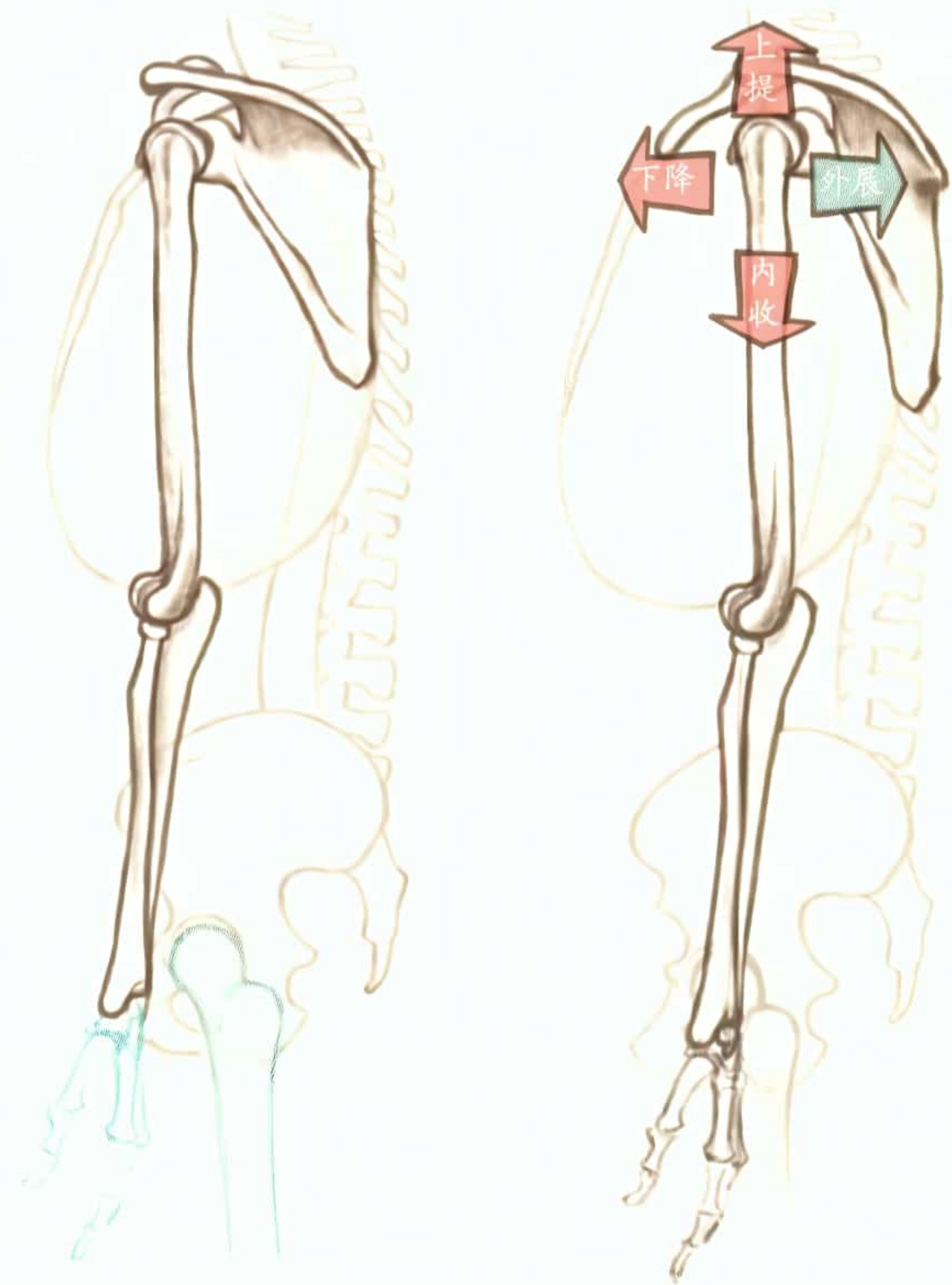


(2) 在肩胛骨外侧顶点画出肱骨头嵌入的关节盂，并沿下侧边表现出外侧缘的厚重感，然后依次画出肩胛冈、与肩胛冈相连的锁骨，这就是上肢带骨。

最后，如图在肩胛冈最下端画出阴影，肩胛冈就有了凸出来的感觉。



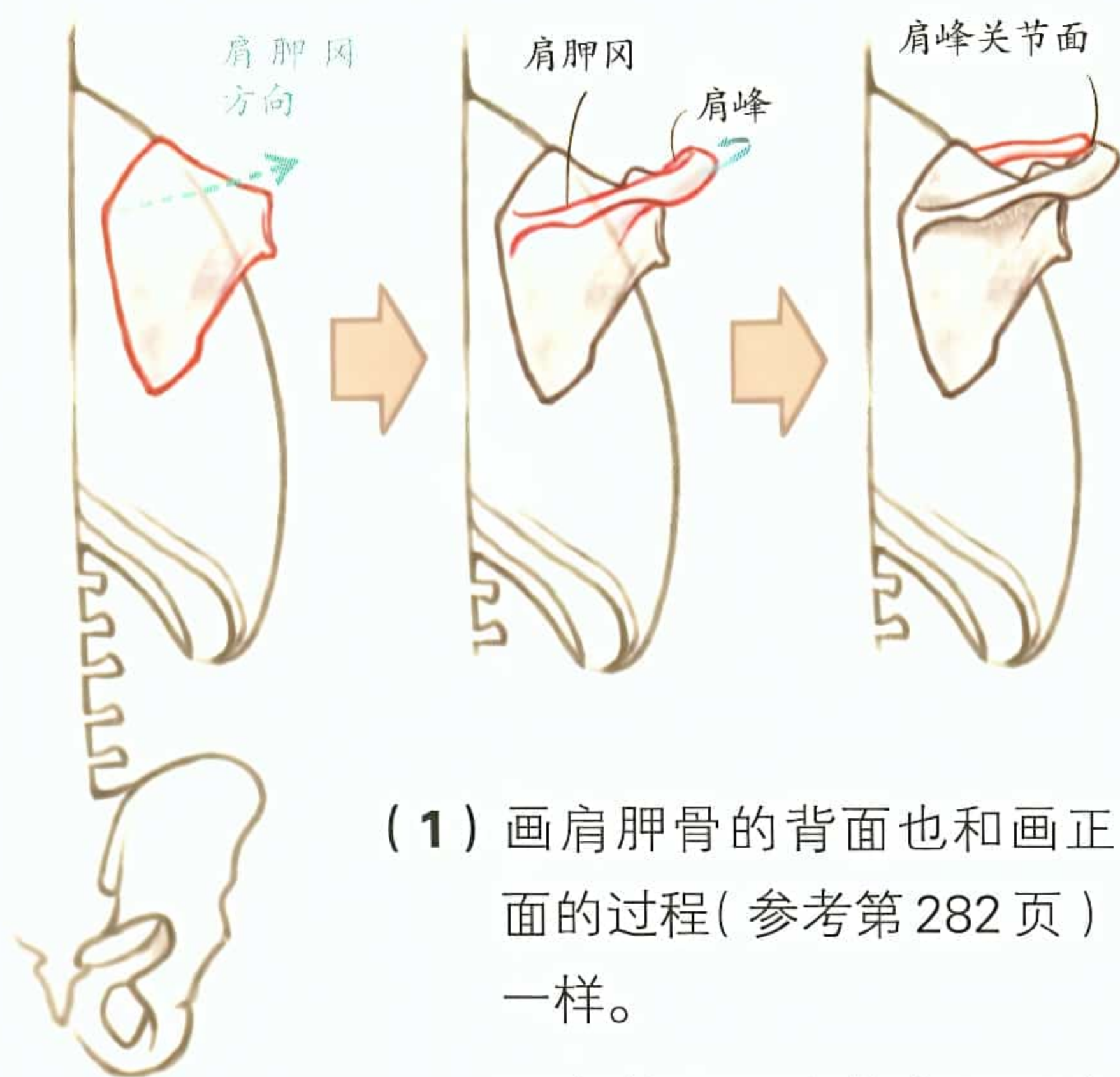
(3) 先画肱骨。和前臂骨相关节的肱骨的下端，即肱骨滑车朝向正面凸出。然后依次画出尺骨和桡骨，注意尺骨的鹰嘴和肱骨滑车相连，注意和桡骨小头连接的桡骨环状关节面的位置。



(4) 这是包括掌骨和股骨上端在内的手臂整体形状。

整个自由上肢骨的位置都会根据肩胛骨的前后左右运动而发生变化(有关肩胛骨的运动参考第259页)。

3. 画上肢骨的背面



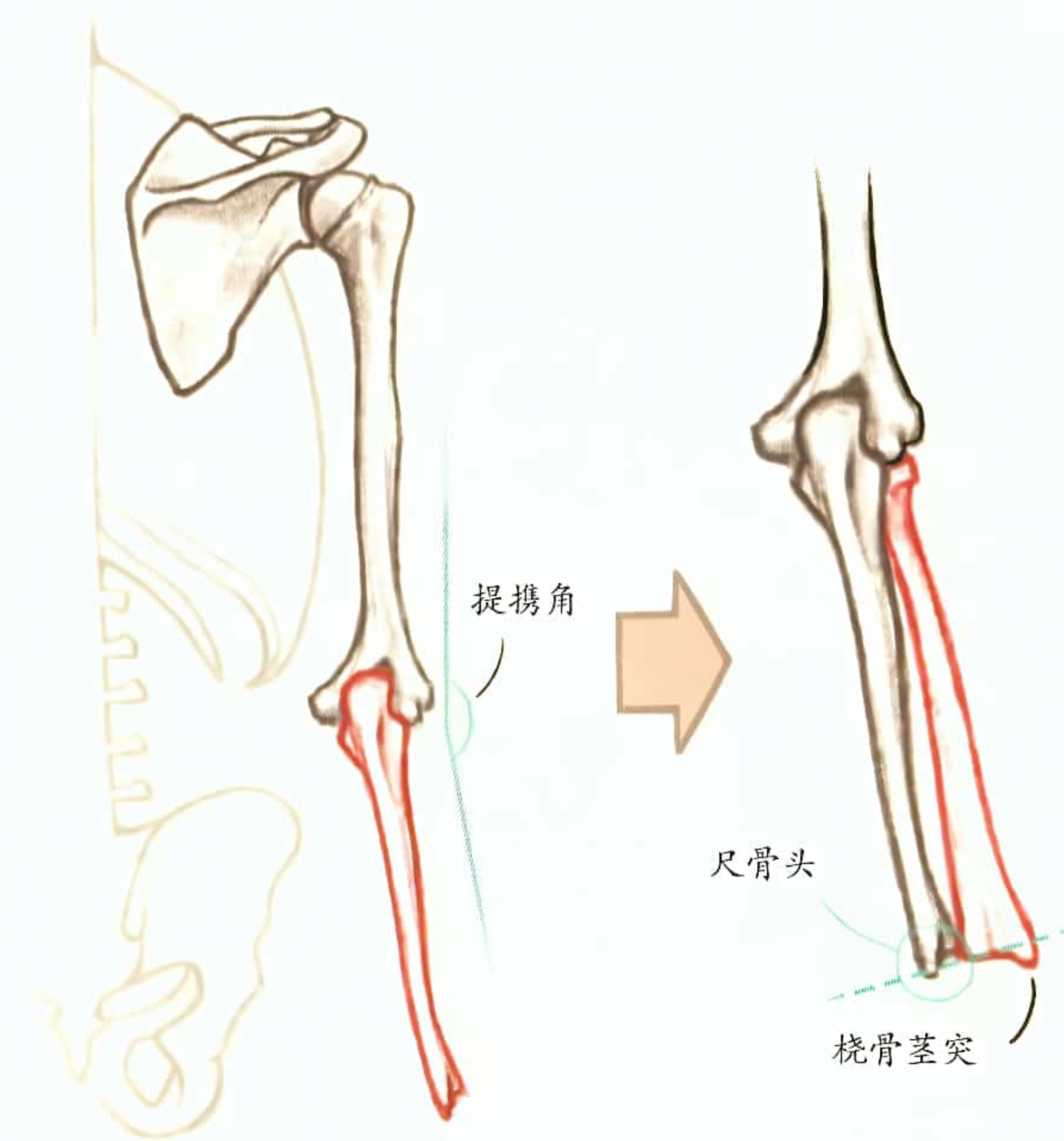
(1) 画肩胛骨的背面也和画正面的过程(参考第282页)一样。

要点就是画出将肩胛骨上端斜切开的**肩胛冈**、从背面稍微可见的**锁骨**和延伸到肩胛冈的**肩峰**三者相连的样子。



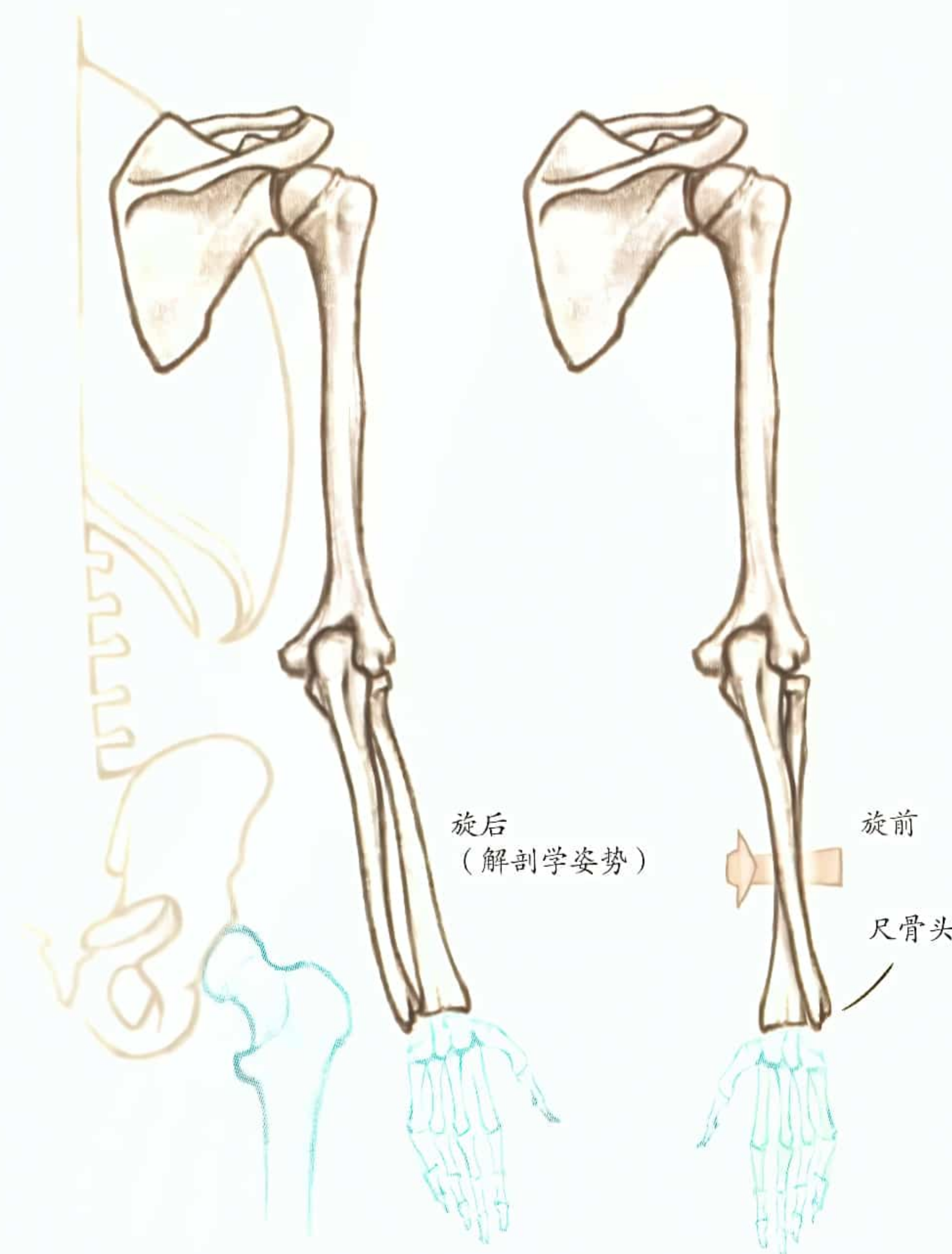
(2) 画出嵌入肩胛骨关节孟的肱骨。

注意下面的关节面就是凹陷的**鹰嘴窝**的表面。内上髁比外上髁更凸出。



(3) 前臂也是先画出尺骨，再画桡骨。

桡骨最下端的**茎突**位置比位于尺骨最下端的尺骨头往下，所以手腕做展收运动时，向外侧比向内侧更受限(参考第271页)。



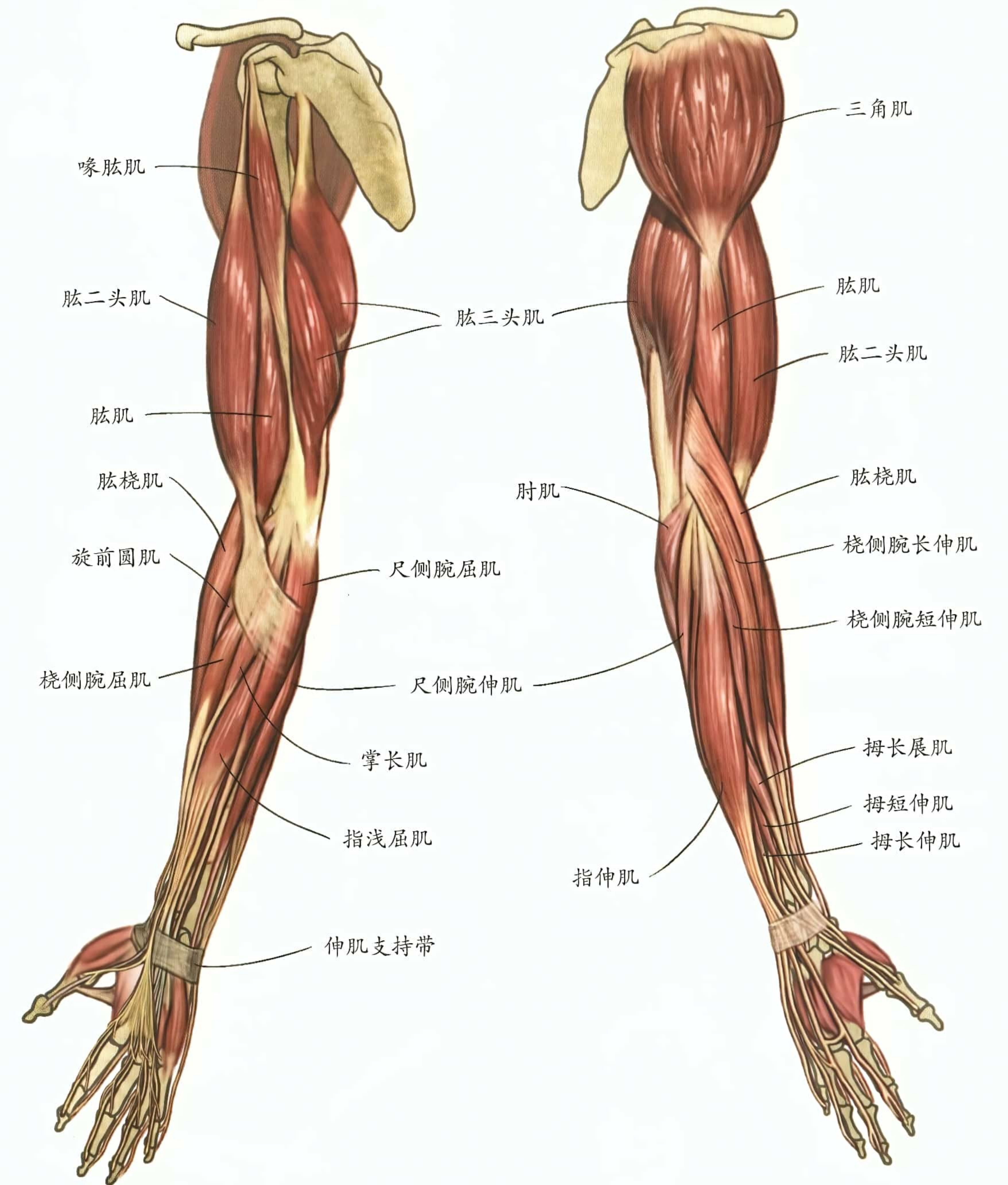
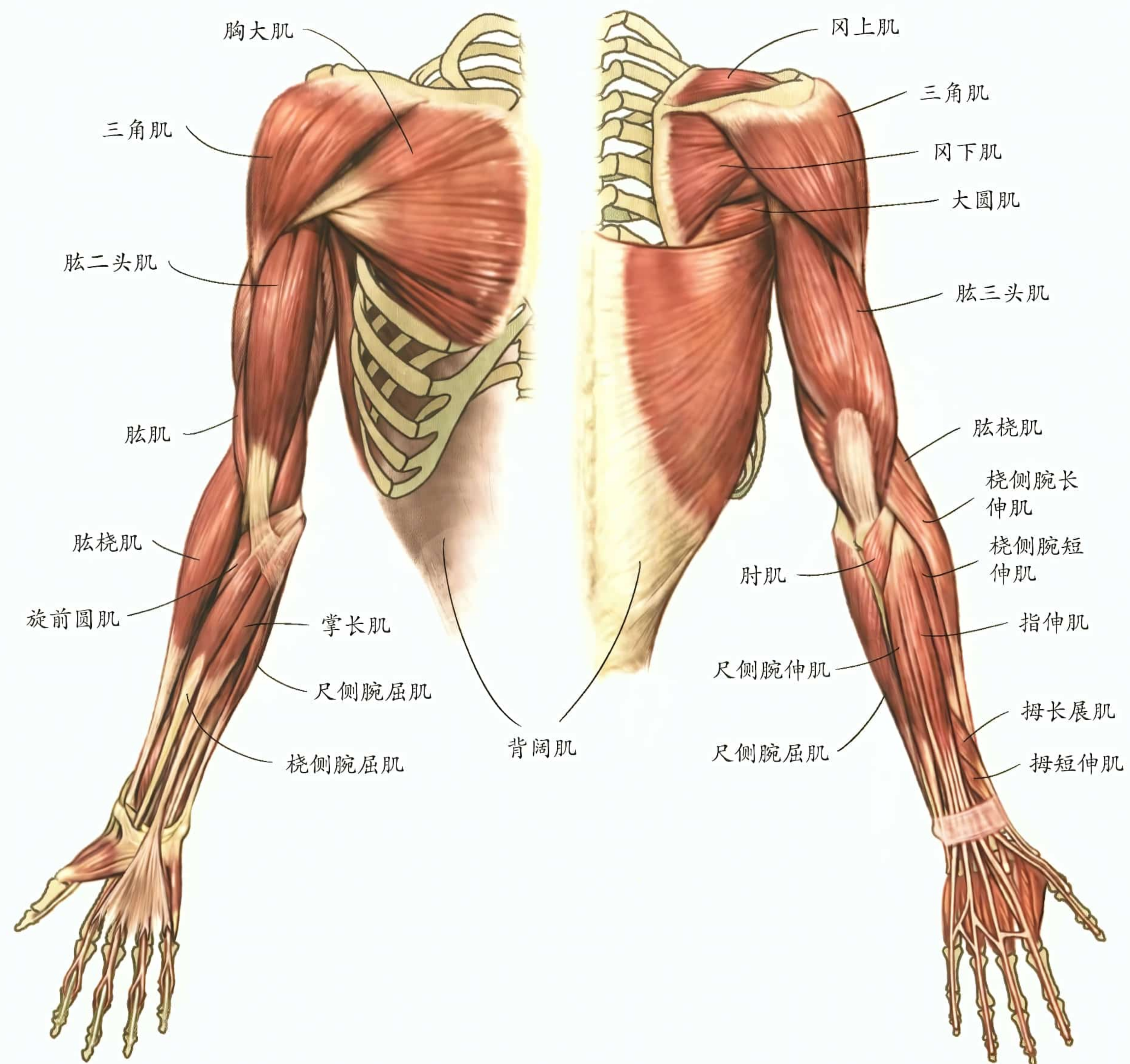
(4) 完成。与正面一样，前臂骨在旋前运动时，桡骨稍微盖住尺骨，相对来说**尺骨头**向外凸出。

画掌骨的方法请参考下一章。

手臂肌肉

■ 手臂上的所有肌肉

下图是分别从手臂的前、后、内、外侧看到的肌肉及其名称。与人体躯干上宽大的肌肉相比，手臂上的肌肉多为纤长状，乍看起来较为复杂，但掌握了其原理，就会发现其实也没有那么难。在后面的章节，我们会详细介绍每一块肌肉，所以现在怀着轻松的心情，先把肌肉的名称和其意义、形状结合起来进行研究吧。



■ 前臂的回忆

为画画而学习艺用解剖学的人，最关心的部位可能就是手臂肌肉。因为手臂是人体中除了脸之外暴露在外最多的部位，同时，手臂也起着非常重要的作用。一般一谈起肌肉，人们首先会想到手臂肌肉，所以画人物时，我们自然会对其重视有加。

我在学校学习艺用解剖学的时候，最头疼的也是手臂上的肌肉。手臂可做的动作很多，相应的关节也多，肌肉自然看起来就复杂……更麻烦的是，肌肉的形状会随着前臂的动作（旋前/旋后）发生变化。



此后过了很长时间，我偶尔还是会搞混手臂和手上的肌肉，事实上解决这一问题确实并不容易，但也完全用不着害怕。我们之前学过的人体躯干部分的肌肉，不仅块头大，面积也大，只看其表面并不能马上就体会到其功能，但手臂上的肌肉大部分是呈可**提拉、伸展**的条状，所以可较为直观地把握肌肉的运动和作用。



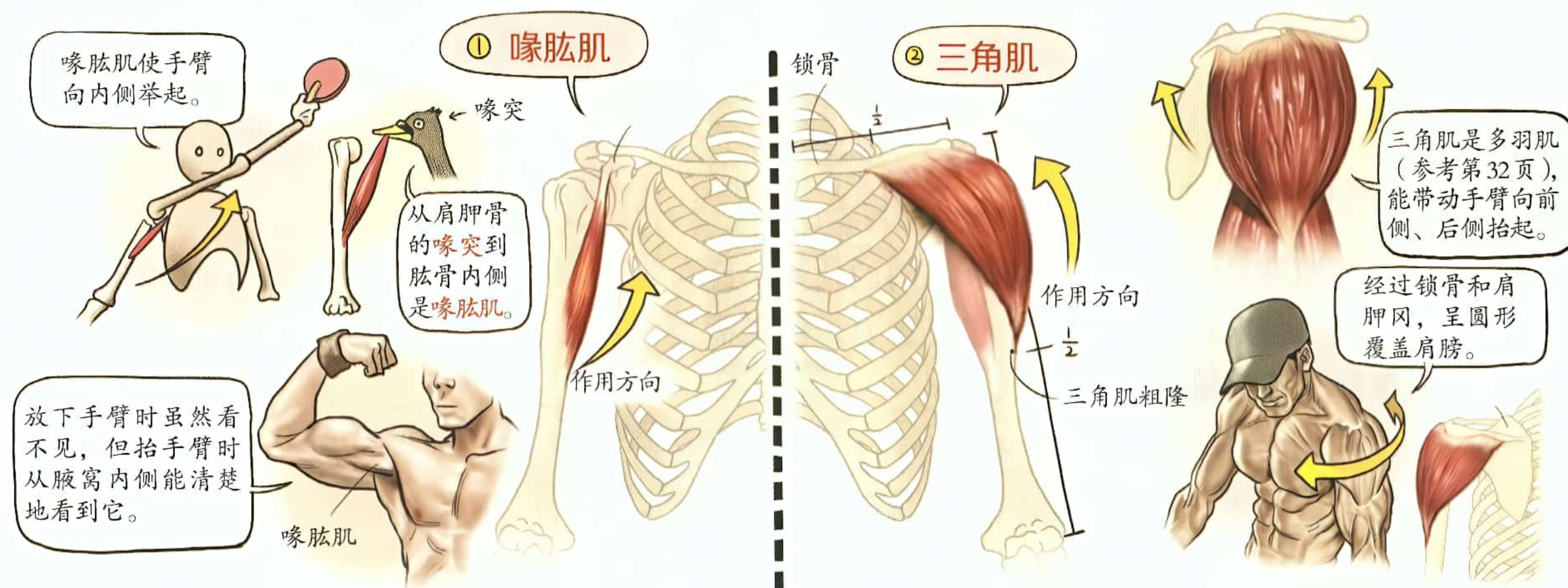
不过，学习手臂肌肉时要注意（其他部位也一样），事实上肌肉并不是按照肱骨肌肉、前臂肌肉、手部肌肉……这样的方式来区分的。比如移动手指时用的肌肉分布在前臂和手上，弯曲前臂时使用的肌肉分布在上臂和前臂上。所以学习手臂肌肉时，最重要的是了解其**功能分类**。



■ 手臂上的主要肌肉

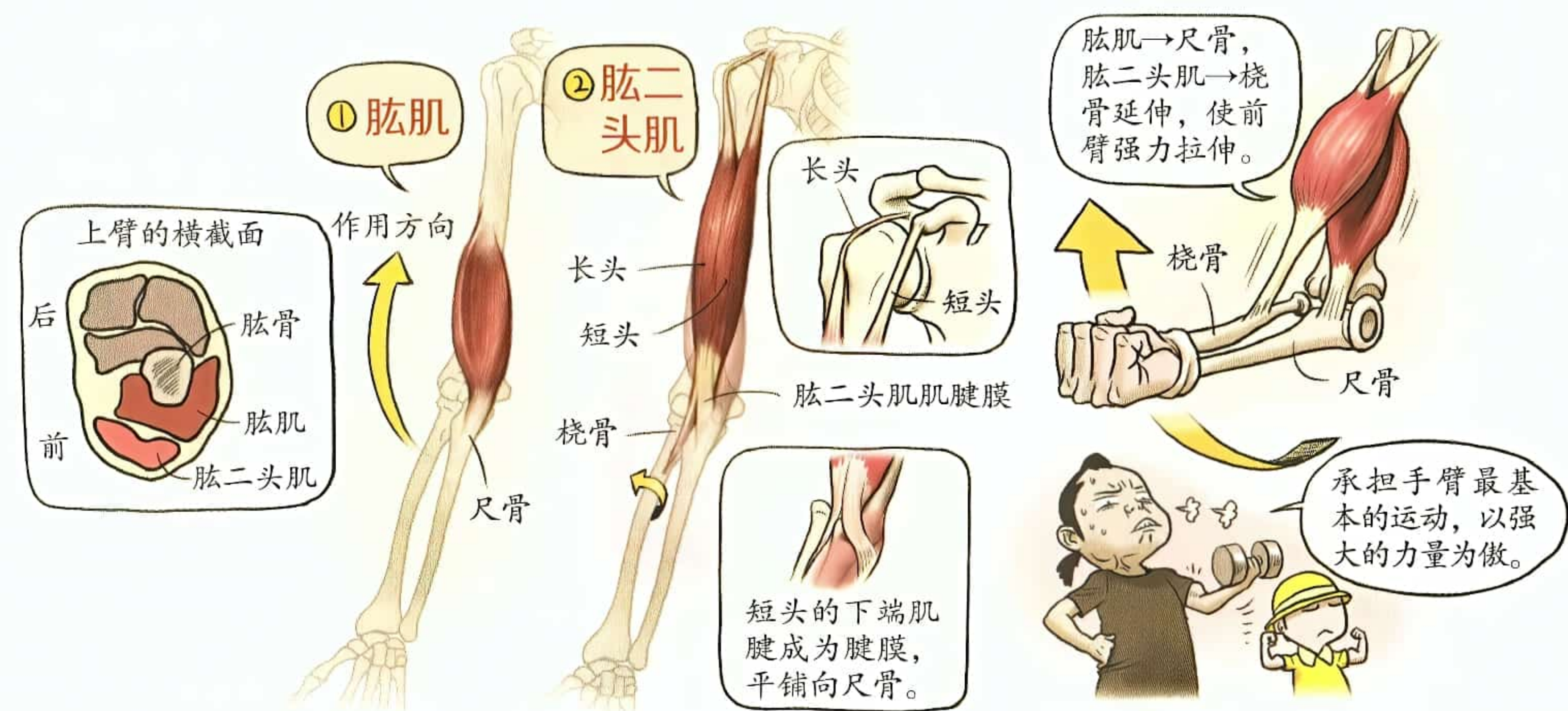
1. 抬起整只手臂的肌肉：三角肌、喙肱肌

喙肱肌起于肩胛骨内侧的喙突，附着在手臂内侧，起到让手臂向内侧举起的作用，**三角肌**始于锁骨、止于肩胛骨的棘突，简而言之就是在肩部前后将手臂上端包裹起来，起到让手臂向外侧举起的作用。喙肱肌虽隐藏在内侧，但抬举手臂时，可从腋窝内侧清楚地看到其模样。

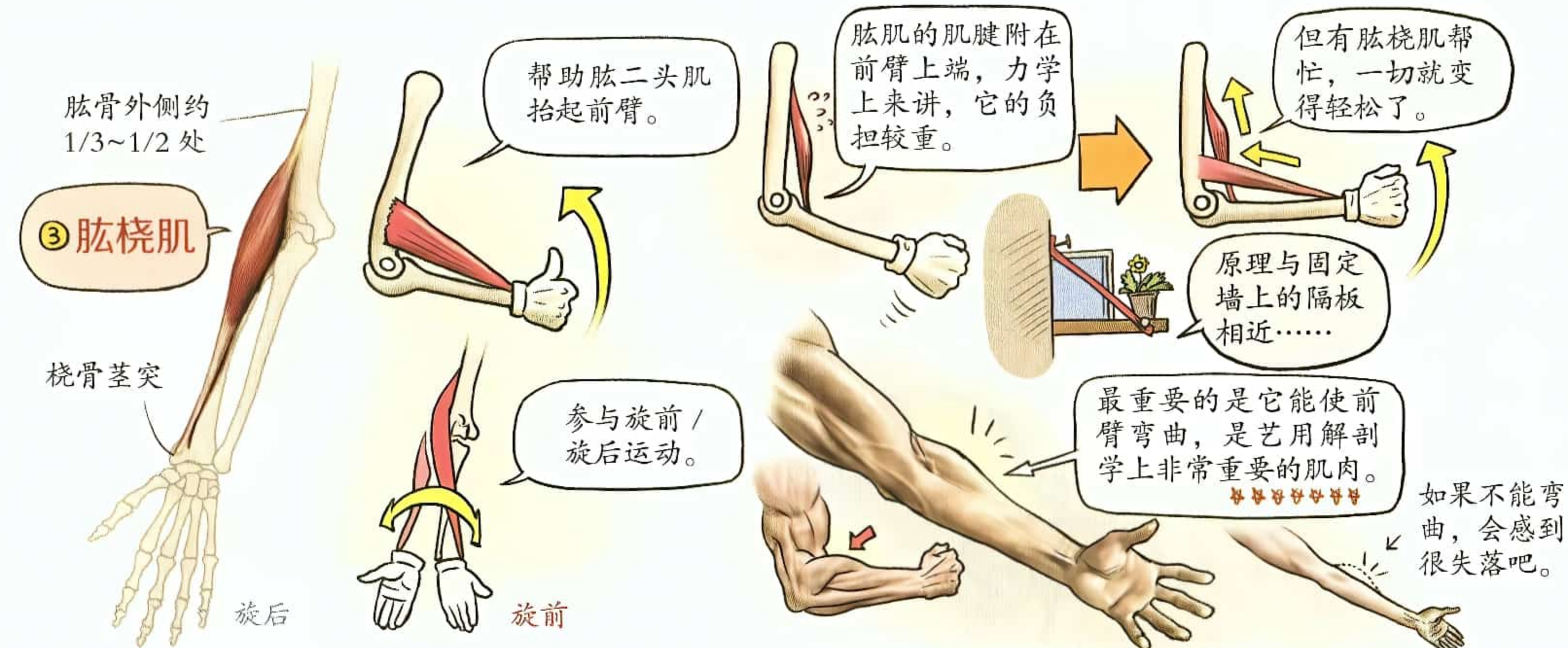


2. 弯曲整只手臂的肌肉：肱肌、肱二头肌、肱桡肌

手臂承担着最基本的屈曲运动，所以这些肌肉不仅力气最大，而且最具视觉效果。其中，**肱二头肌**最为有名，它甚至可以被称为是肌肉的代名词，所以我们需要了解一下这块肌肉为什么叫“二头肌（有两头）”。

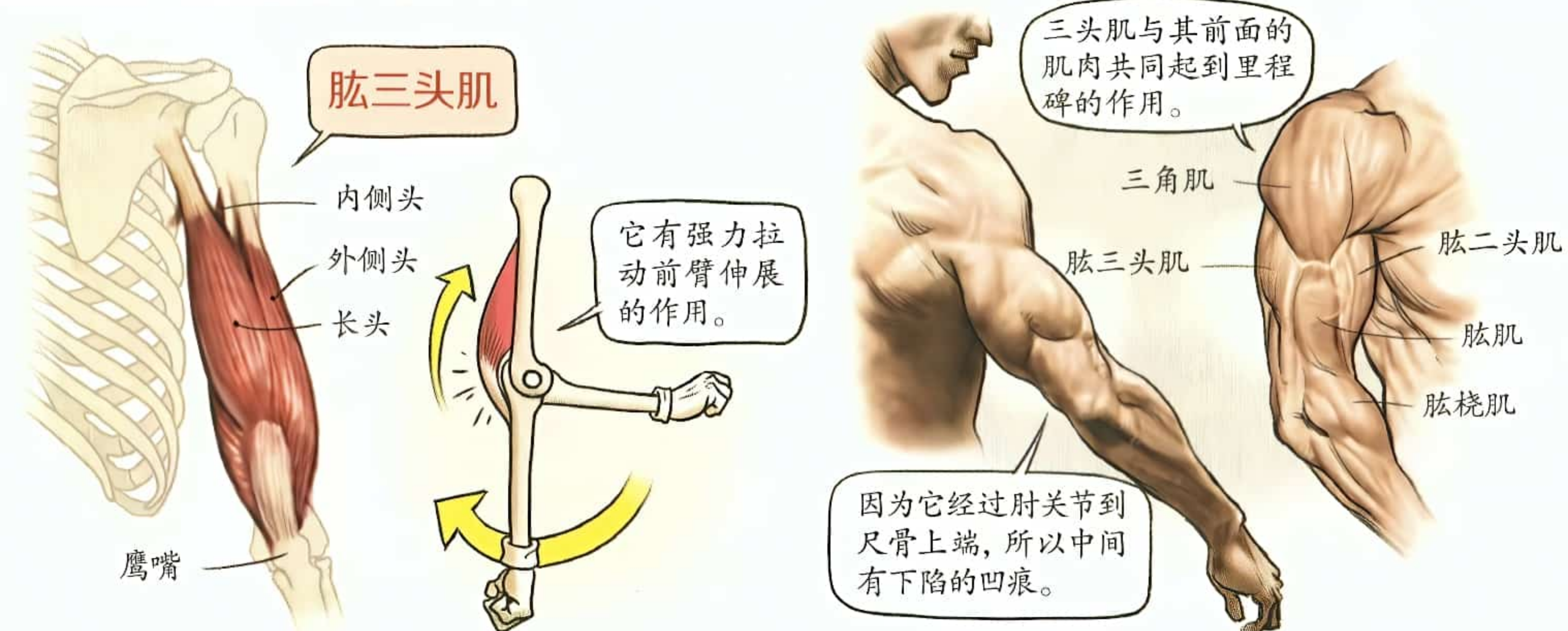


肱肌和肱二头肌是牵动前臂向上运动的肌肉，**肘肌**则是帮助这两块肌肉带动手腕向上提起的肌肉。肘肌大家可能感觉比较陌生，不过它的作用却不亚于肱肌，并且它还决定着手臂的外形，是画手臂时一定要了解的重要肌肉。



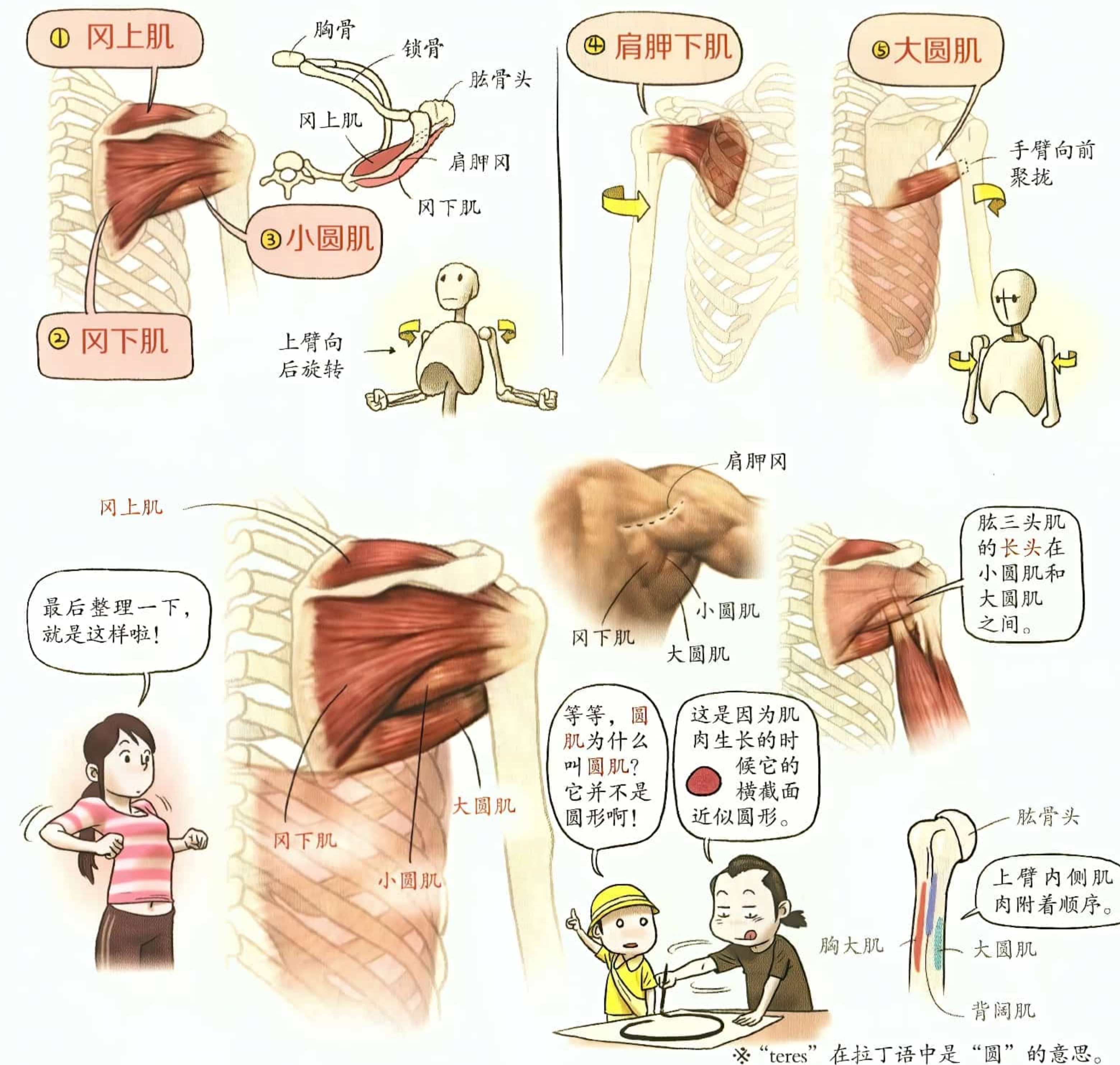
3. 伸展整只手臂的肌肉：肘三头肌

肘三头肌和肱二头肌同为手臂肌肉的代表，经常被叫作“三头肌”。在做与前面肌肉相反的运动“伸”时，即便伸比屈要省力，但其需要以一己之力应对3块肌肉，所以该肌肉的支撑部分（连接处）有3个。

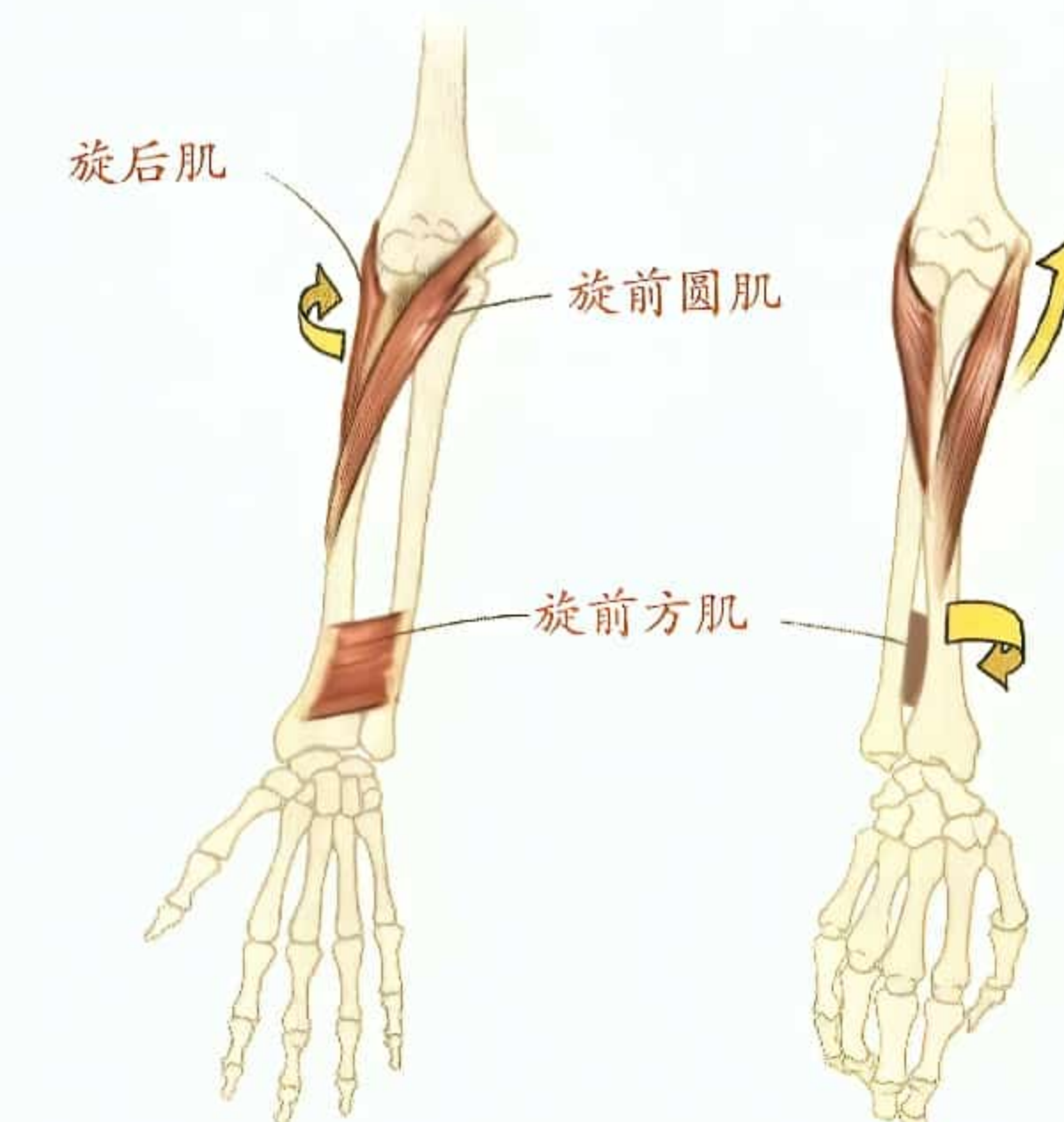


4. 旋转整只手臂的肌肉：冈上肌、冈下肌、小圆肌、大圆肌、肩胛下肌

从位置、外形和作用来看，这些肌肉和后背上的浅层肌肉（斜方肌、背阔肌）相似，但它们附着在手臂的始点肩胛骨上，所以还是把它们归类到手臂肌肉群中。从一位经常使用手臂的运动选手的后背上，可以很容易地观察到这些肌肉。



〈旋后状态〉 〈旋前状态〉

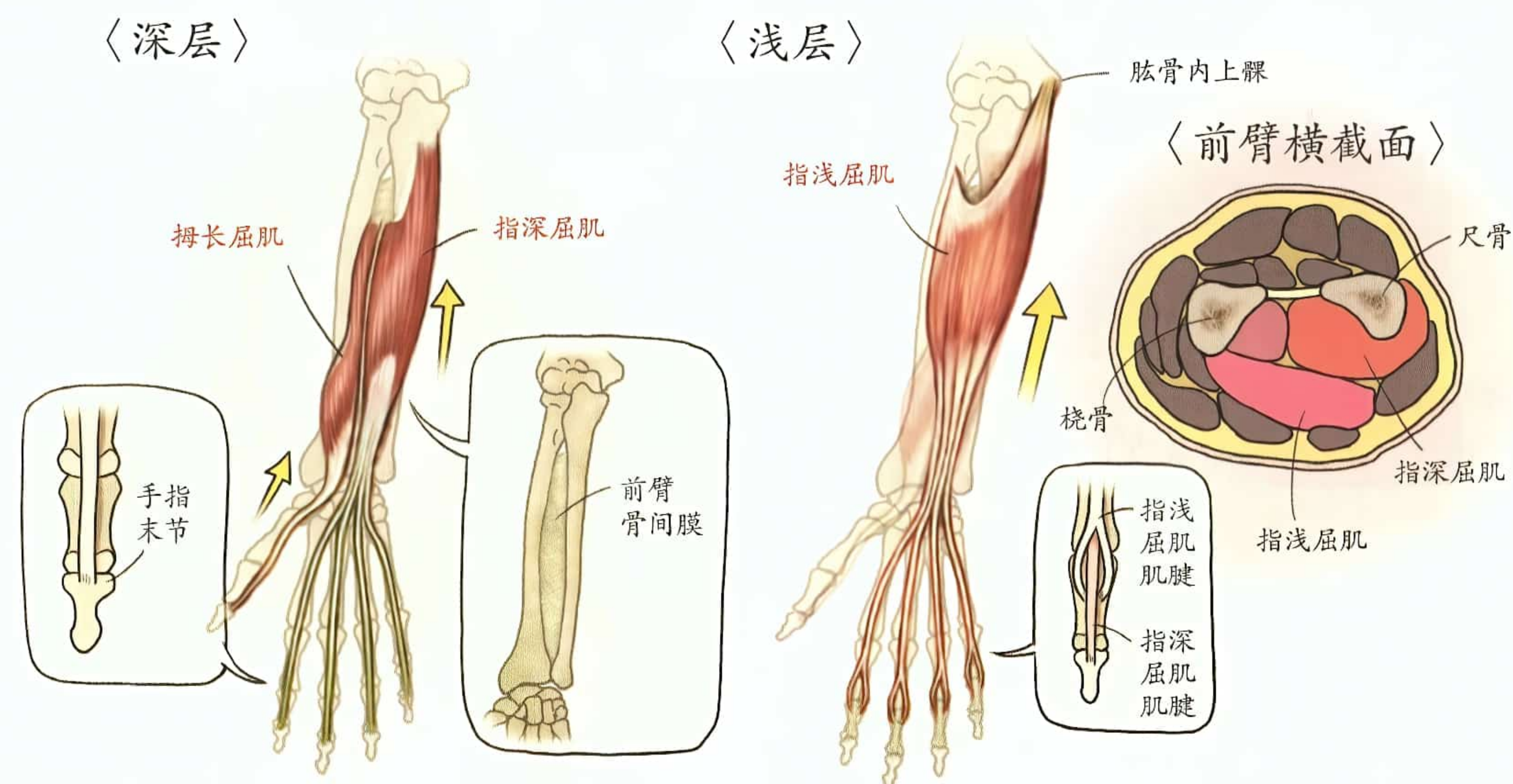


5. 让前臂旋转的肌肉：旋前圆肌、旋前方肌、旋后肌

这是使前臂旋前/旋后的肌肉。与尺骨和桡骨呈“11”字形的旋后状态相比，尺骨和桡骨呈X形的旋前状态（交叉）较省力，所以旋后肌有一条，而旋前圆肌则有上下两条共同发挥作用。

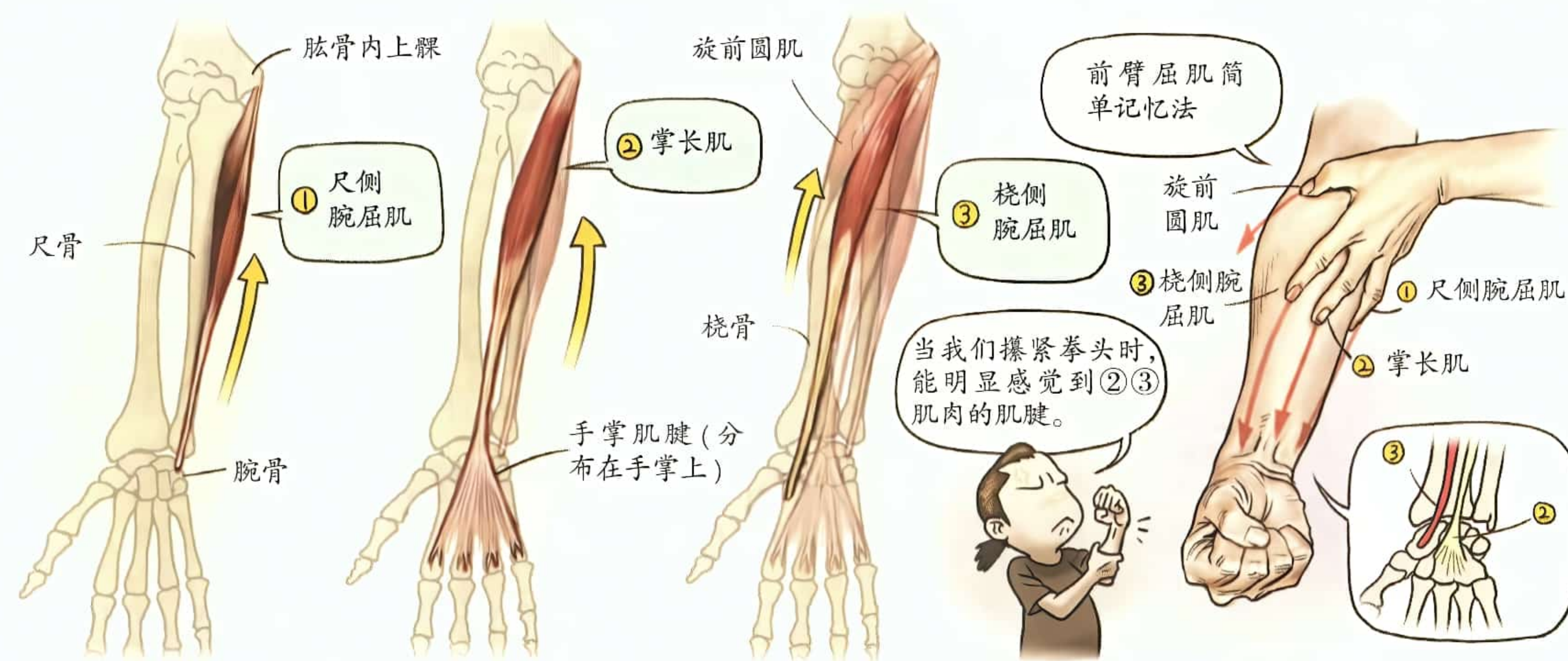
6. 弯曲手指的肌肉：指深屈肌、拇长屈肌、指浅屈肌

虽然这些肌肉有弯曲手指的作用，但它们并不附着在手上，而是附着在手臂上，所以也被称为“手的外在肌”。手握住某个物体时需要很大的力气，所以手臂上的深层和浅层两层肌肉一直延伸到手指末节。它们强而有力，又厚又宽，几乎占前臂肌肉的一半。



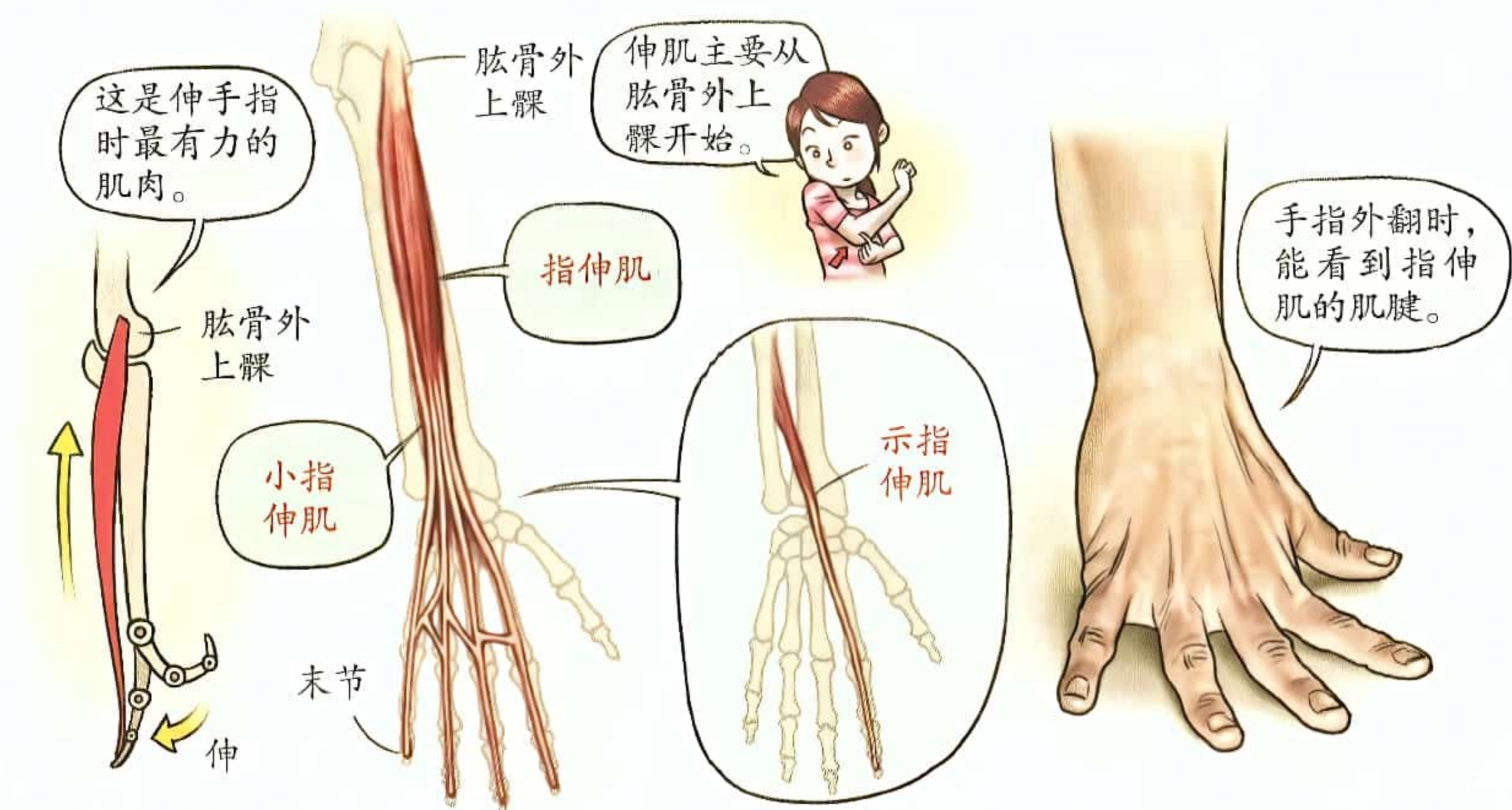
7. 弯曲手腕的肌肉：尺侧腕屈肌、掌长肌、桡侧腕屈肌

弯曲手指或手腕都需要花费不少力气，所以这些肌肉分布在前臂的两侧及中间并一直延伸至腕骨。这些肌肉各自的终点不一，但始点都在**肱骨内上髁**。



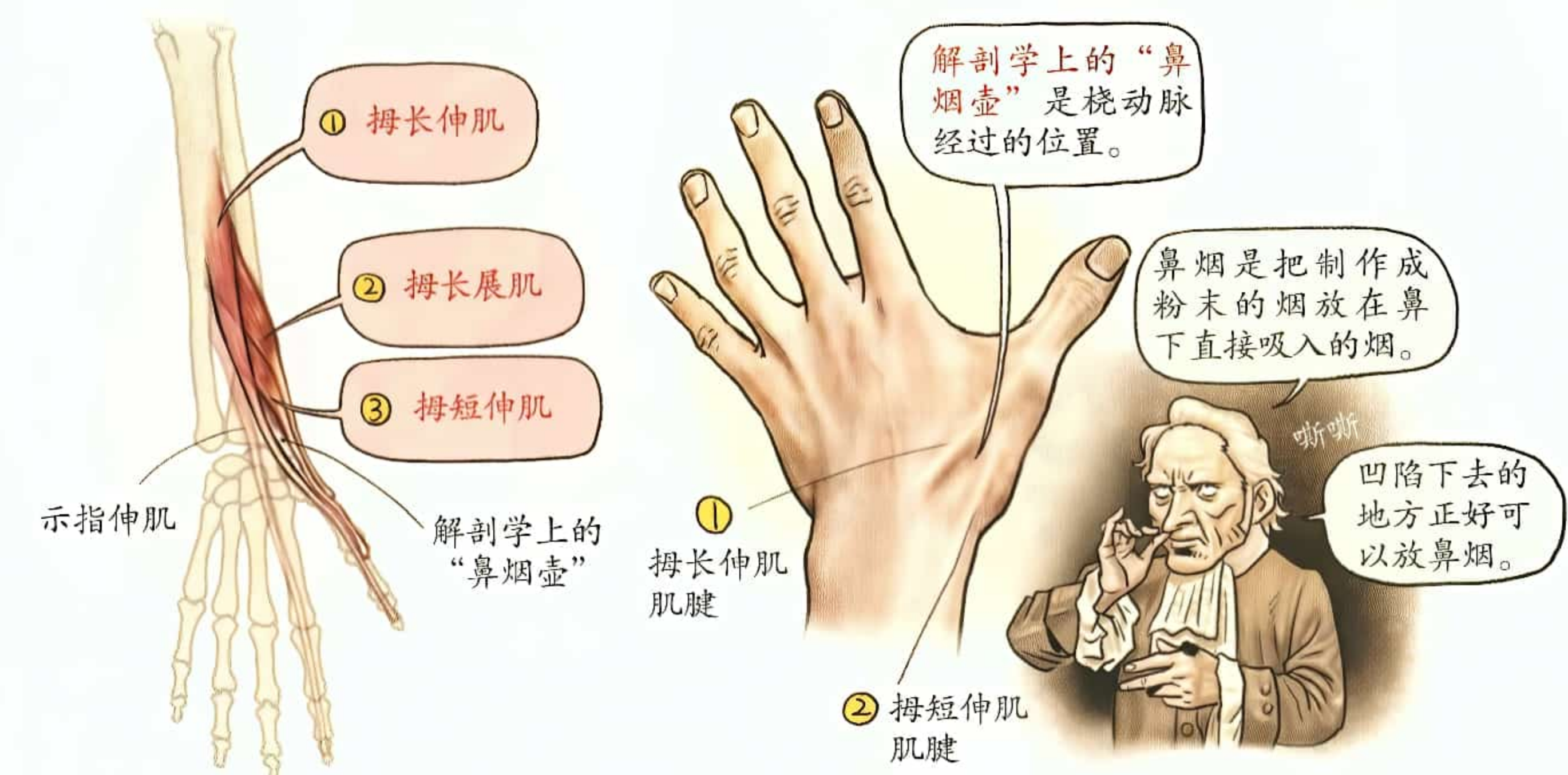
8. 伸展手指的肌肉：指伸肌（小指伸肌、示指伸肌）

前面介绍指屈肌由两层肌肉组成，不过伸手指的动作由**指伸肌**独立承担。小指和示指也有伸肌，但它们只对指伸肌起辅助作用，大家只要知道向后翻手指时凸起的部分是指伸肌即可。



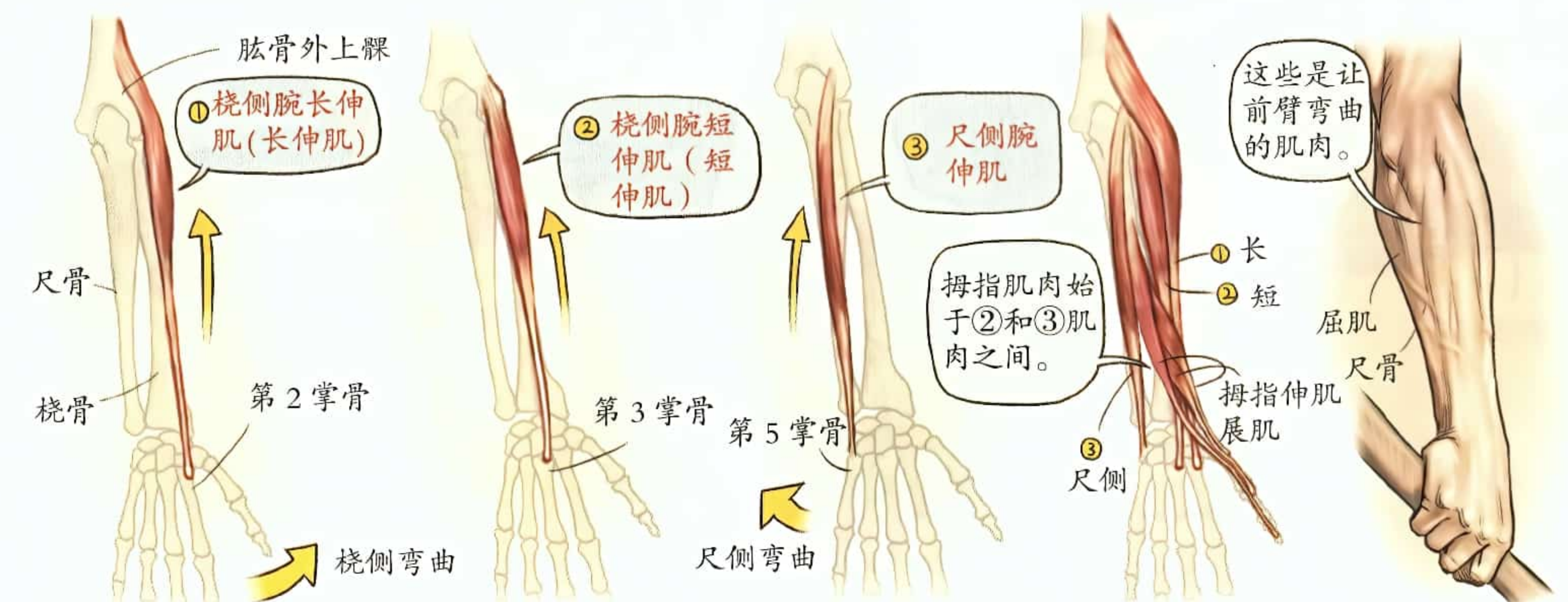
9. 伸拇指的肌肉：拇长伸肌、拇短伸肌、拇长展肌

本书后面章节会详细介绍拇指，在这里要注意拇指是5根手指中最为特别的手指，因而控制拇指的肌肉也从指伸肌中独立出来，做出与众不同的姿势。特别值得注意的是，由**拇长伸肌**和**拇短伸肌**的肌腱形成的解剖学上的“**鼻烟壶**”是手最重要的体表标志。



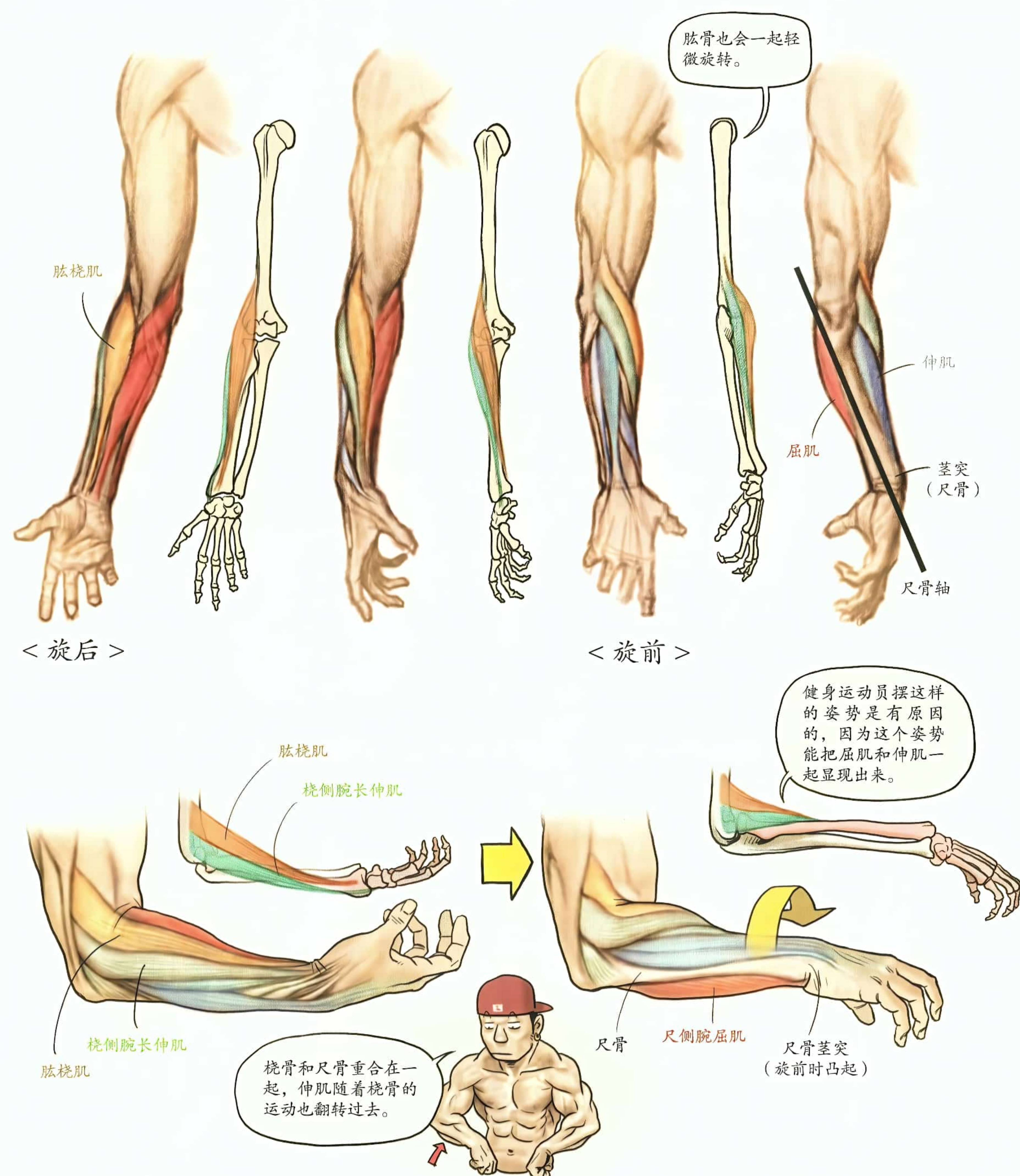
10. 伸手腕的肌肉：桡侧腕长伸肌、桡侧腕短伸肌、尺侧腕伸肌

弯曲手腕时的肌肉始于上臂的**肱骨内上髁**，伸展手腕的肌肉从**肱骨外上髁**延伸至手背。它们比屈肌细且薄，更容易看清楚。



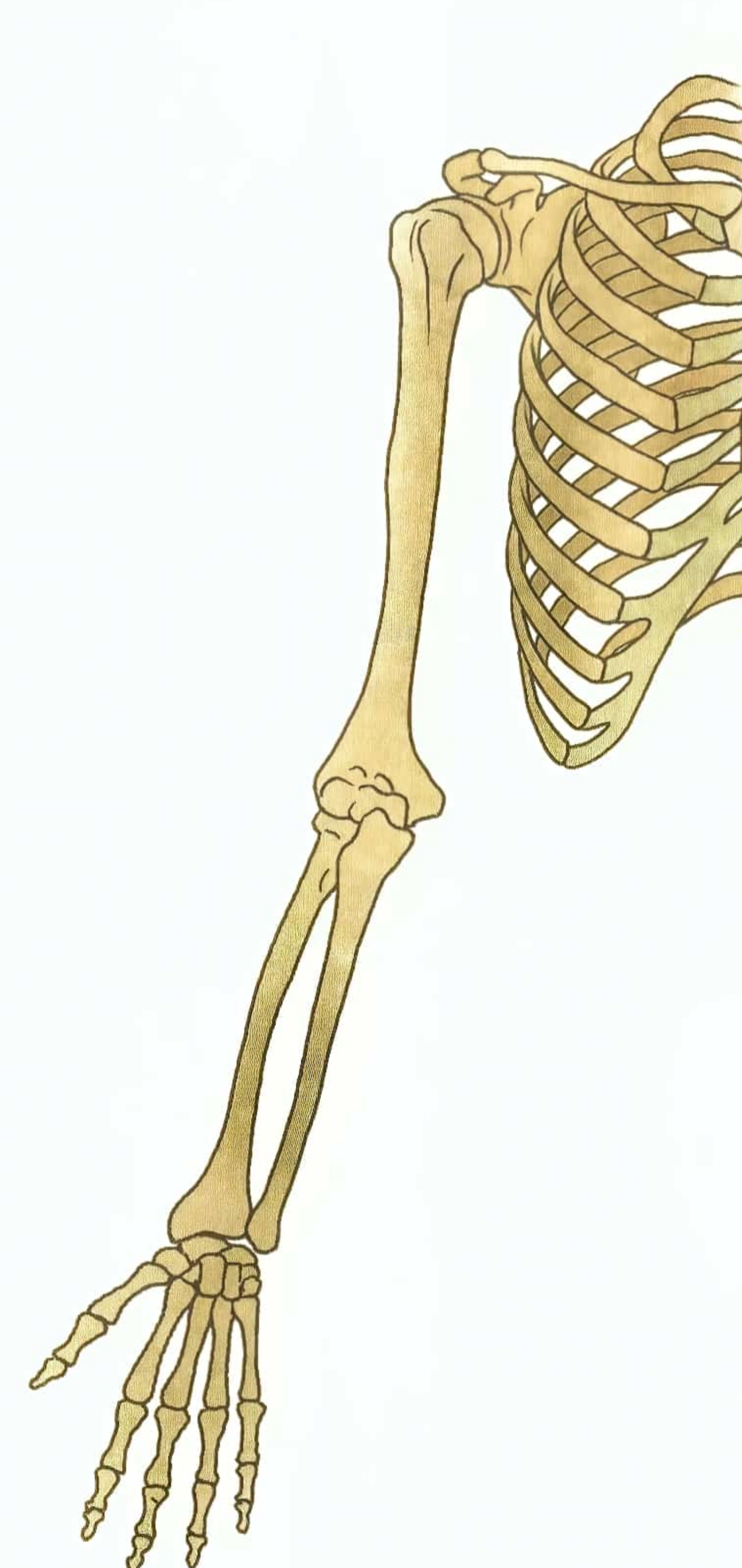
■ 手臂旋前 / 旋后时的形态

我们现在来学习下图中前臂旋前、旋后时肌肉表现出的不同形状。乍一看可能感觉有些复杂，但我们只要记住**尺骨**和**肱桡肌**是屈肌和伸肌的分界线，就不会感觉很难了。这可以说是形容手臂时的“必杀技”，我们一定要好好掌握！



■ 给手臂贴上肌肉

终于到了贴肌肉的部分啦！手臂和腿上有很多细长的肌肉，它们的功能理解起来可能相对比较容易，但通过平面图来理解它们重叠的样子则会比较困难。接下来我们不仅按照前、后顺序，还会从内、外侧不同角度对其进行观察。如果一幅图中包含两块及以上的肌肉，就按照**上→下** / **左→右**的顺序来标记。



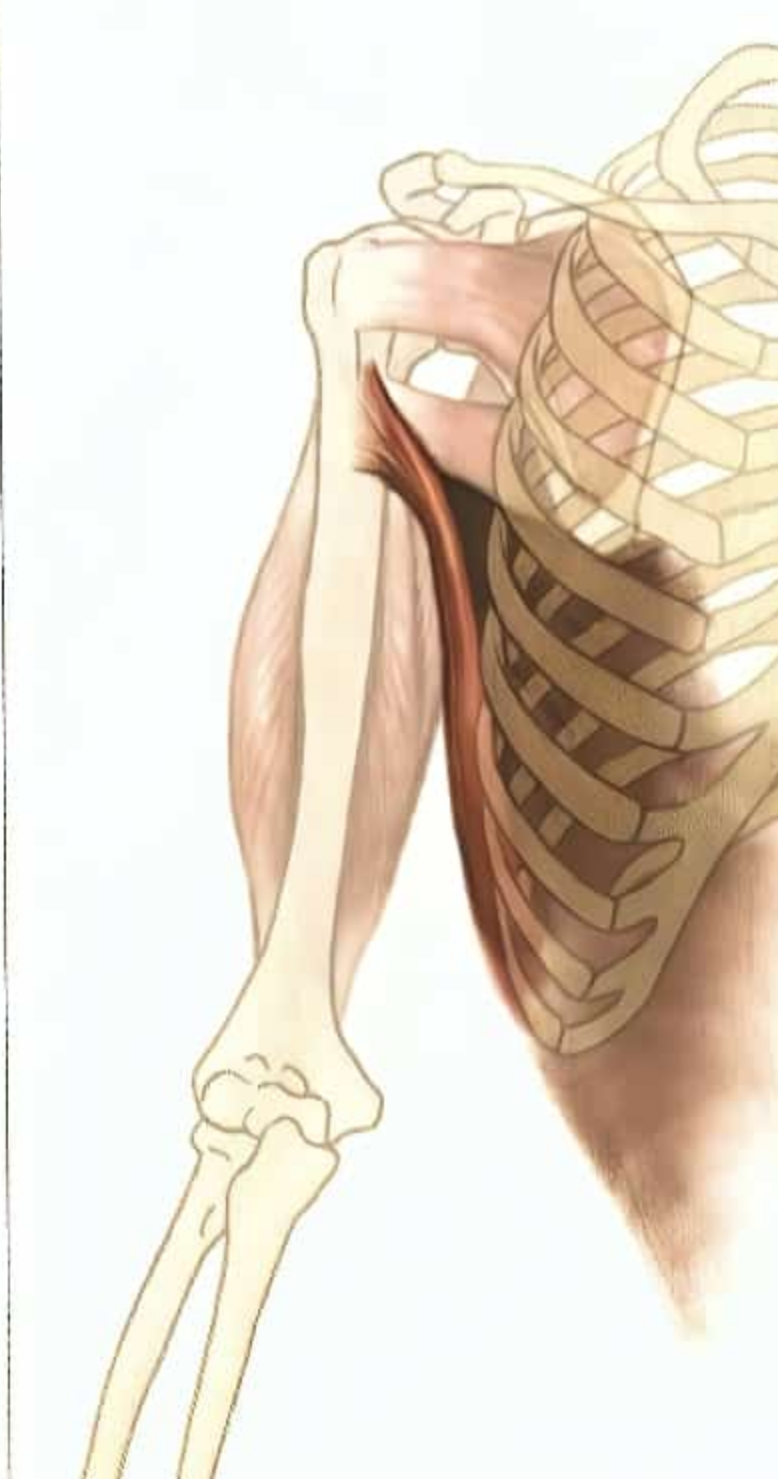
● 自由上肢骨
bones of free upper limb



肱三头肌
triceps brachii m.



肩胛下肌 / 大圆肌
subscapularis/teres major m.



背阔肌
latissimus dorsi m.



喙肱肌
coracobrachialis m.



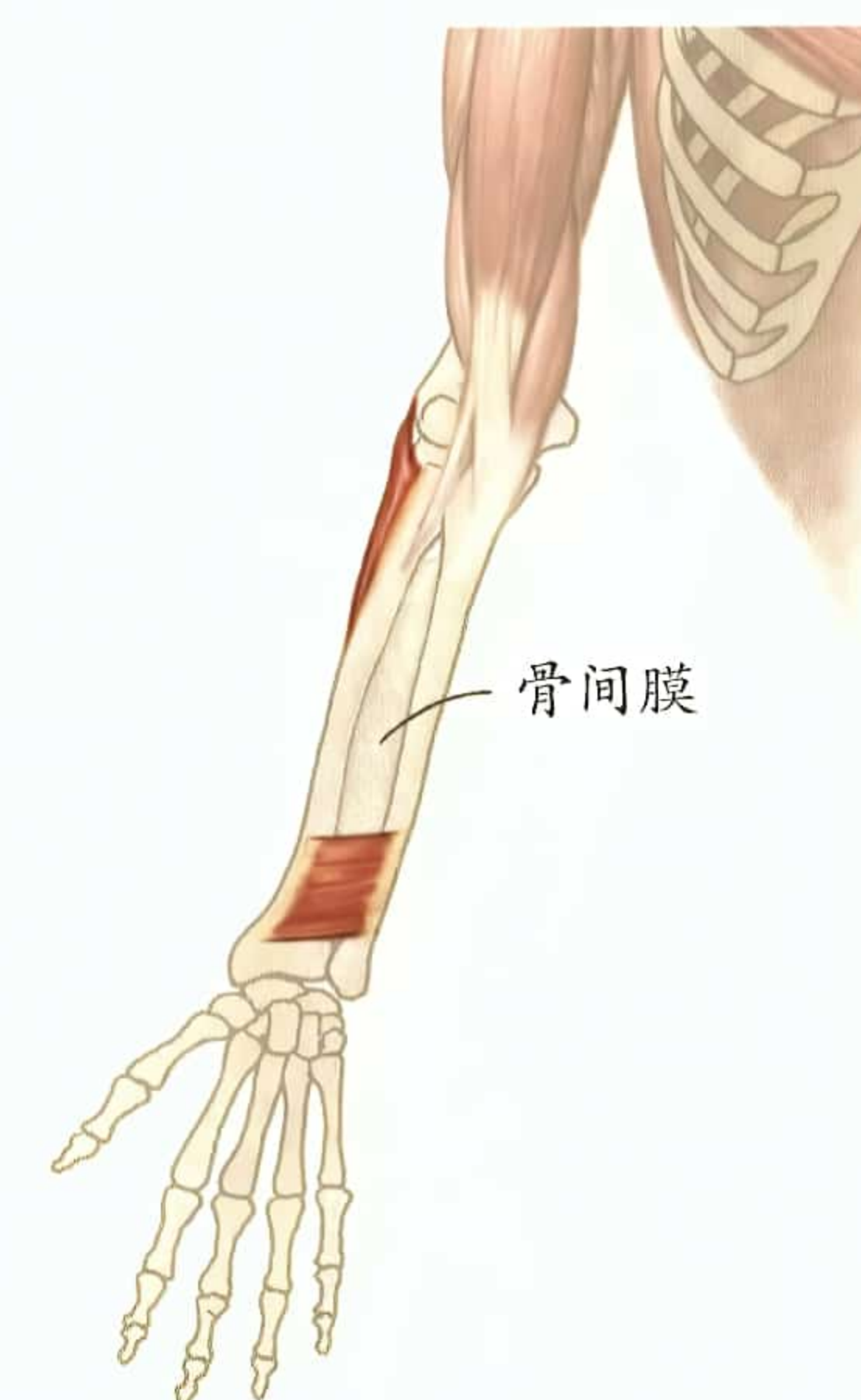
胸小肌
pectoralis minor m.



肱肌
brachialis m.



肱二头肌
biceps brachii m.



旋后肌 / 旋前方肌
supinator/pronator quadratus m.



拇长屈肌 / 指深屈肌
flexor pollicis longus/flexor digitorum profundus m.



指浅屈肌
flexor digitorum superficialis m.



胸大肌
pectoralis major m.



**肱二头肌受限制的样式，
胸大肌的起点位于上臂**



三角肌
deltoid m.



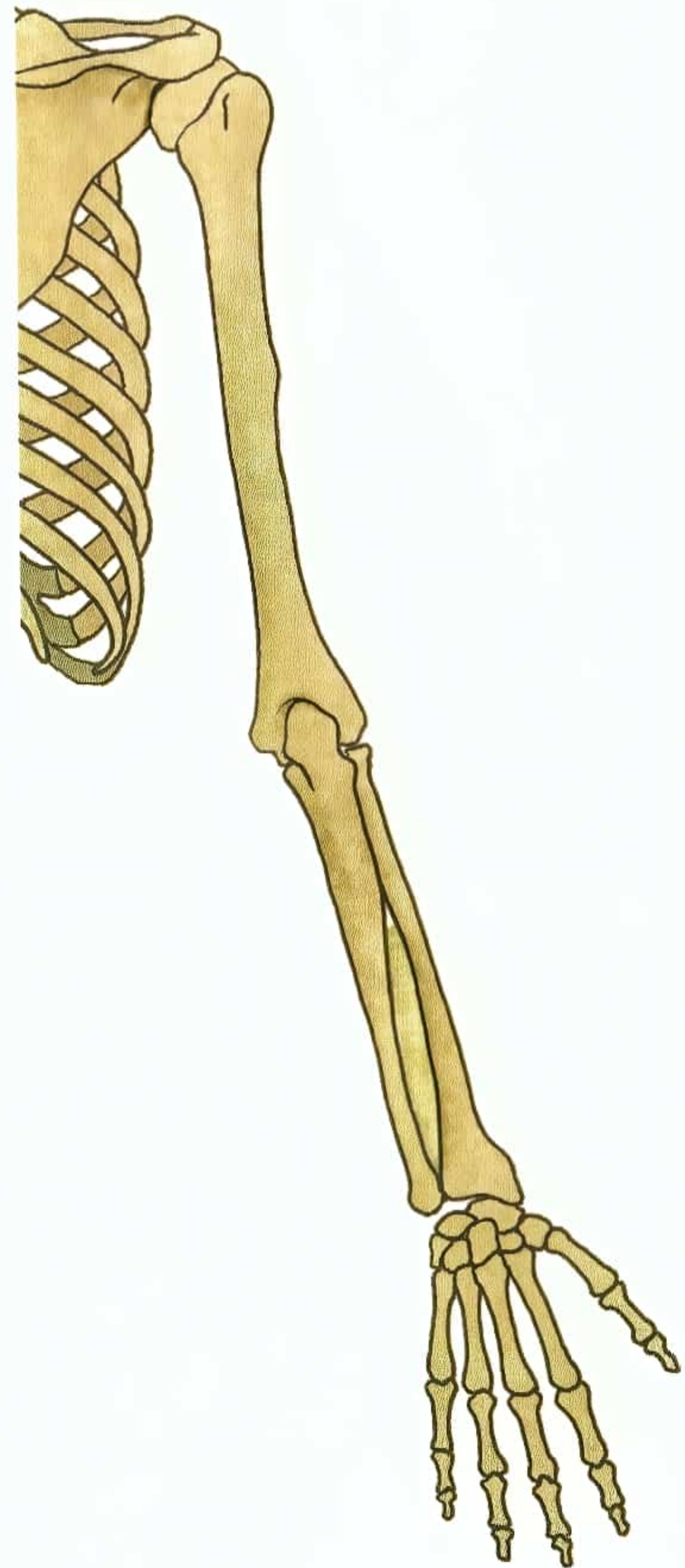
掌长肌 / 尺侧腕屈肌
palmaris longus/flexor carpi ulnaris m.



旋前圆肌 / 桡侧腕屈肌
pronator teres/flexor carpi radialis m.



肱桡肌
brachioradialis m.



右侧自由上肢骨背面



尺侧腕屈肌
flexor carpi ulnaris m.



桡侧腕短伸肌
extensor carpi radialis brevis m.



肱桡肌 / 桡侧腕长伸肌
brachioradialis/Extensor carpi radialis longus m.



拇长展肌 / 拇短伸肌
abductor pollicis longus/extensor hallucis brevis m.



示指伸肌 / 拇长伸肌
extensor indicis/extensor pollicis longus m.



小指伸肌 / 指伸肌
extensor digiti minimi/extensor digitorum m.



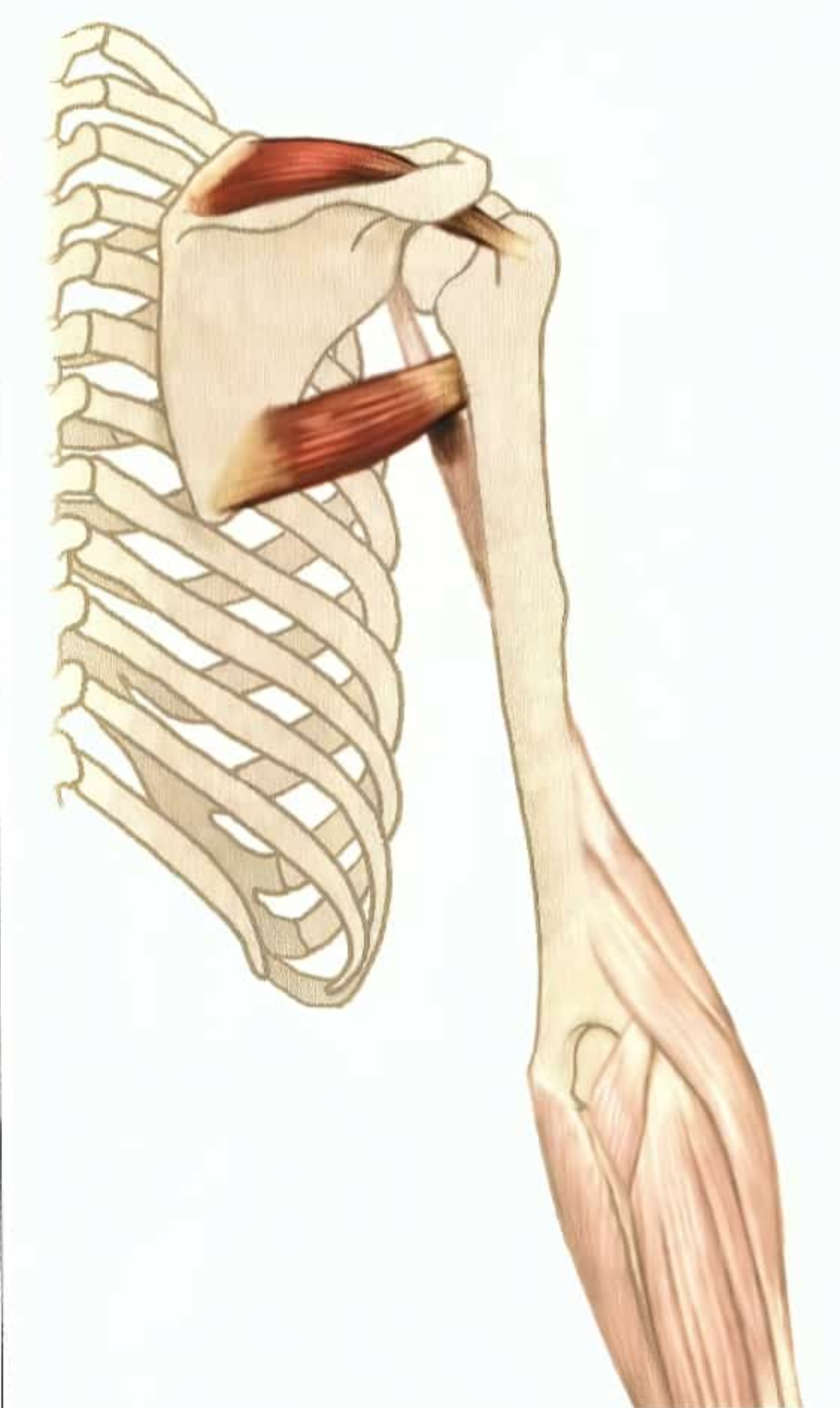
尺侧腕伸肌
extensor carpi ulnaris m.



肘肌
anconeus m.



喙肱肌
coracobrachialis m.



冈上肌 / 大圆肌
supraspinatus/teres major m.



肱三头肌
triceps brachii m.



小圆肌
teres minor m.



冈下肌
Infraspinatus m.



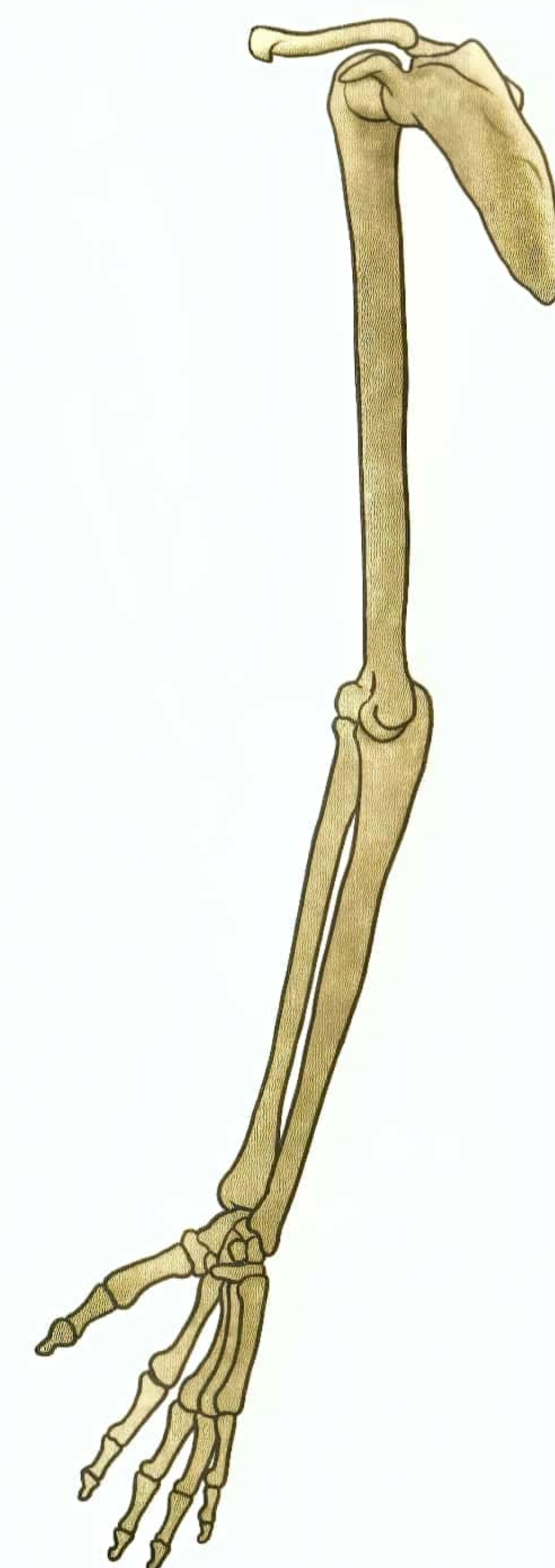
三角肌
deltoid m.



背阔肌
latissimus dorsi m.

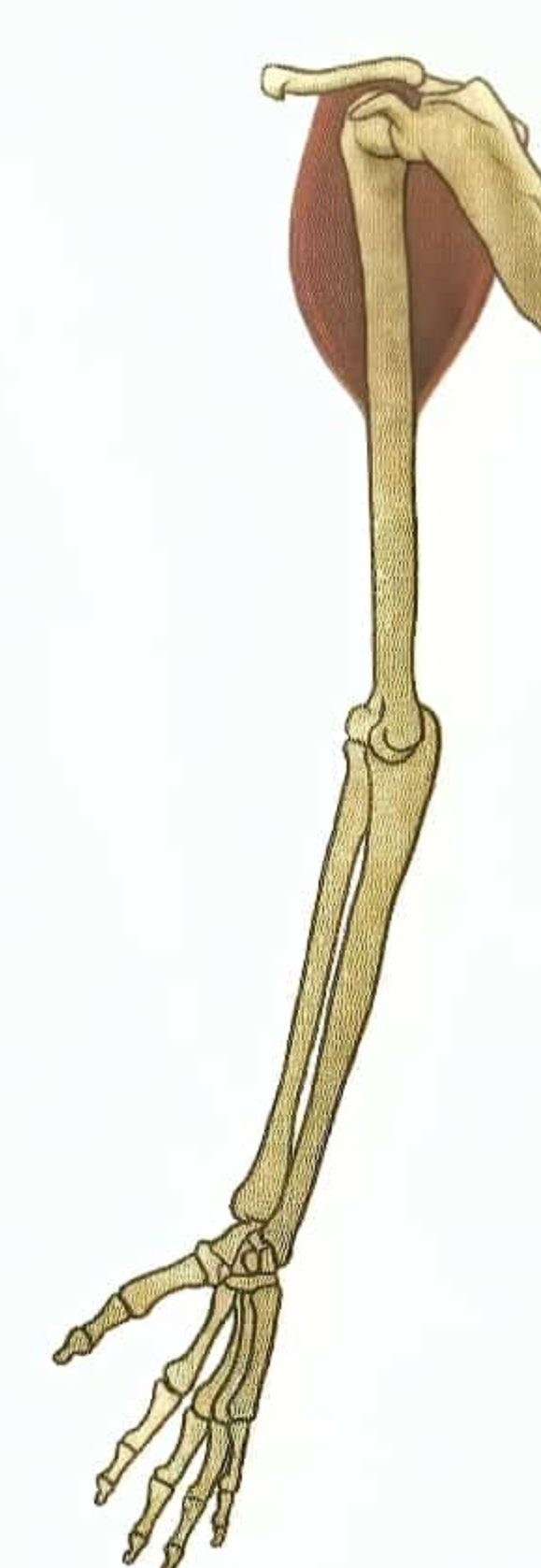


手臂背面肌肉
完成



右侧自由上肢骨的内侧外形

按这个顺序在手臂的内侧和外侧贴上肌肉。这里不是按照“前、后”顺序，且同时还展示了屈肌和伸肌，所以对初学艺用解剖学的读者来说，可能会感到有些混乱。如果你不熟悉手臂肌肉的话，这部分可以先跳过。



三角肌
deltoid m.



手部肌肉 / 旋前方肌
pronator quadratus m.



桡侧腕长伸肌
extensor carpi radialis longus m.



肱桡肌
brachioradialis m.



旋前圆肌
pronator teres m.



拇长屈肌
flexor pollicis longus m.



指伸肌
extensor digitorum m.



尺侧腕屈肌
flexor carpi ulnaris m.



桡侧腕屈肌
flexor carpi radialis m.



掌长肌
palmaris longus m.



尺侧腕伸肌
extensor carpi ulnaris m.



指深屈肌
flexor digitorum profundus m.



指浅屈肌
flexor digitorum superficialis m.



伸肌支持带
extensor retinaculum



肱肌
brachialis m.



肱三头肌
triceps brachii m.



肱二头肌
biceps brachii m.



喙肱肌
coracobrachialis m.



手臂内侧肌肉
完成



尺侧腕屈肌



拇长屈肌 / 指浅屈肌 /
桡侧腕屈肌



旋后肌
supinator m.



右侧自由上肢骨的外侧外形
可能这是最难画、最容易混淆的顺序，但又是画手臂时最常用的角度。画前臂时，可以以屈肌和伸肌的连接点为基准。



指深屈肌 / 桡侧腕屈肌 /
手部肌肉 (参考第 356 页)
flexor digitorum profundus/flexor
carpi radialis m.



尺侧腕伸肌 / 旋前圆肌
extensor carpi ulnaris/pronator
teres m.



小指伸肌 / 桡侧腕短伸肌
extensor digiti minimi/extensor
carpi radialis brevis m.



示指伸肌 / 拇短伸肌 /
拇长伸肌



拇长展肌
abductor pollicis longus m.



指伸肌
extensor digitorum m.



肱肌
brachialis m.



肱二头肌
biceps brachii m.



桡侧腕长伸肌
extensor carpi radialis longus m.



肱桡肌
brachioradialis m.



肱三头肌
triceps brachii m.



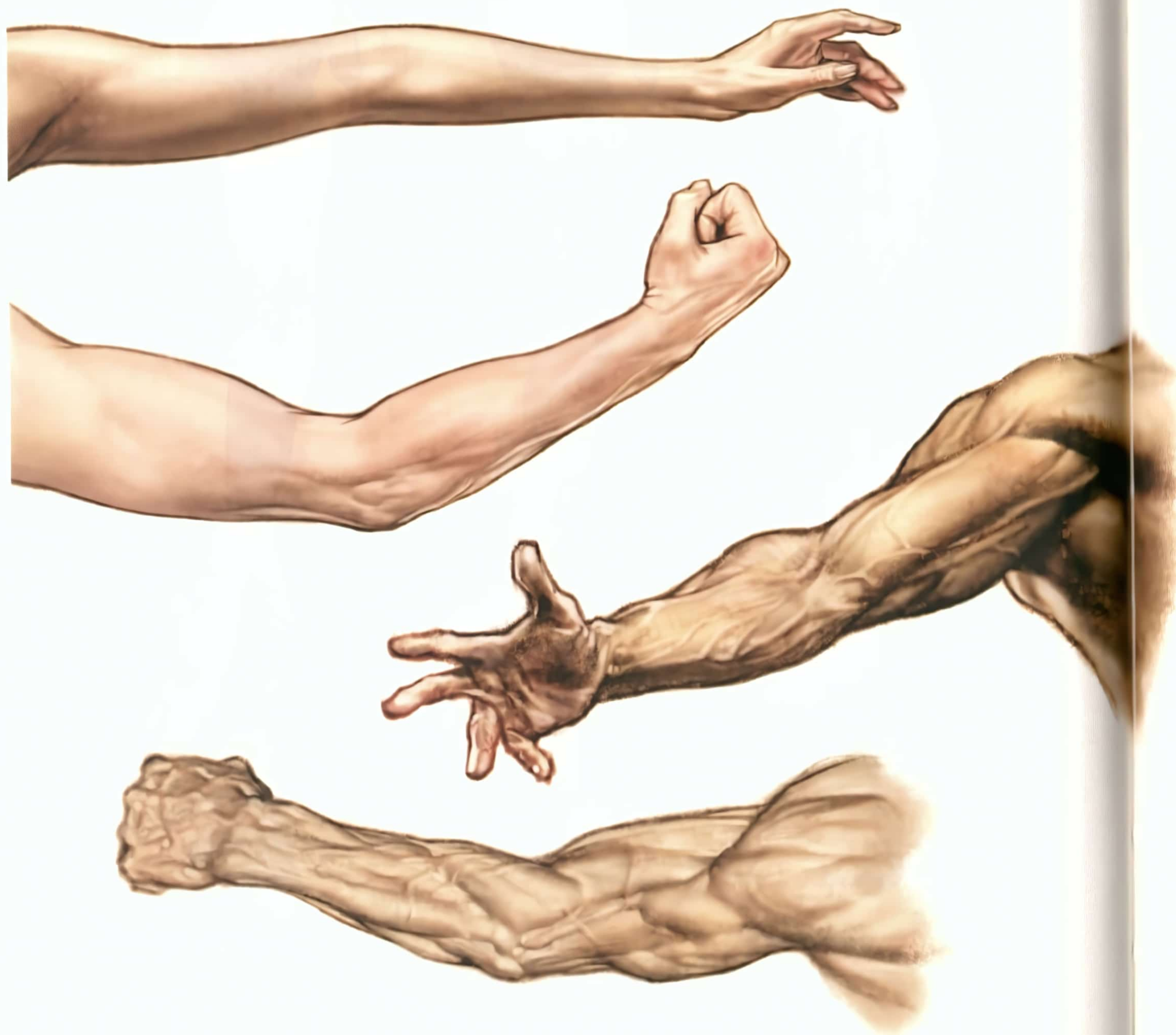
三角肌
deltoid m.

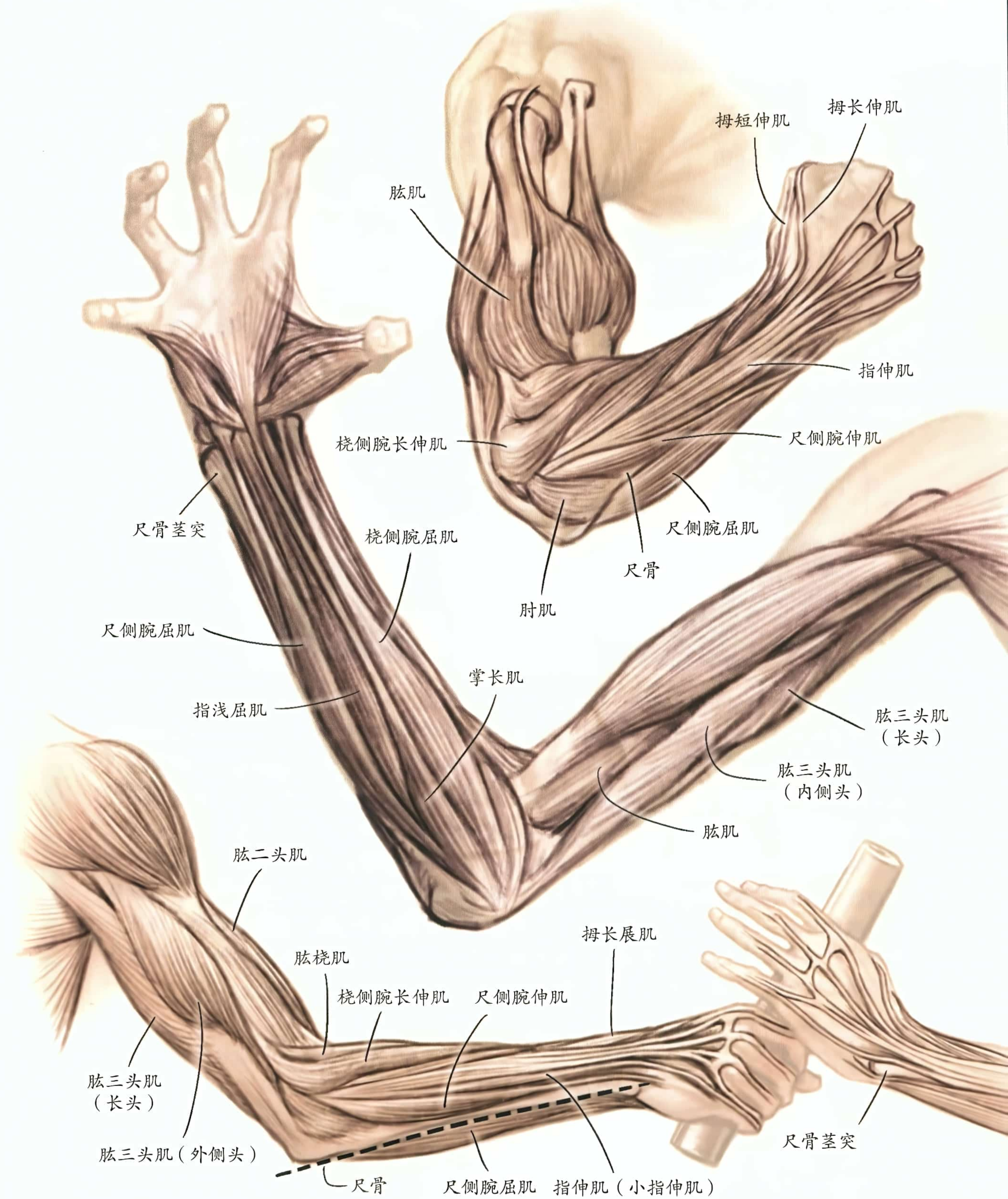
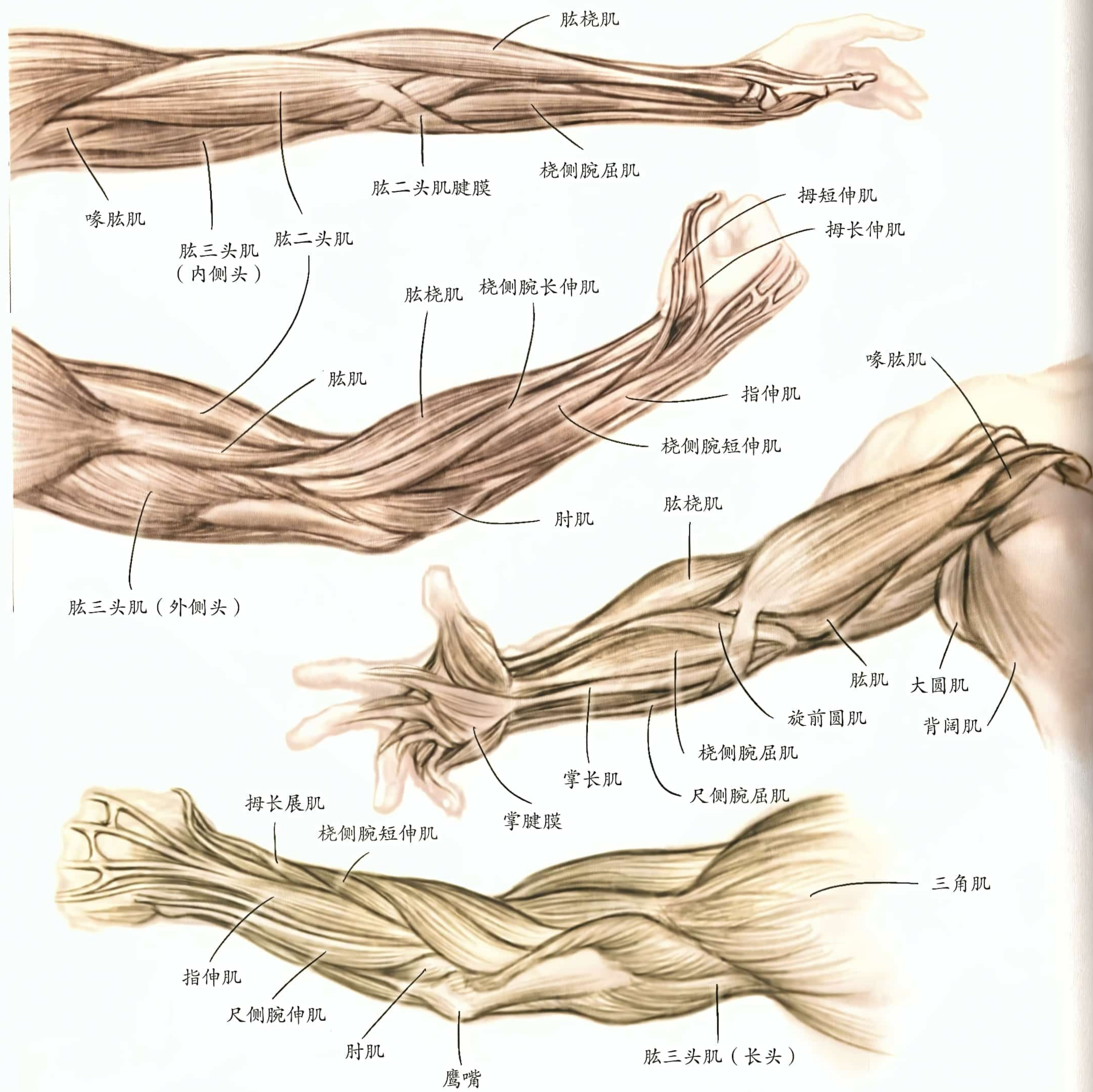


手臂外侧肌肉完成

■ 手臂的各种姿势

下面是手臂的各种姿势。如果手臂上的肌肉发达，那么网状的静脉血管就会被顶到皮肤表面，看起来就更复杂。我们会在后面单独介绍血管（参考第 521 页），本部分就集中了解肌肉的外形即可。虽然在医学上并不如此，但画画时血管不过是一种装饰而已。





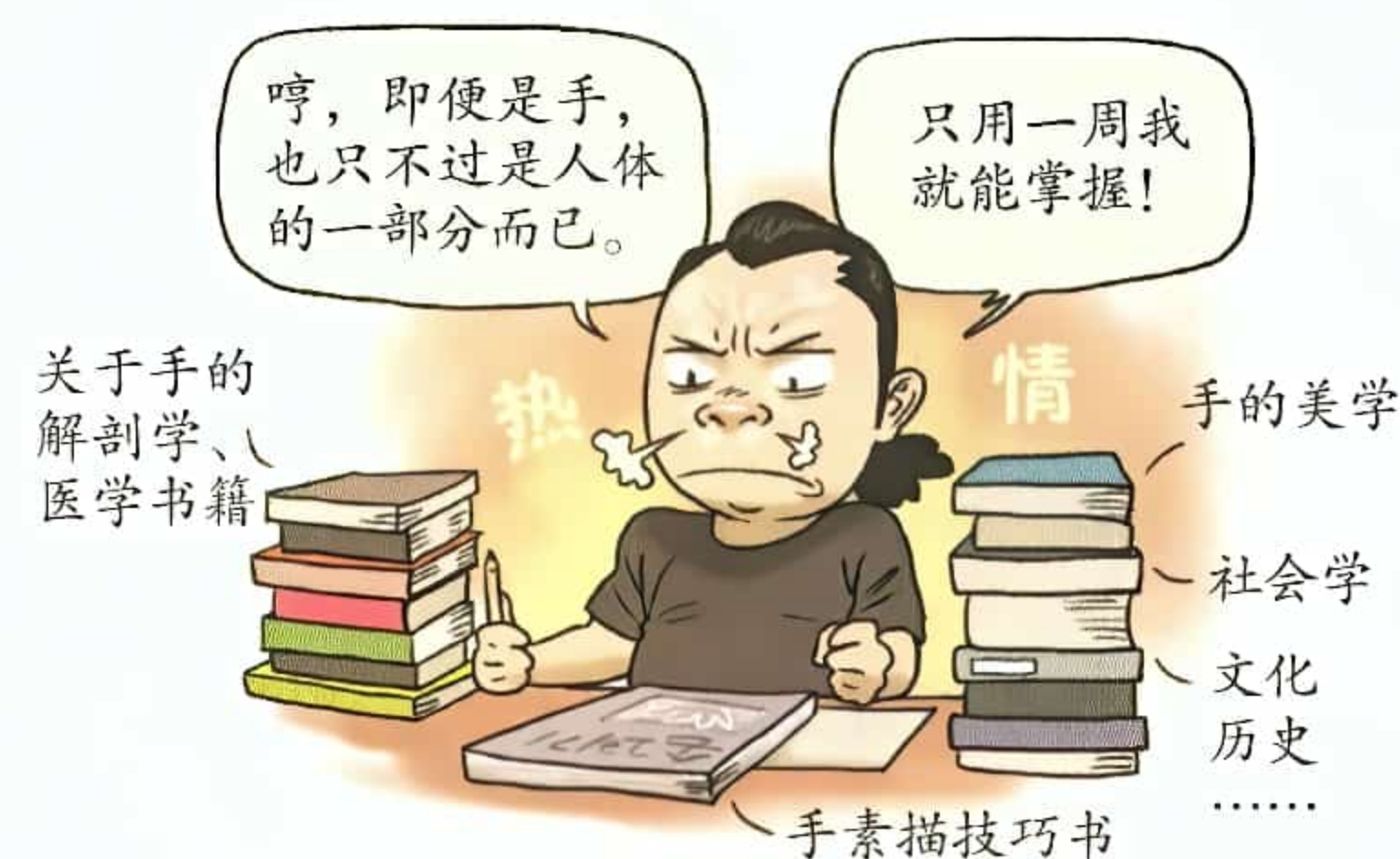
把手放到头上

■ 来看看手吧

终于讲到“手”啦！

写这本书的过程中最担心、最激动、最紧张、花费精力最多的正是“手”这部分。

在前面章节中我们也曾提到，手是促进人类文明的最大原动力之一，在社会、文化、艺术等方面都具有符号和象征的意义。它不仅在认知（输入）和行为（输出）方面起重要作用，也是医学上、生物学上非常重要的结构。



因此，要想通过一本书向大家讲述所有有关手的内容显然是不可能的。即便只讲概要，内容也很多，让人感觉不知如何学习。虽然本书只讲与手的外形相关的内容即可，可细想起来这好像也并不容易讲。

上面内容讲得啰里啰唆的，让人摸不着头脑，但即使只看“绘画里的手”，也能从视觉上感受画中人物所体现的性格、特征、

感情等，所以有必要了解手的构造和一般特征。不过巴掌大的家伙，只是剥掉一层皮就让我们感到无比复杂，何况看解剖图，想想就感到晕头转向。



因此，大部分人索性都选择放弃，只记手的外形，画的时候按自己的习惯来画。因为大部分画者都只是用它来做辅助，手又不是主人公！换句话说，大体画画外形就可以，干吗还要深挖骨骼、肌肉这些让人头疼的结构呢？

怪不得要画很多对象的画者会觉得深究并不常暴露出来的手部结构有些过呢。尽管如此，我在讲肖像画或漫画时，比起脸来更强调手的重要性，也会给学生布置很多相关的作业。颅骨怎么画、下颌骨怎么画，这些部位根据画者的习惯爱好多少会有所不同，大体画画也能说得过去，但手却不行。如果说脸决定人物的长相，那么**手给人物注入生命力**。客观来说，漫画人物脸丑一点不要紧，但手画不好的话可不怎么像话，它会导致画的表现力大幅下降。



坦率地说，再怎么把手的结构背下来，这些知识也不能直接帮助大家把手画好。这就像熟识手部解剖学构造的解剖学家并不一定能画好手一样。

最重要的就是要关心所画的对象。不管画什么，只要对它感兴趣，就会对它进行多方位观察，此时表现的空间自然也就增加了。总而言之，如果对某个对象感兴趣并理解了其结构，那么把它表达出来的过程就会变得有趣。感到有趣后，自然就会反复去做这件事情。

引言部分似乎有点长了呢。不管怎么说，手确实是比较难画也比较让人有负担的部分。这可能也是画者的共识。



不管怎么说，这是画者应该下决心深挖细究的部分。幸运的是对我来说，这也是深入学习“手”的机会，那就好好深挖一下吧！

■ 设计手

如何用一句话来定义手呢？

对于该问题可能会有很多答案，不过我认为最能表达手的关键词应该是工具，而且还不是普通工具，而是万能工具，接下来我们就要了解这件工具的构造。问题是我们眼前没有这件工具的设计图，我们不是在分析已有的工具，而是需要通过想象来亲自制作这件工具。换句话说，我们要做一个设计“手”这件工具的设计师。那么，首先我们应该做的就是列举一下它的功能。



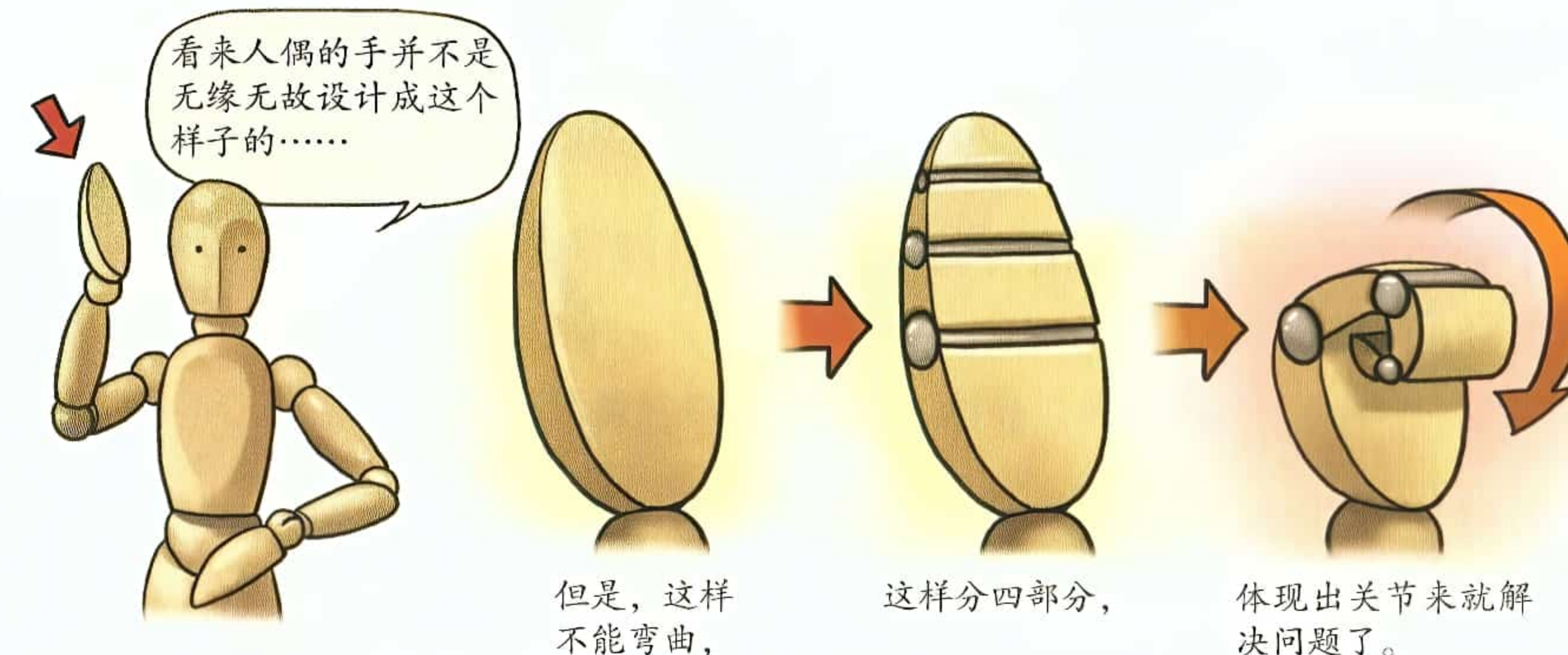
说起来容易，但要设计同时具备这么多功能的万能工具，怎么看几乎都是不可能的。毕竟除了上面列举的功能之外，“手”这一工具的应用范围很广。

想一下，如果只使用手最具代表性的一个功能，也就是说手如果只能做一件事的话，那么会是什么呢？我们前面曾经说过，越是复杂的问题越要简单地想，这才是正确答案。

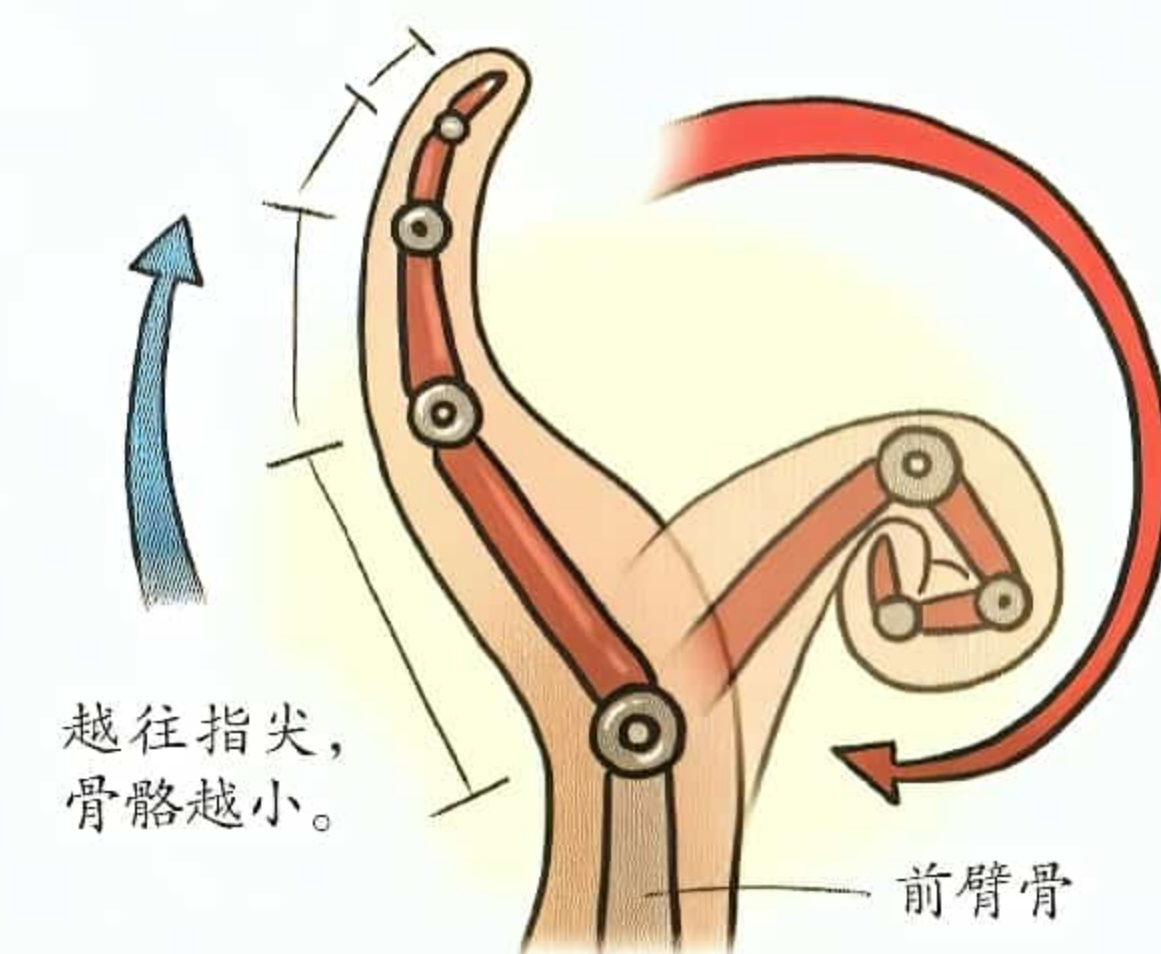
手的代表性动作无疑就是这个。



无论手有多么多样的功能，其最基本的功能还是抓或握。从动作来看，除了抓、伸，也就是屈和伸之外，还有什么别的功能呢？手最基本的样子就是下图中的近似椭圆形的年糕条状。它扁平且较长，可以抓稳树枝、小石头等东西。但手并不是像鱿鱼或章鱼那样的软体组织，它是由结实的骨头组成的，这使得它若要自由弯曲，就需要分为几个关节。



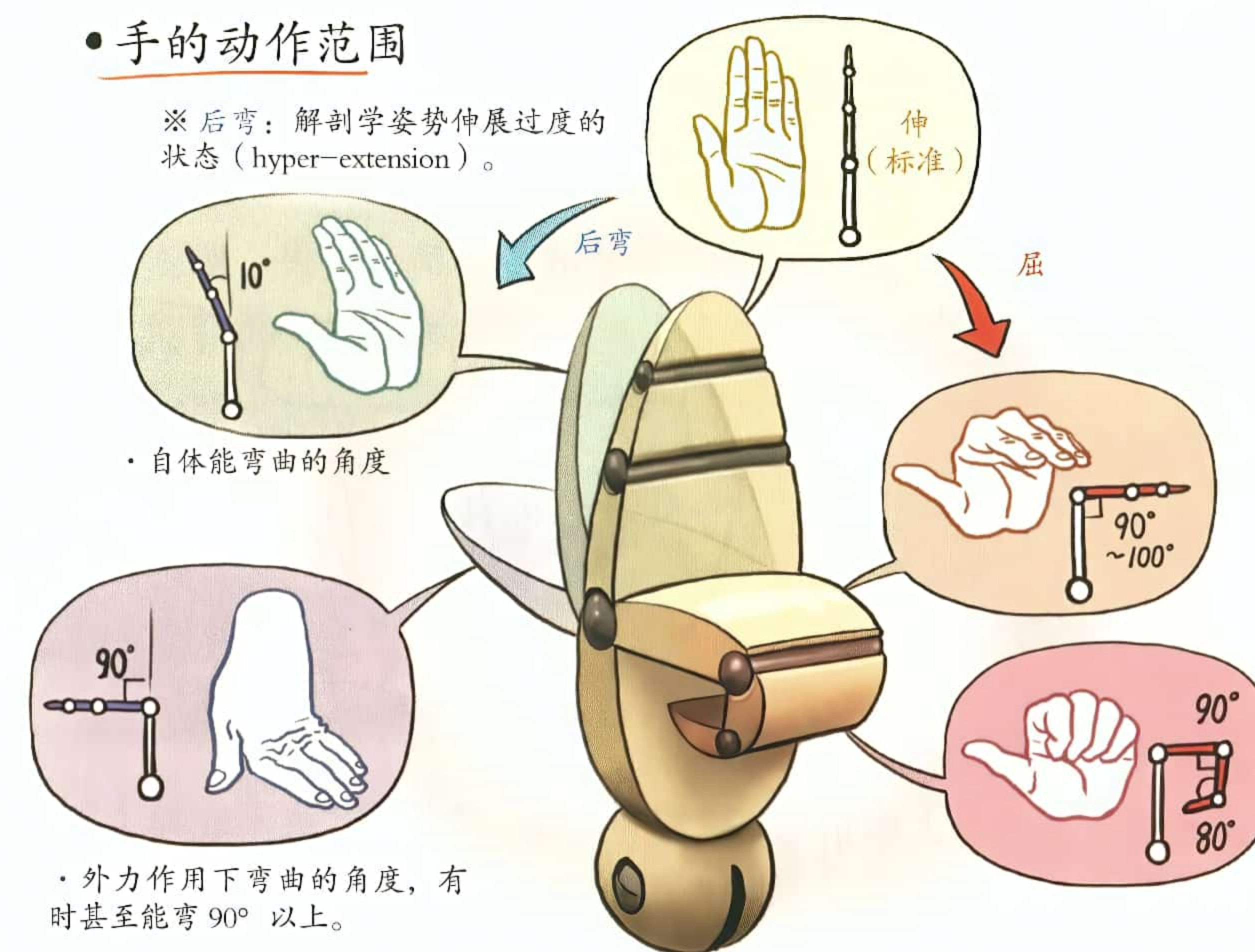
需要注意的是，如果手想要抓什么东西，就需要向内弯曲，因而最有效的办法是将其分为四部分，最重要的是向内弯曲的各部分的比例不能完全一样，而是要如右图，越往指尖部分，骨骼比例越小。以掌指关节为分界线，下部骨骼为1的话，上部骨骼比例在0.8左右。



还有一点要注意的是，手指关节不能同时前后弯曲，最好只让它向一侧弯曲。在前面手臂的关节部分（参考第250页）曾经提到过，屈比伸更费力，手只向一侧弯曲的话，就能更集中用力。只有当手撑地时，手指才需要整体向后弯曲（参考下图）。

• 手的动作范围

※ 后弯：解剖学姿势伸展过度的状态（hyper-extension）。



希望大家仔细观察上页下面的图片，它们后面还会出现哦！

在平平的椭圆形上加几个关节，就和我们的手的模样非常相近了，但仅仅这样还不够。因为手并不只是抓握像树枝、骨头这样的细长形物体。

为了能让手抓稳各种形状的物体，我们需要再改善一下它的结构。尽管方法有很多，但还是越简单越好。不用发愁，我们现在就把抓物体的关节竖向分成几条吧。



嗯……虽然现在还不能说抓稳了苹果……但比刚才好多了吧？我们可以把分开的这几条叫作手指了。之所以将手指分开，目的就是为了抓稳物体，但此外还有一个更根本的原因。

■ 手成为脚

现在我们先放下书，攥起两只拳头，像要啃排骨似的将其转动起来进行观察。拳头是不是严丝合缝、滴水不漏？我们一天要攥数十次拳头，不过仔细观察时是不是觉得很新奇，很令人感叹？



接下来大家来抓一下书桌上的铅笔、橡皮等物品，要抱着“决不能掉了”的信念抓紧了，然后转动自己的手进行观察。我们之所以能抓紧各种形状的物体，就是因为拳头可根据物体的形状灵活变化。



根据抓握的物体的形状，手会灵活变动。

这就是人类的手拥有众多关节结构的证据。但如果说手是为了抓握物体才有那么多关节，那对于把手当作移动手段，即把“手”当作“前爪”的四足动物来说，又意味着什么呢？动物前爪的功能比人类的手的功能少，那么它们“手”的结构就比人类的更简单吗？请看下图。



这是人类的手的骨骼和各种动物的前爪骨骼，请比较一下其整体形态。

仔细看图就会发现，虽然人类的手和其他动物的前爪在骨骼数量和大小上有差异，但其基本结构大致相同。只是动物不像人类一样用手抓握或投掷东西。

这说明什么呢？前面我们也曾说过，人类的手原本并不是“手”，而是为了移动而存在的结构，也就是“脚”。

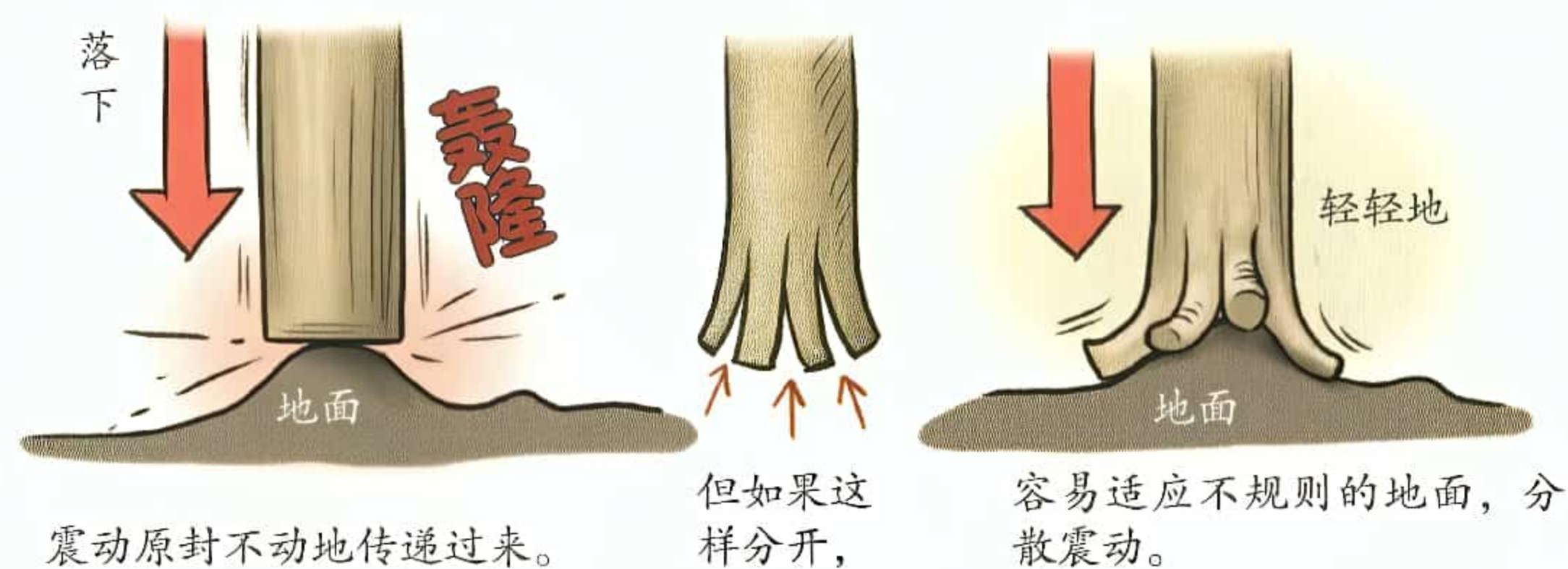
了解这一点对理解手的构造非常有帮助。即使使用的不是“脚”，而是“脚蹼”或“翅膀”，它们都有一个共同点，即“前爪”是为移动而存在的结构。而手和前爪比其他部位的骨骼数量多，所以这一特征对移动是有利的，理由有二。



1. 人类和四足动物为了应对外部状况，手和前爪的运动应是具体的、多方向的。



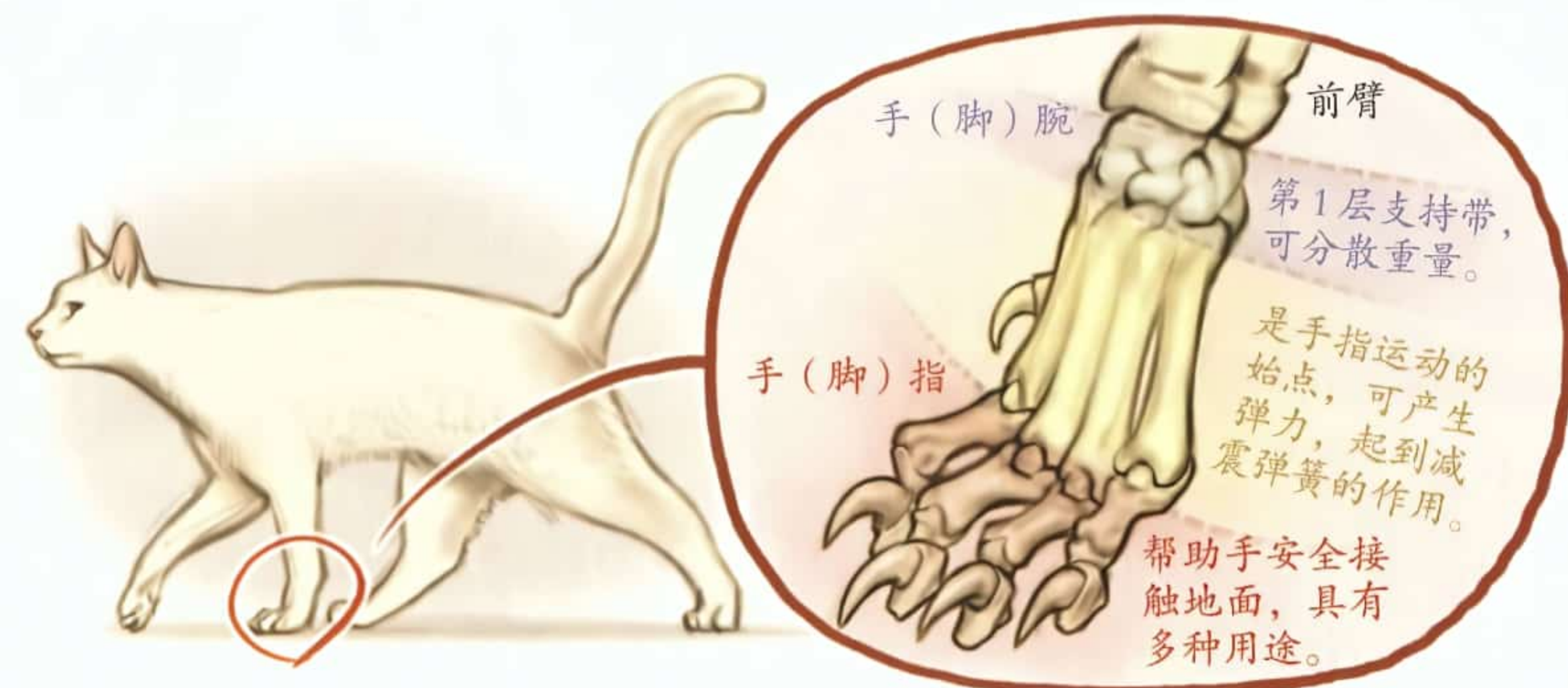
2. 陆地动物向前迈步时，可有效应对凹凸不平的地面，有减震效果。



也就是说，手臂的末端——手由很多骨骼组成，有助于移动。正因为如此，从手臂上端开始，越往下骨骼的数量就越多，其作用也变得更具体和复杂。



特别是陆地动物（包括早期人类）用前脚掌走或跑时，前脚掌着地分散重量的同时，还起到使身体重心前倾的作用，因此前脚掌分为三部分。



人类也曾把手当作脚来使用。不只是人类，陆地上所有的哺乳动物都根据自己所处的环境和能力，使前脚的作用更加具体化。



人类的“前脚”即手，可使用跣行和趾行两种方式。另外，严格来说，前脚和后脚的步行方式并不完全一致。特别是很多跣行动物的后脚是跣行，前脚却是趾行，所以上图仅供参考，详细内容可参考第 437 页。

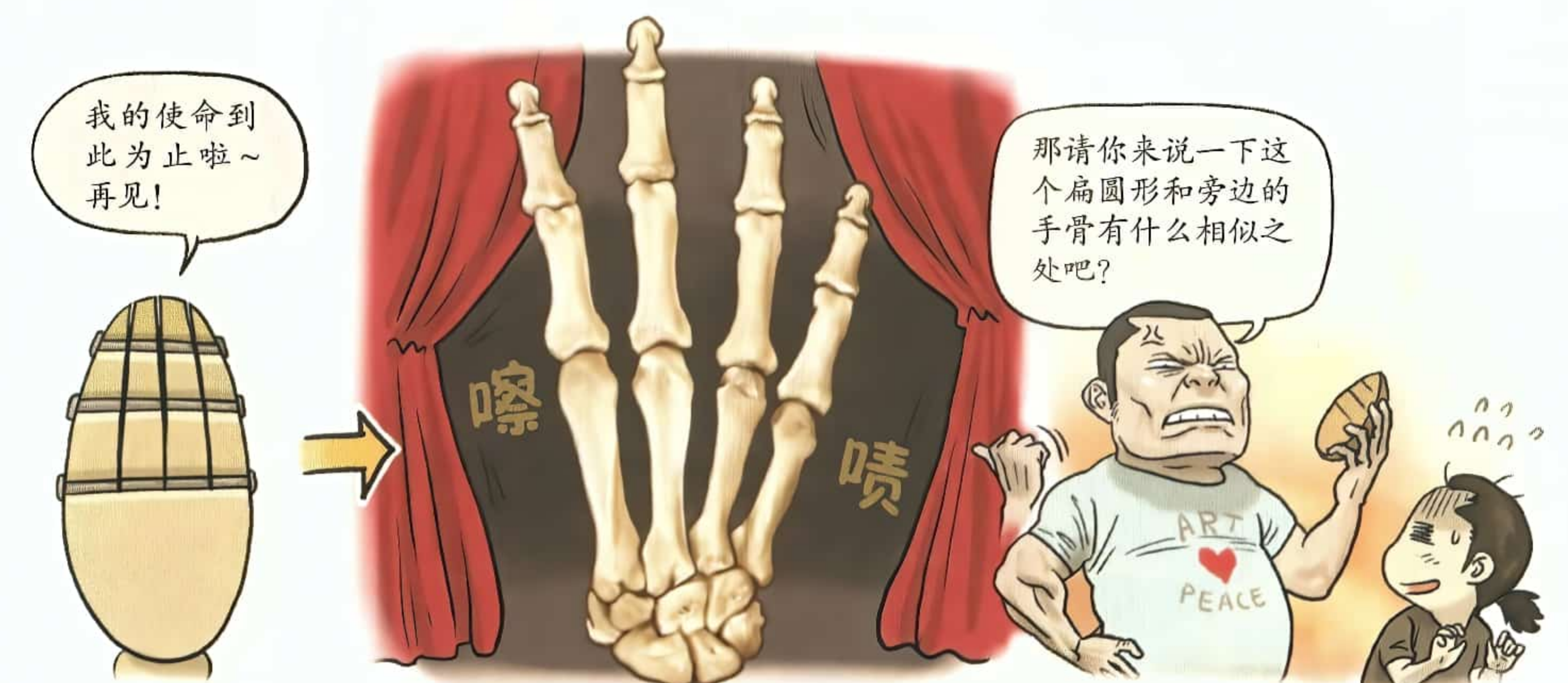
前文中已多次提到，随着人类开始直立行走，人类的前脚功能发生了极大的变化。如果用汽车来比喻，就好比圆形的前轮胎突然变成了铲子。

即便如此，手的基本构造依然保持了作为移动手段时期的形状。说到底，工具主要看的不是形状，而是功能。



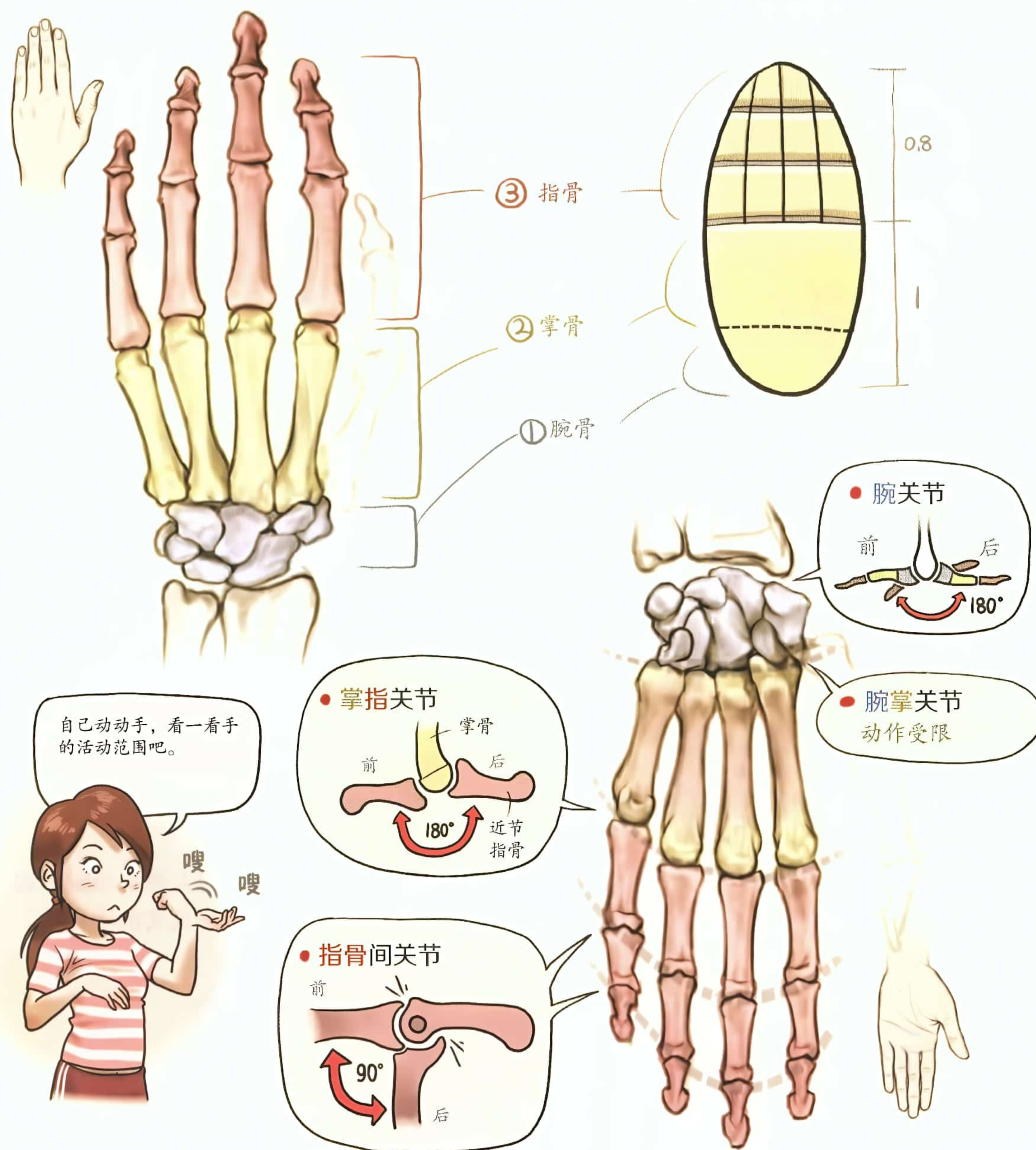
■ 手腕、手掌及手指的骨骼

前面我们思考了手指为什么要分为许多个，现在就到了将其与真实的人类手骨对照起来进行观察的时间啦！闭上眼睛，回顾一下前面所学的内容，然后触摸一下真实的手骨吧。好，准备……



啊……学骨盆时也说过，再怎么理解了基本原理，一看到实际骨骼的样子还是发慌。可手的关节实在太多了，也只好如此。

如果按照关节分组理解就容易多了，请看下图。



看起来还是有点复杂，我们来整理一下要点。只要记住除了拇指，其他手指可根据关节分为①腕骨 ②掌骨 ③指骨三部分就可以了（如果还是觉得复杂，请复习第318页图片）。接下来我们将一一说明这三部分。

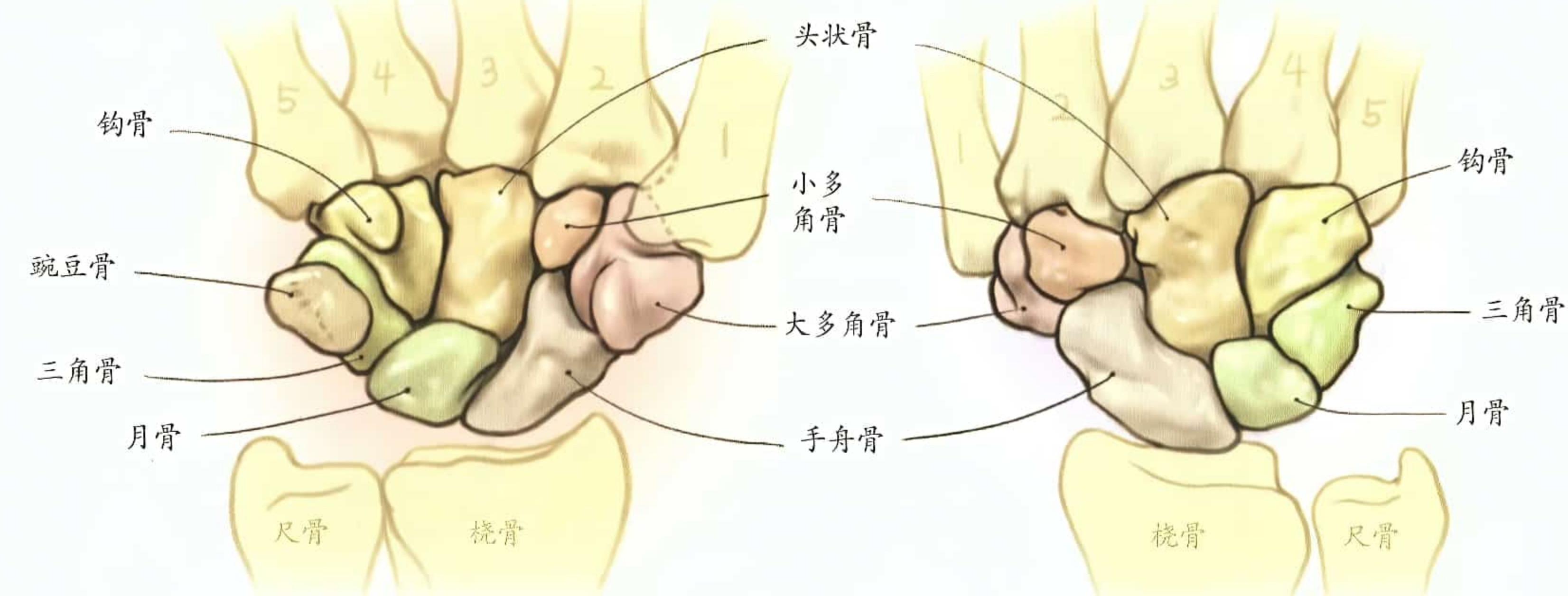
1. 腕骨 (carpal bones)

腕骨是手和前臂的分界，它是手的始点。腕关节连接桡骨和腕骨，除“展/收”之外，它还可以前后弯曲约 90°，但不能旋转（参考第264页）。

腕骨由8块骨骼组成，用手撑地时，它起到分散集中于手腕的力量的作用。各腕骨之间借韧带连结牢固地连接在一起，几乎不能发生运动。各部分名称请参照下图。

• 手掌

• 手背



手舟骨 (Scaphoid, 简称 S)
月骨 (Lunate, 简称 L)
三角骨 (Triquetral, 简称 Tq)
豌豆骨 (Pisiform, 简称 P)
大多角骨 (Trapezium, 简称 Tm)
小多角骨 (Trapezoid, 简称 Td)
头状骨 (Capitate, 简称 C)
钩骨 (Hamate, 简称 H)

只看前后腕骨的平面图，会感觉它就像河边堆砌的鹅卵石，难以掌握其特征。但从下面观察它时，就会发现由凸出的“豌豆骨”“钩骨”和“大多角骨”组成的腕骨的横断面不是一个平面，而是呈 U 字形。



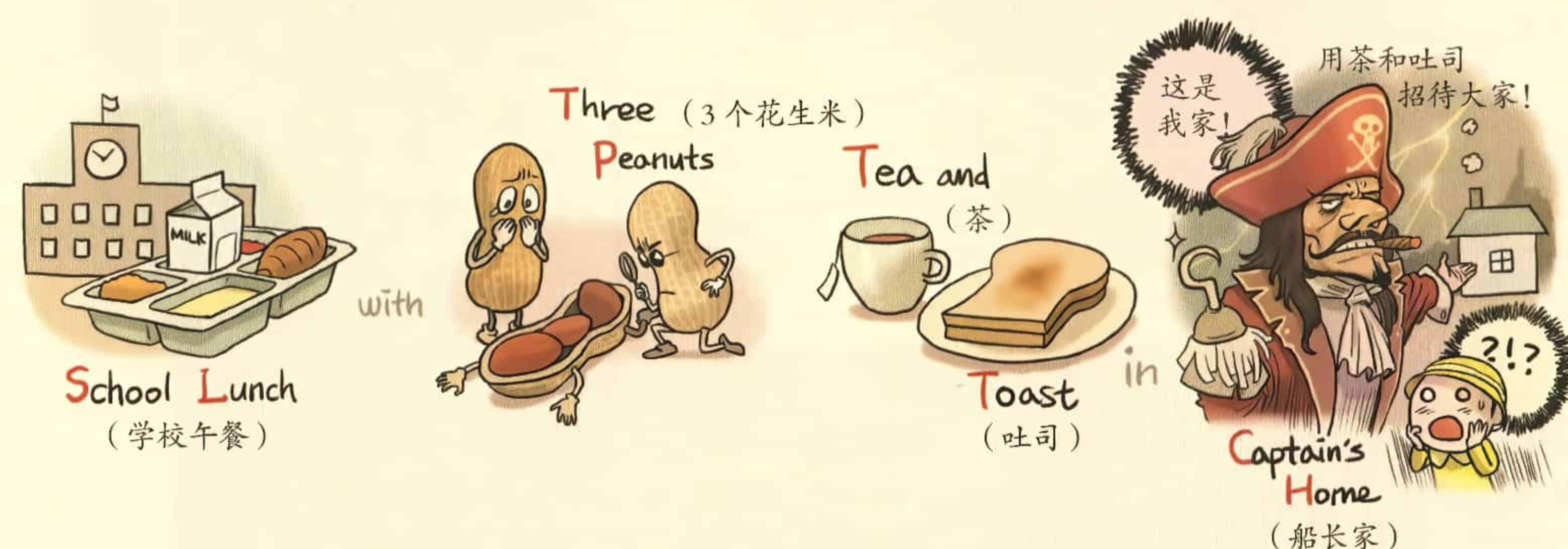


小贴士！先把腕骨背下来！

每块腕骨都得名于其各自的形状[例如，手舟骨形似船（scaph），手腕前后半月（lunate）状的骨头是月骨]。即便这样，背起来还是很难。当然，如果是为了画画而学习手部结构，倒也不一定要记住这些。不过，我们还是为专业学习的学生们准备了记忆小窍门，大家可以利用腕骨的简称进行记忆。

School Lunch with Three Peanuts, Tea and Toast in Captain's Home

（在学校吃了含有3个花生米的午餐后，又在船长家享用了茶和吐司。）

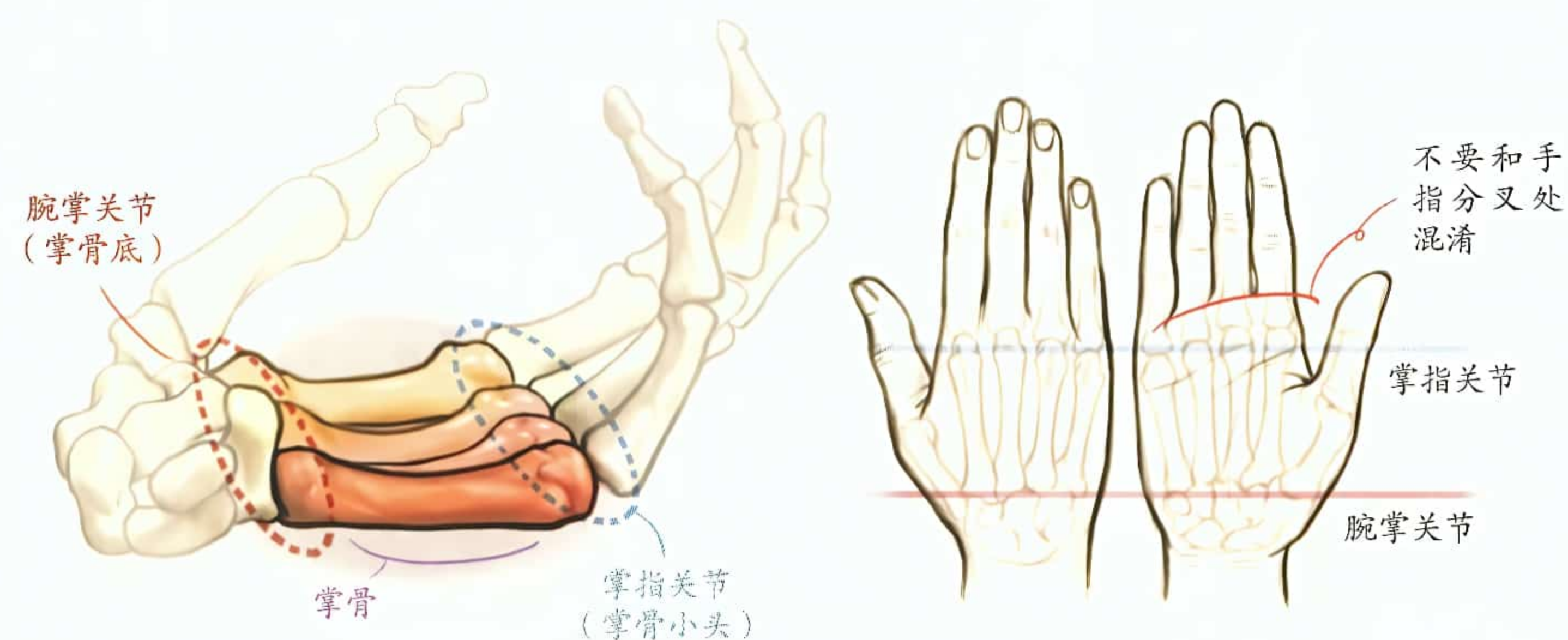


什么？还可以这样来记？

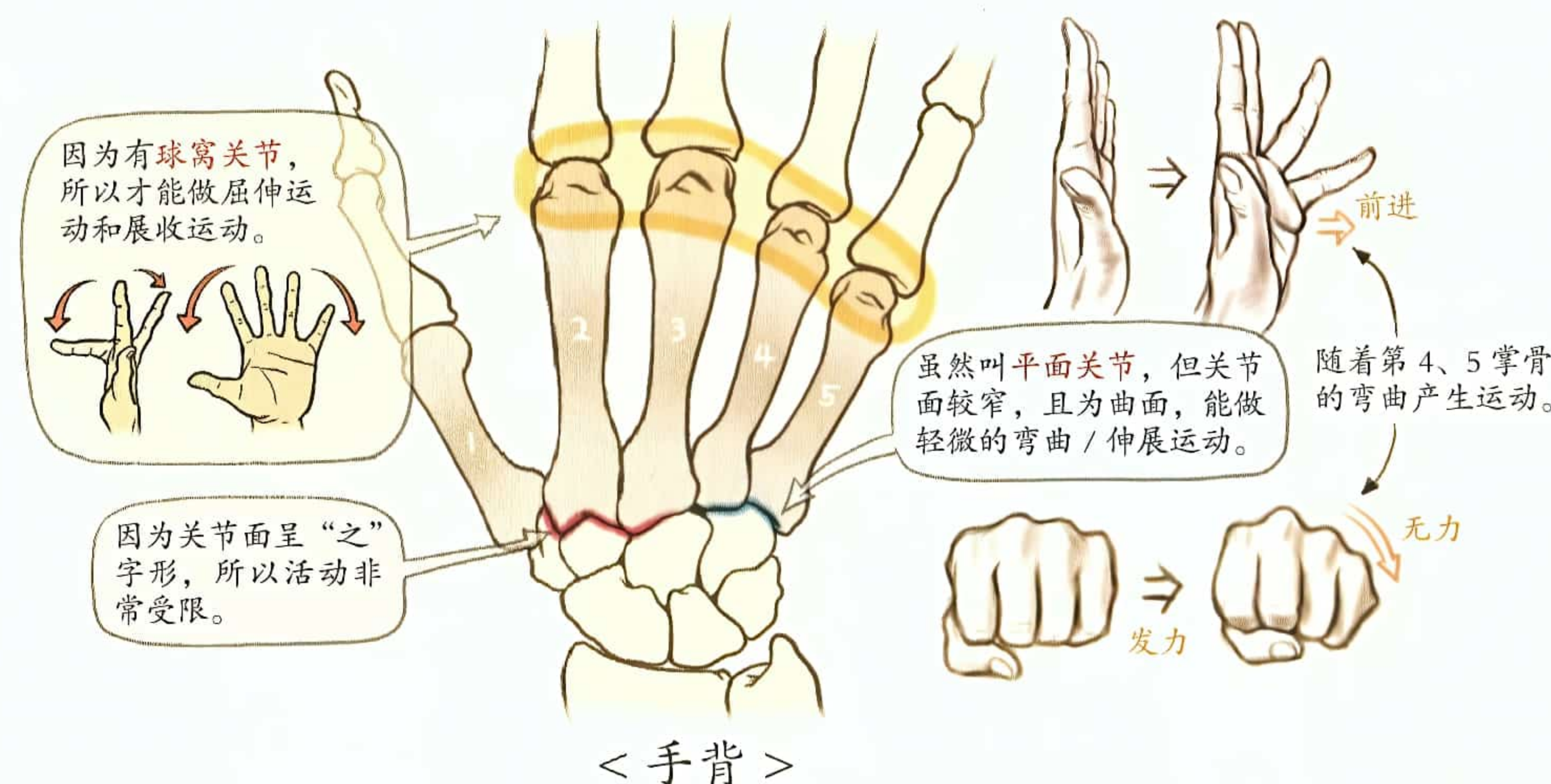
2. 掌骨

掌骨支持手指运动，它是构成手的骨骼中最大的一个骨骼。为了分散压力，掌骨向手背方向轻微弯曲。第二掌骨（示指部分）最长，第一掌骨（拇指部分）最短。

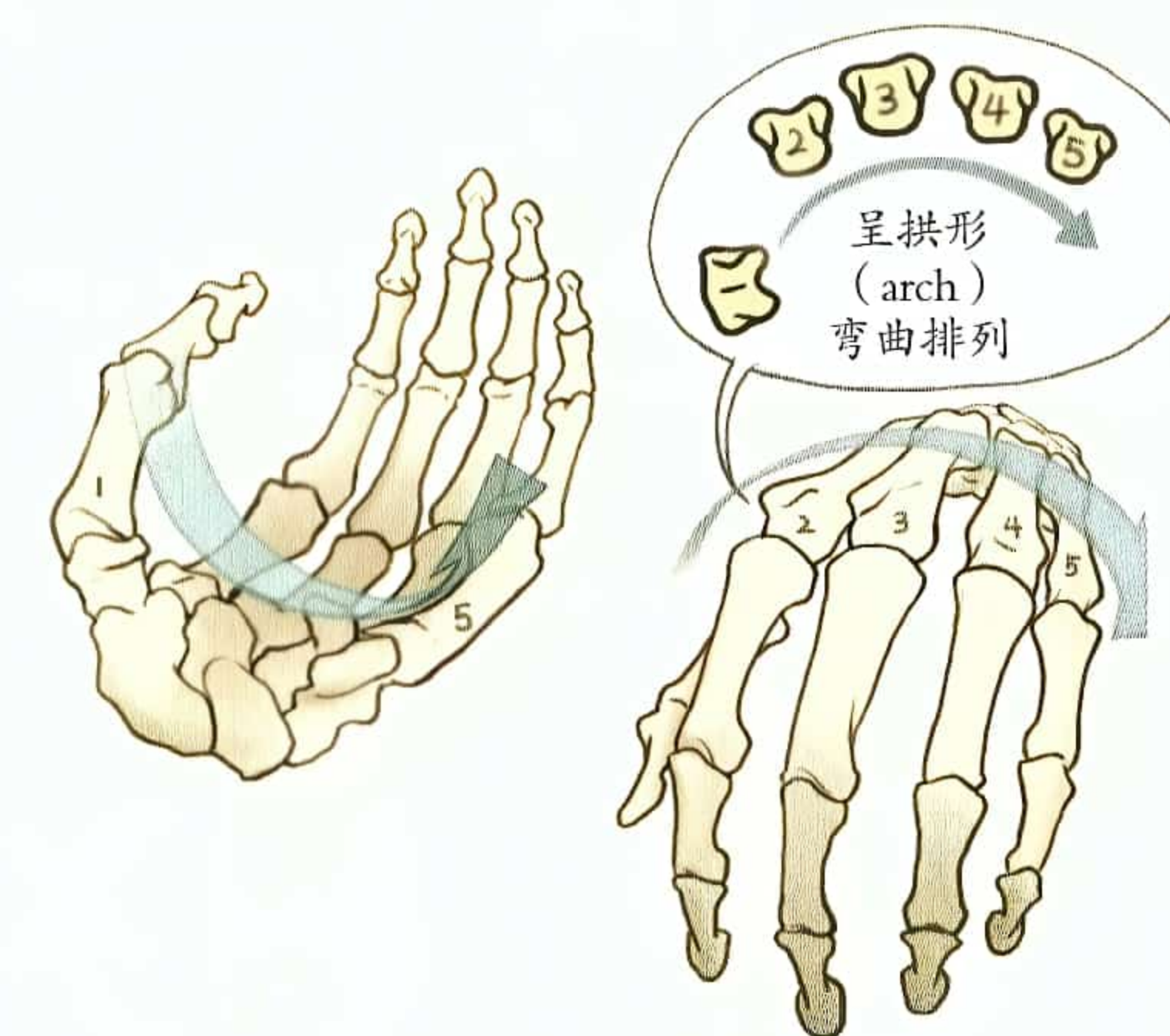
掌骨起到连接手腕和手指的作用，所以要注意它的上下关节具有不同的性质。



腕骨和掌骨（手掌）连接的地方叫**腕掌关节**，指骨和掌骨远端（小头）部位连接的关节叫**掌指关节**。它们各自动作的特点和范围不同，需要将它们分开来进行观察。和腕掌关节相比，作为手指始点的掌指关节（手指）的动作更为自由。



掌骨和腕骨一样，比起从呈平面的正面和背面观察，从侧面斜着观察更容易把握其外形特点。掌骨和形成腕管（参考第324页）的腕骨相连，所以掌骨也略呈拱形（arch）排列。此种形状也对指骨产生影响（参考第341页），结果就是手在放松状态下，多少会呈轻微的圆弧状。



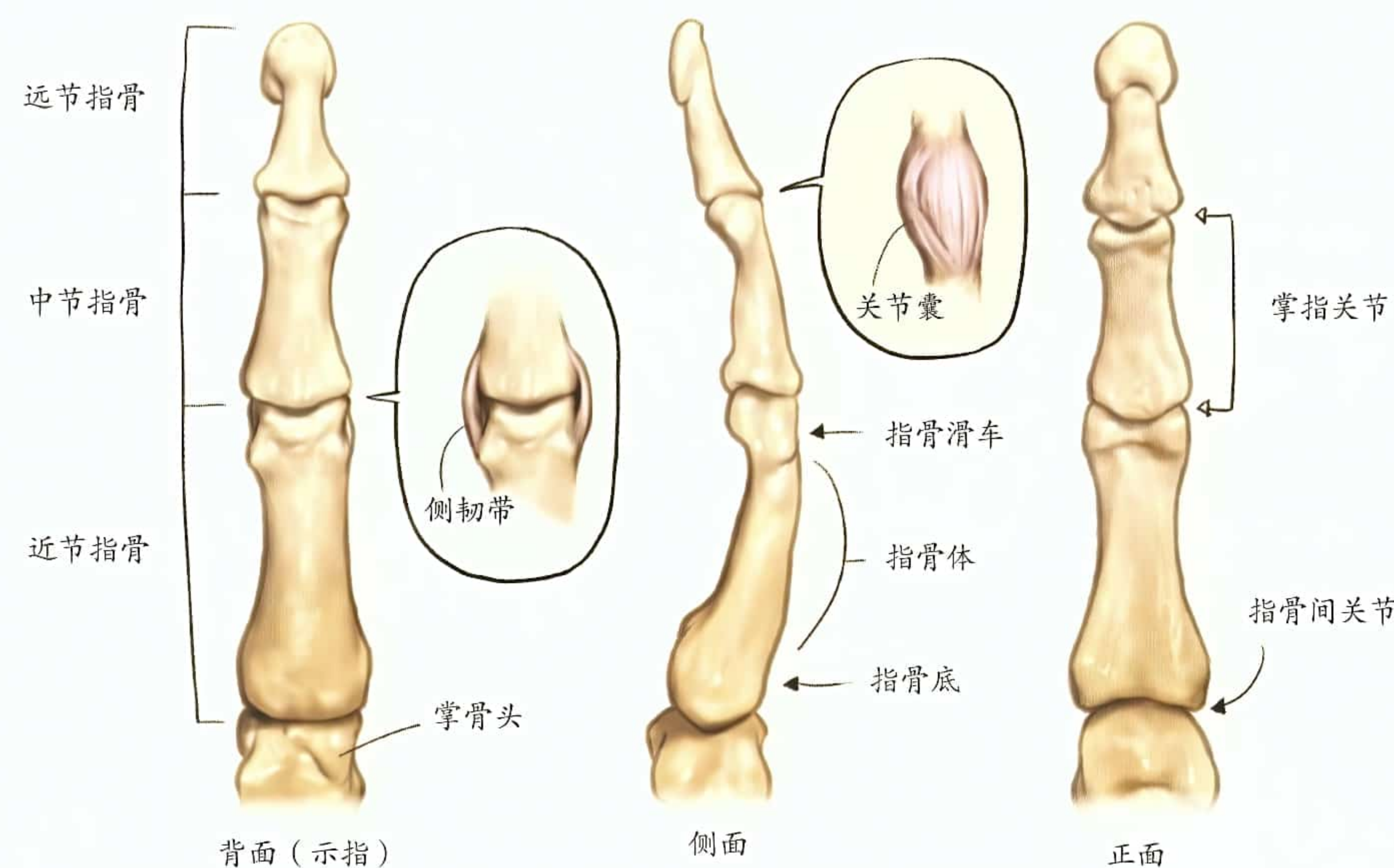
3. 指骨 (phalanges)

学习手指之前，我们需要先来整理一下手指的顺序和名称。

名称	定义	英文名称
拇指	手的第一个指头	thumb
食指	紧挨着拇指的手指头	index finger
中指	第三个指头	middle finger
环指	紧挨着小指的手指头	ring finger
小指	手或脚的第五指	little finger

本书是解剖学书籍，所以使用拇指、食指、中指、环指、小指这样正式的解剖学名称，但在我们日常生活中，我们称其为拇指、食指、中指、无名指、小拇指。

指骨分**近节指骨**、**中节指骨**、**远节指骨**三部分（拇指除外），所以被称为“指节”。各骨骼距离身体越远，就按照1：0.8的比例越来越短（参考第317页）。



每节指骨靠近身体的部位是“底”，远离身体的部分是“滑车”，底和头之间是“体”，连接滑车和底的**指骨间关节**只能向内弯曲，属于屈戌关节。

• 指骨间关节



如上图所示，指骨间关节粗，说明连接指骨的韧带（侧韧带、关节囊）结实发达，也就是说手的力气大。因此在绘画中，攥紧拳头时露出来的指骨滑车和与其相连的指骨成了男性手的标志。

还有一点要提醒大家注意，绘画时，每根手指长度都不一样，中指最长，小指最短。



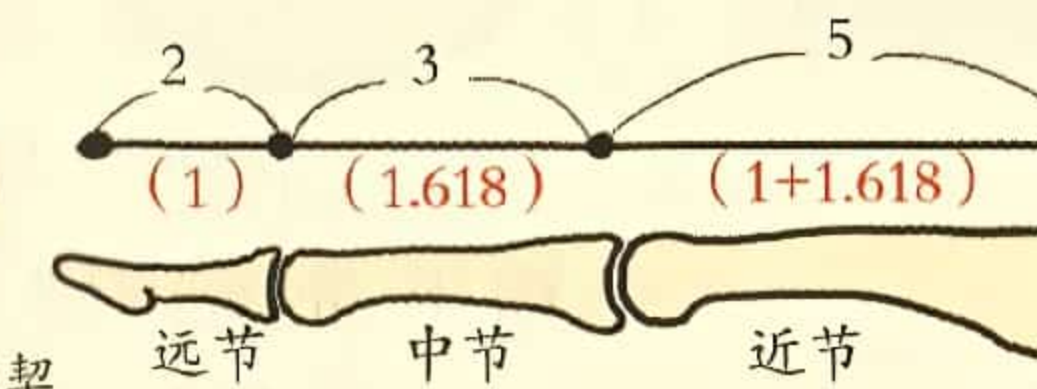
小贴士！手指里隐藏的黄金比例

前面说过“每根手指长度都不一样”，这里隐藏了一个非常有趣的事实。虽然手指长度各不相同，但每根手指的指节比例都约为1（远端）：1.6（靠近身体一端）。这个比值近似于斐波那契序列所说明的黄金分割比例。

斐波那契序列是指像0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34……一样前面两个数之和成为第三个数的序列（如：2+3=5, 5+8=13）。

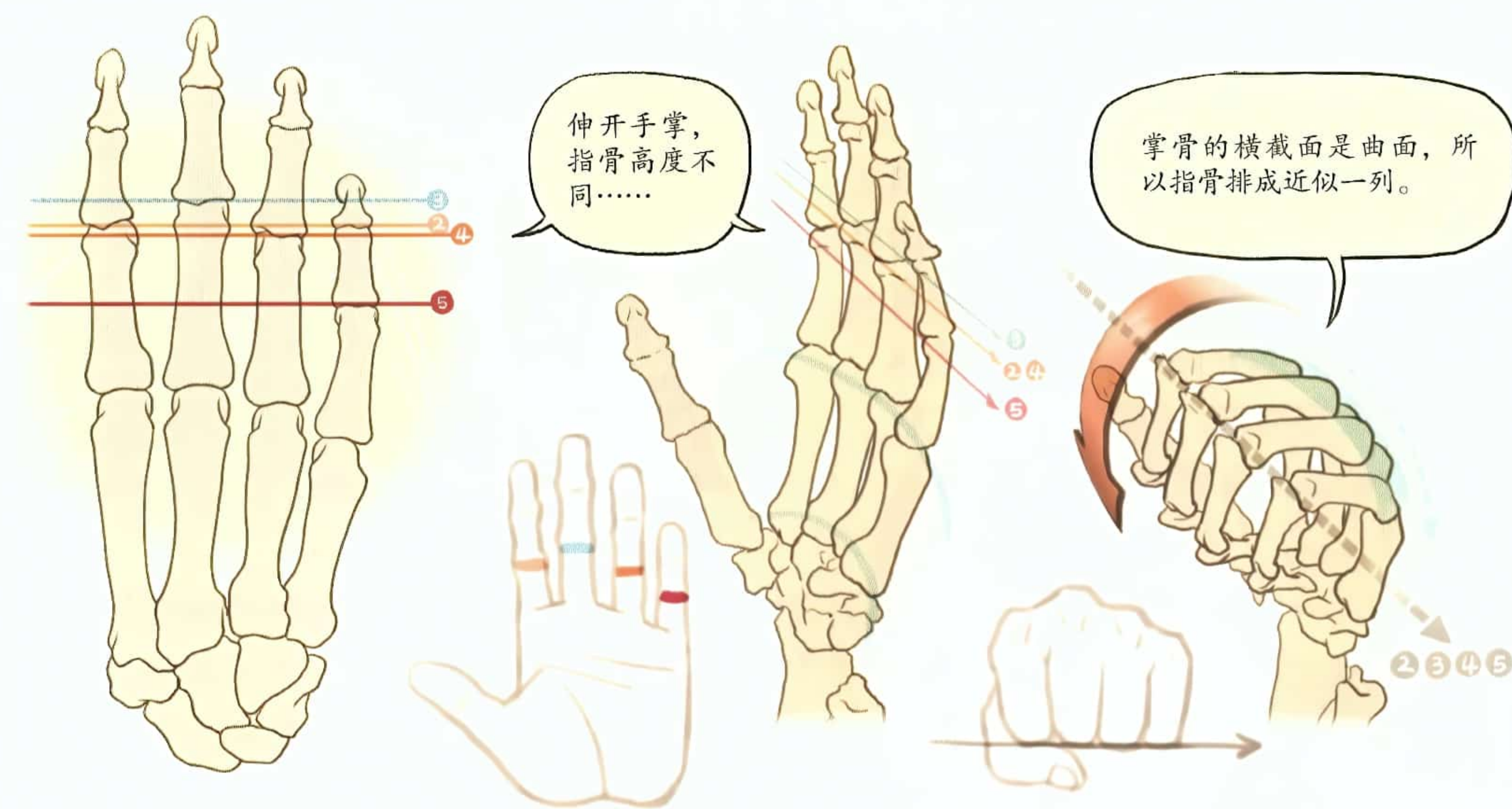
1:1.618 被称为“黄金比例”，也被称为是最美最和谐的比例。不止在手指中，在人体的很多部位都能找到黄金比例！

列昂纳多·斐波那契
(1180—1250)



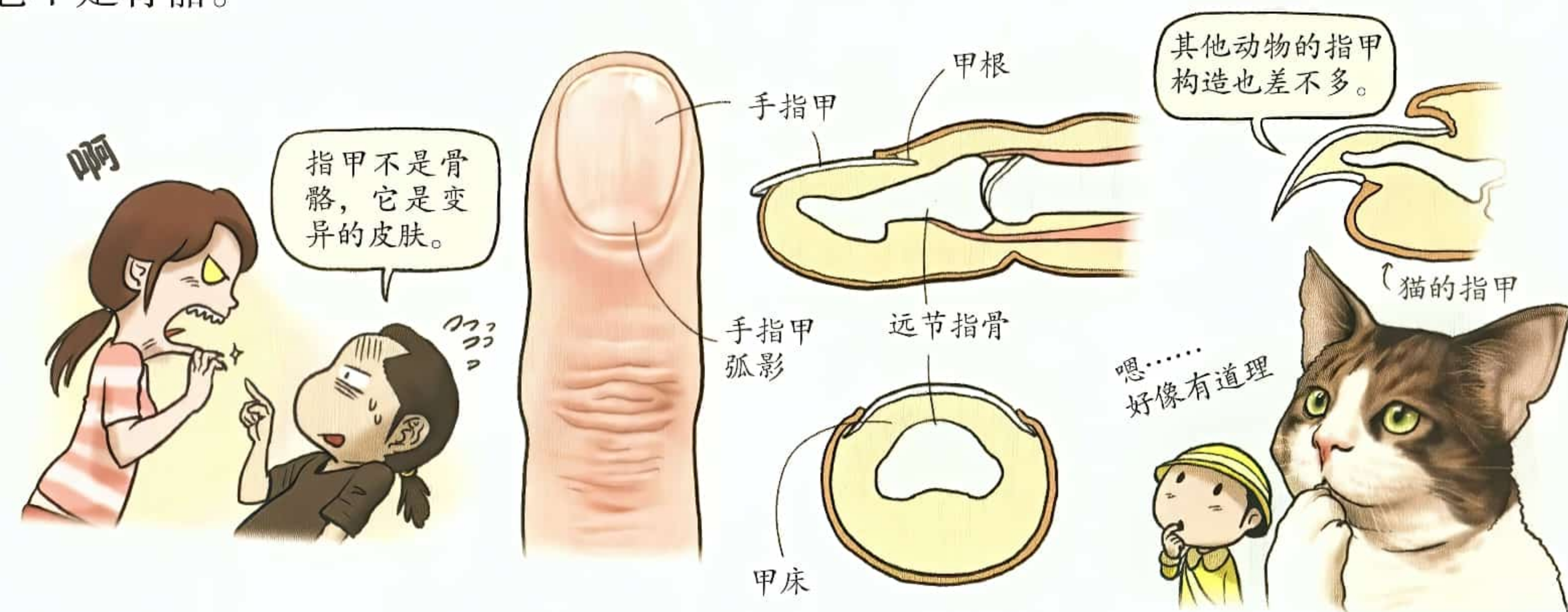
除人体之外，从花、昆虫等自然生物，到我们周围常见的信用卡、货架、A4纸等物体中，都能很容易地发现近似黄金分割的比例（不是标准数值）。这个比例之所以看起来美，是因为其可以最有效地移动和利用空间。我们手指容易弯曲也多亏了它的“黄金比例”。现在有人提出了很多反驳黄金比例的观点，认为所谓黄金比例可能只是个巧合，但无论如何，人体真的很神奇。

每根手指的长度不同，各个指骨间关节也绝不会和旁边手指的指骨间关节重叠，但攥拳头时状况可就不一样了。



攥拳时，不只是近节和中节指骨的关节排成一列，中节和远节指骨的指骨间关节亦然。也就是说，指骨间关节的位置各不相同，就是为了攥拳时不留缝隙。百闻不如一见，大家来观察一下自己的手吧。

最后,说到手指,还有一个不能不谈的部分,那就是**指甲**。不过指甲不包含在本节内容中,因为它不是骨骼。



手指甲质地较硬,很容易被误认为是骨骼。实际上指甲是皮肤,更准确地说表皮角质层硬化而形成的部分。它由头发和皮肤的主要成分角蛋白(kearatin)构成,因此磨损或折断后还会不断生长。

好,学习完手部骨骼,就这样结束是不是有点不舍呢?

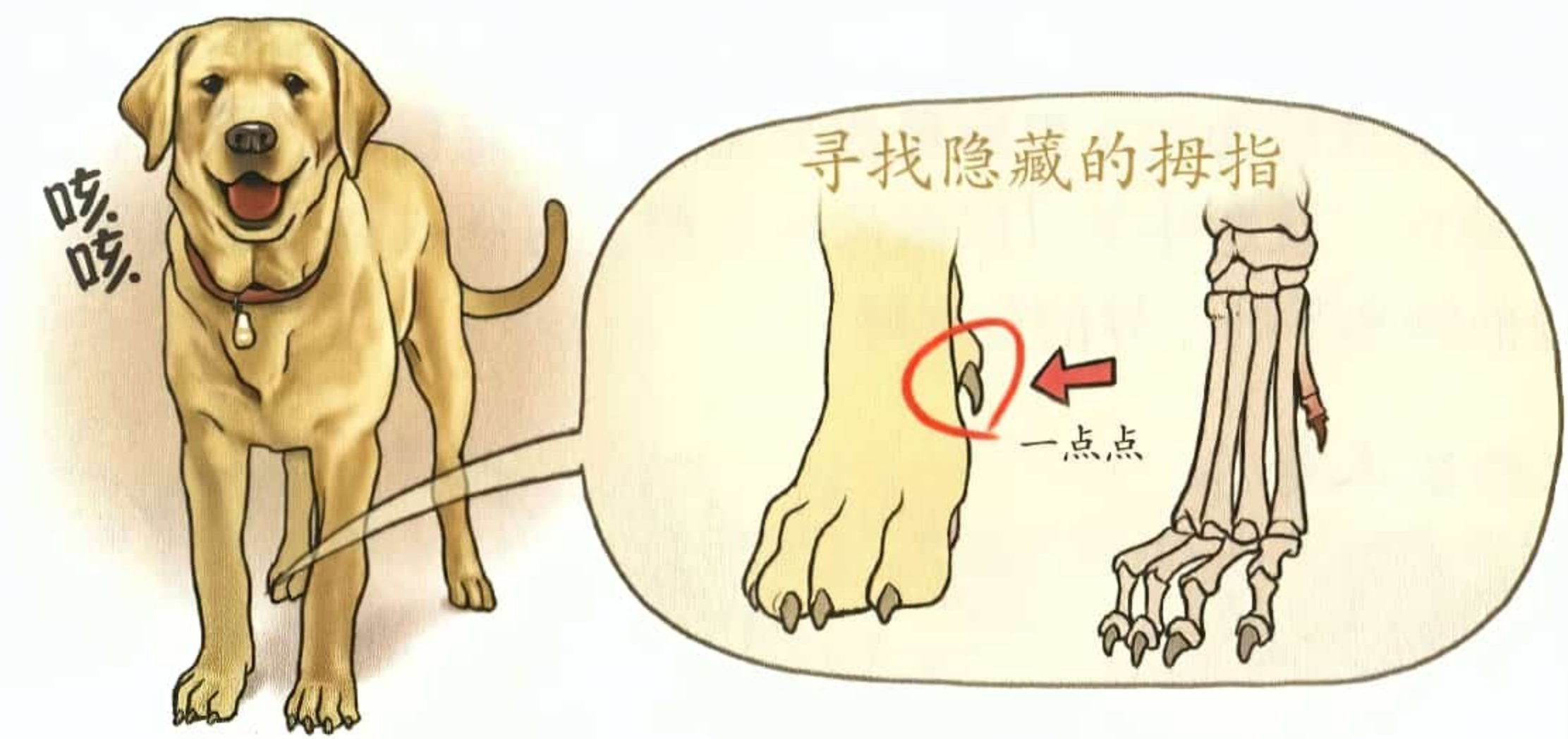
……是的。我们还没讲拇指呢。其实并不是漏掉了它,而是特意留到最后才讲。从各手指的英文名称可以看出拇指的与众不同。因为只有它的英文名称是 thumb,而其他手指则是 finger。可见拇指不适合和其他手指放在一起说明。

■ 拇指——与世界对抗的手指

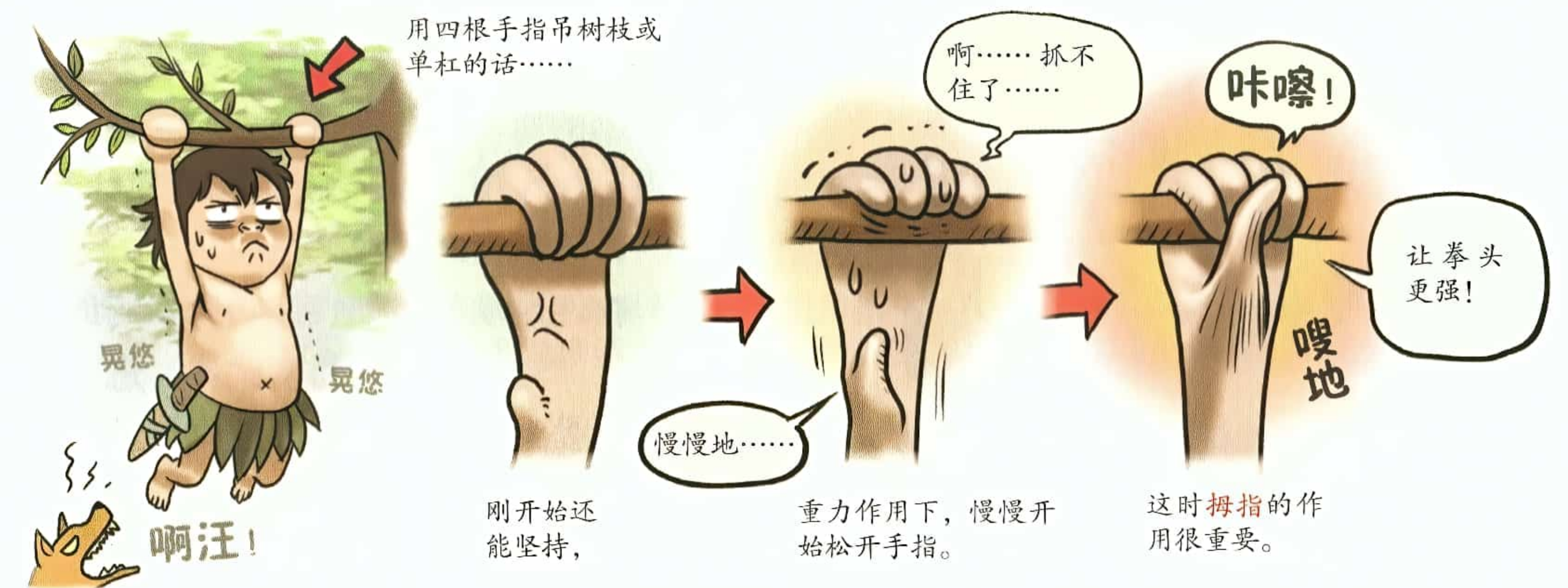
我和其他小孩一样,小时候也喜欢以迪士尼为代表的拟人化的西方动画电影,每当看这些电影的时候,我都会抬起头来认真观看。也许有人和我一样有个疑问,就是大部分四足动物都只有4根脚趾,而没有拇指。但过了很久之后我才知道它们其实有拇指。



四足动物的拇指在动画电影中常被省略,但实际上它藏在了其他脚趾后或已经退化。四足动物前爪着地时,示指集中受力,拇指除起到辅助作用之外基本没有大用处。因此,四足动物的前爪可以像耙子一样搂或拉东西,却不能抓握,也就是不能攥拳。



攥拳头并不是简单地让平面的手掌收缩成圆形,而是让弯曲的手指紧紧聚拢成一个整体,即制造“握力”。因此要攥拳时,只弯曲四指是不够的,还需要有从外面紧紧地锁住它们的力量,这个“力量”就是拇指!



细细想来,攥拳是一个高等级的动作。一无所有的、脆弱的人类为了保护自己只好紧紧地攥着拳头,这背后看不到的是拇指产生的作用。



仔细观察手攥拳的过程,会发现它和甜蜜的爱情故事相去甚远。想要攥拳,拇指就要和其他4指形成1对4的姿势,该动作叫作**对立**。

对立,顾名思义是指拇指和其他手指对抗的现象。此时手呈C字形,这是手能做的众多姿势中最重要、最戏剧化的一个。

对立的C字形作为固定的姿势,经常被用作抓握的手势,这也是应用在玩偶手上的最基本形态。

虽然只不过是轻轻弯曲手掌，但“对立”却是只有灵长类动物，甚至是只有灵长类动物中的人类才能做出的独特动作（黑猩猩或大猩猩在一定程度上可以做出该动作，但并不完美）。能做这个动作，就意味着可以做像抓东西、写字或制作工具等精密动作，因而可以将其看成是区分前脚和手的差异的分水岭。

• 对立的基本形态



行为心理学上认为拇指向上代表身心状态好，并称其为“反重力动作”。

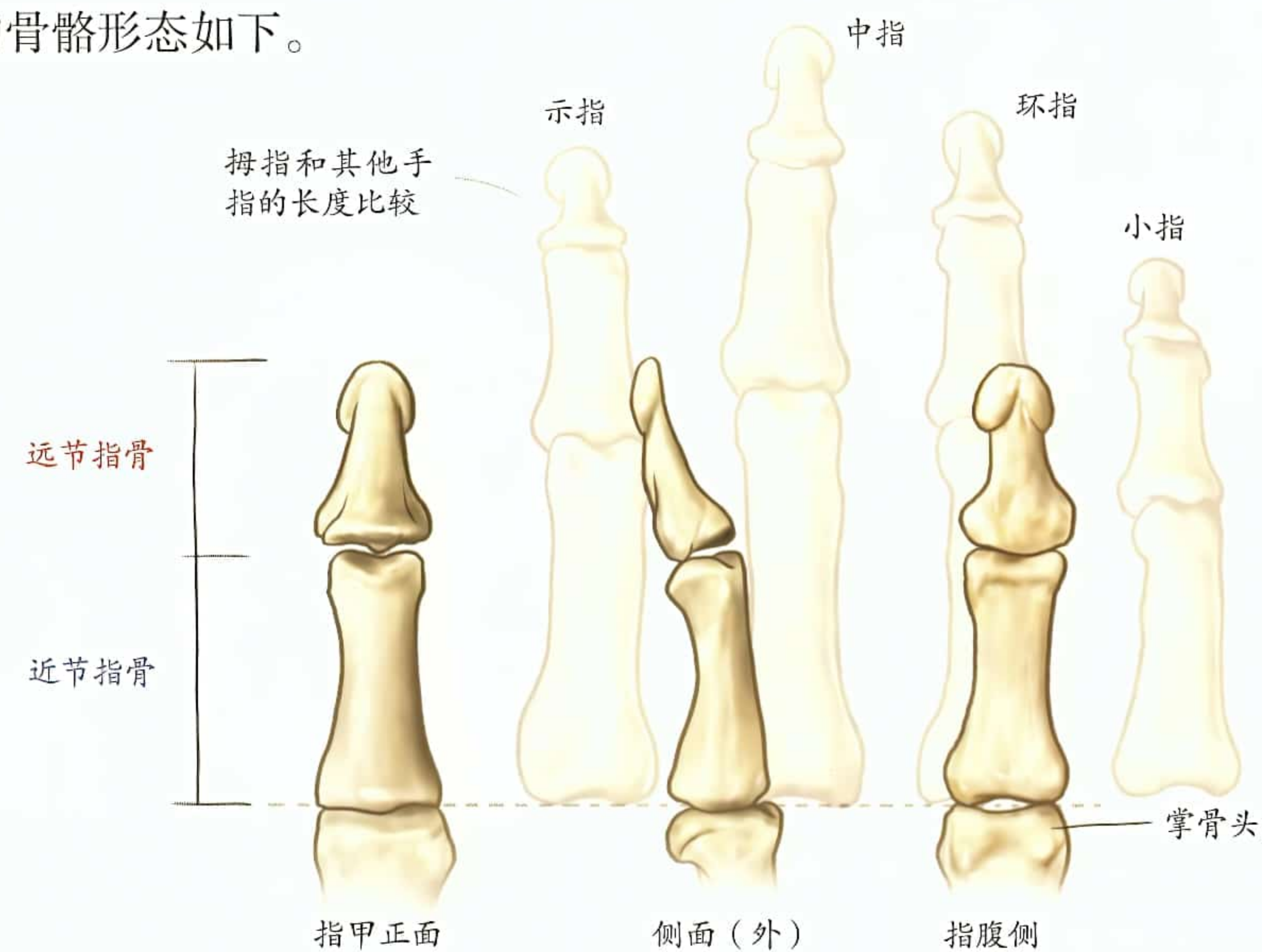
不知不觉就跑题了。废话少叙，从现在开始我们来讲讲拇指的外形特征。

简而言之，对立是让人类成为地球最强生物的原动力。拇指在做对立动作时起到决定性作用，所以抬起拇指就意味着“最好”，拇指当之无愧。

在四足动物时期，起辅助作用的拇指开发了“对立”这一秘密武器，进而起到引导人类文明的作用，以后也许还会上演无数的后续故事。

■ 拇指的特点

拇指的骨骼形态如下。



乍一看拇指和其他手指没有什么不同，如果硬说有不同，那就是其长度最短。但手这一工具要想正常发挥作用，拇指起着非常重要的作用，不管怎样，拇指和其他手指相比有不同凡响的一面，概括如下。

1. 指骨的数量

现在请大家伸出手数一下手指的指骨数吧。其他手指都由三块指骨构成，而拇指只有两块指骨构成。为什么会这样？

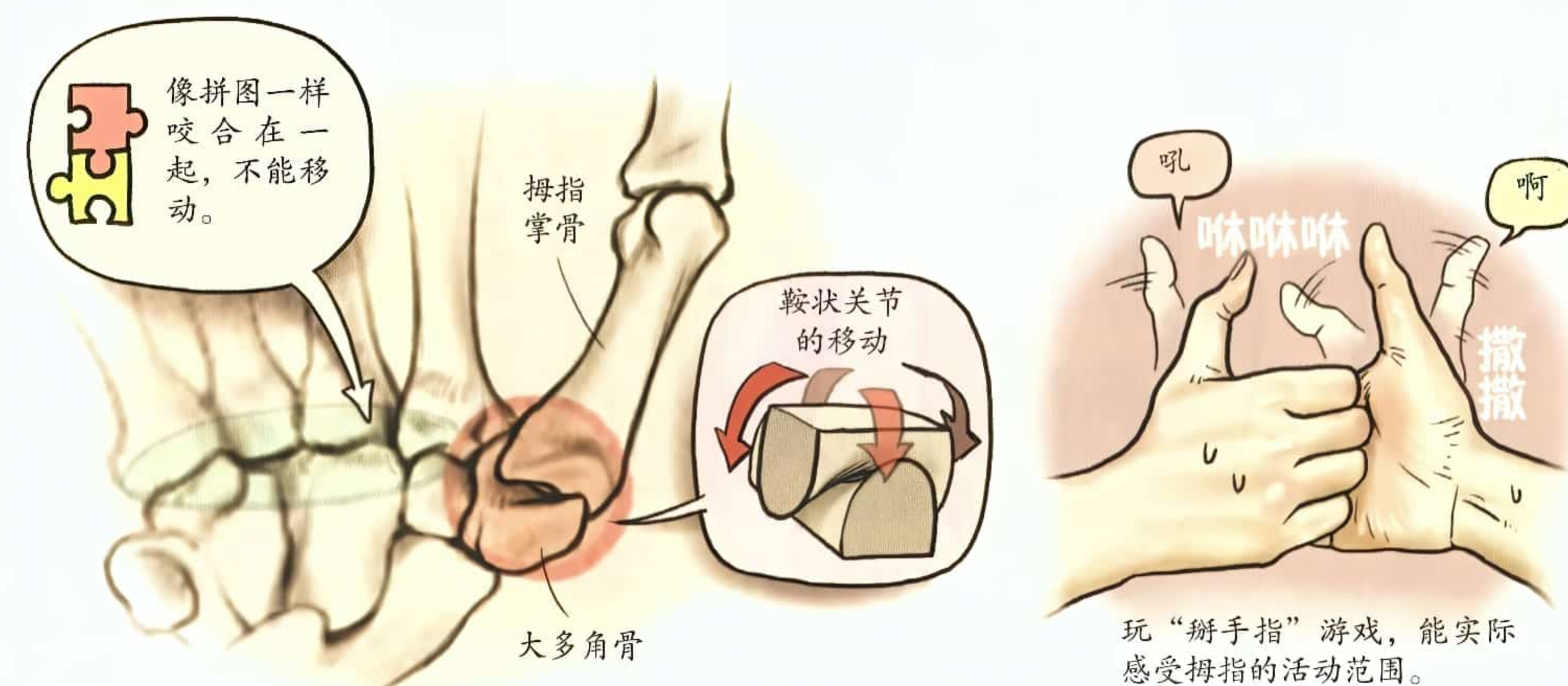


仔细看拇指的骨头，可能会怀疑掌骨不是掌骨，而是近节指骨。实际上也有学说认为拇指的掌骨实际上是近节指骨，但胚胎学认为拇指的远节指骨和中节指骨合二为一了。

如上图所示，拇指虽然关节数量少、长度短，但力量大。要通过攥拳增加拳头力量的时候，拇指的作用无可替代。

2. 腕掌关节的外形

连接腕骨和掌骨的部位是腕掌关节，从它的样子我们也能看出拇指的不同。



除拇指外的其余四指，由于其腕掌关节是平面关节，所以运动受限。与之相比，拇指的腕掌关节，即大多角骨和拇指近节指骨的关节是鞍状关节，所以更灵活，这也使得我们可以自由操控智能手机的键盘。

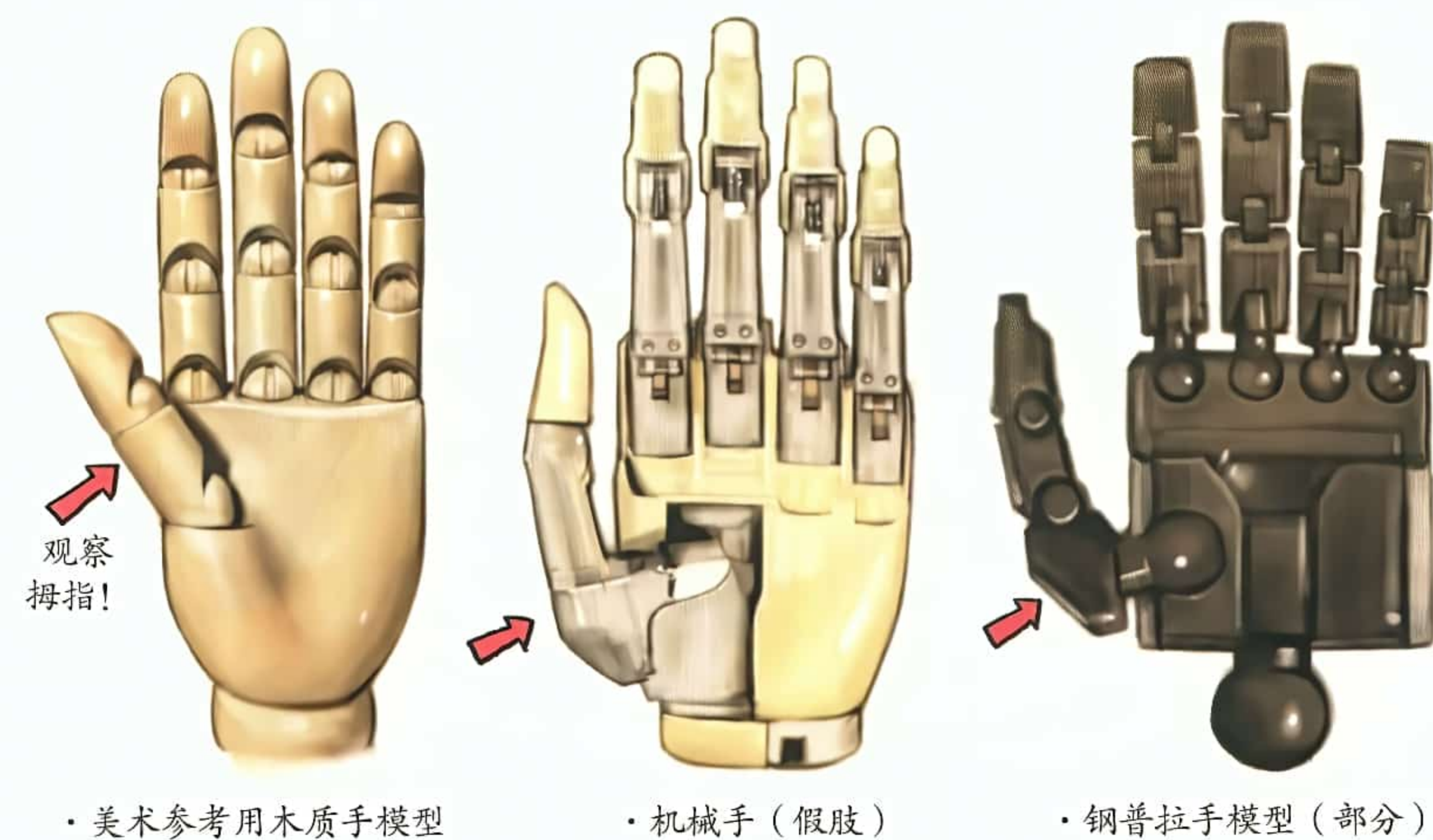
3. 始点和朝向

现在放下书，像下图那样轻轻弯曲手指，观察指尖朝向脸时，各手指所指的方向。是不是其他手指排成一排指向同一方向，唯有拇指在它们一旁守候（好像教官看着士兵一样）？请参照下图。



被称为拇指始点的大多角骨轻微朝向手掌内侧，才会出现前述对立的状态。因此，手放松时，手的侧面不是呈平面的一字形，而是接近“[”形的立体状（后面还会提到手不是平面）。

观察模仿人手制作的机器人的手或假肢，会发现这是仿照人类拇指特点而制作出来的。因而，用心观察根据手的外形和功能仿制出的机器也能帮助我们理解手的构造。



· 美术参考用木质手模型

· 机械手（假肢）

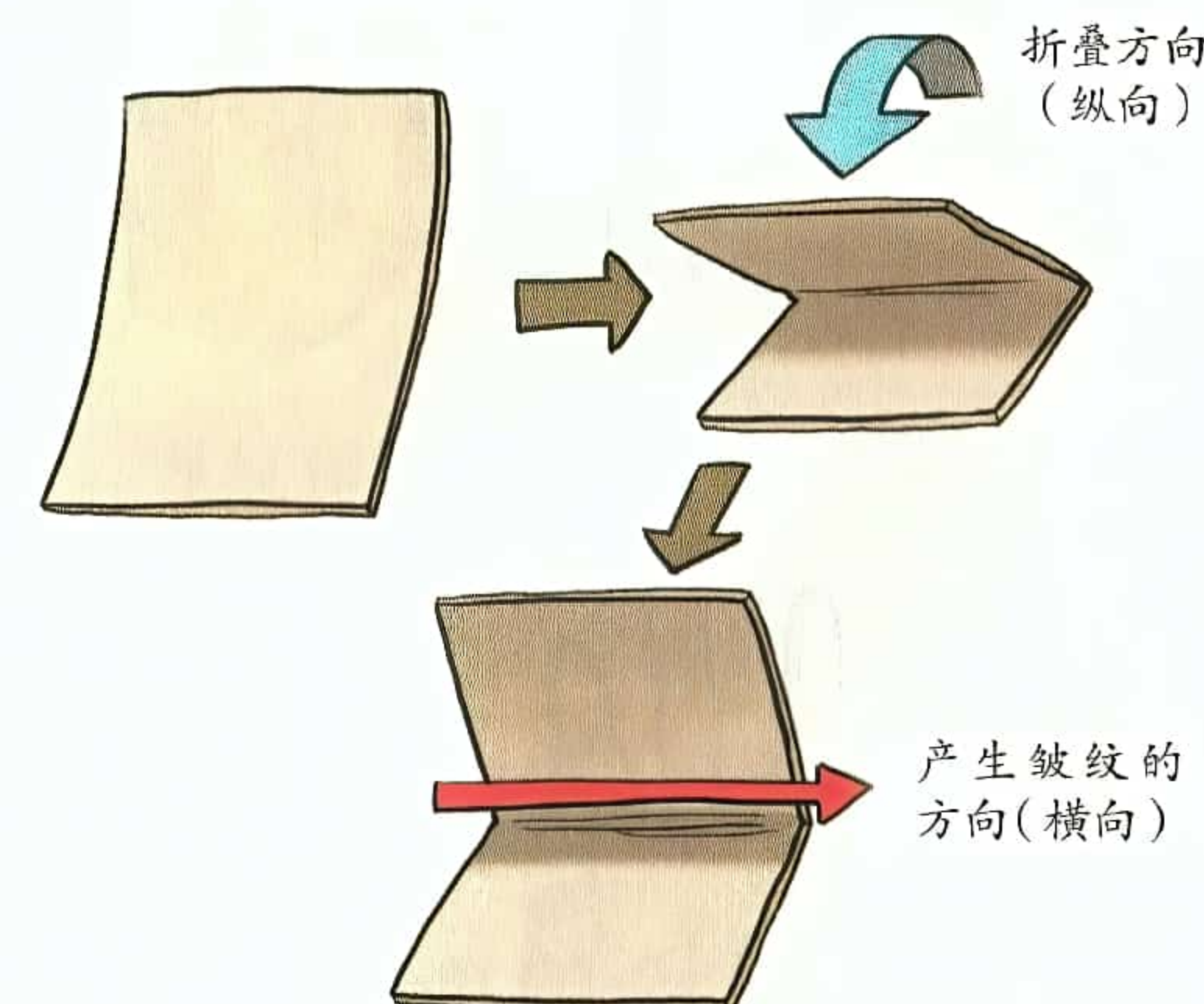
· 钢普拉手模型（部分）



虽说俗语“十指连心”说明了所有手指都很重要，但无论从作用、功能方面来看，还是从重要性方面来看，拇指的地位都是无可比拟的。

■ 看看掌纹吧

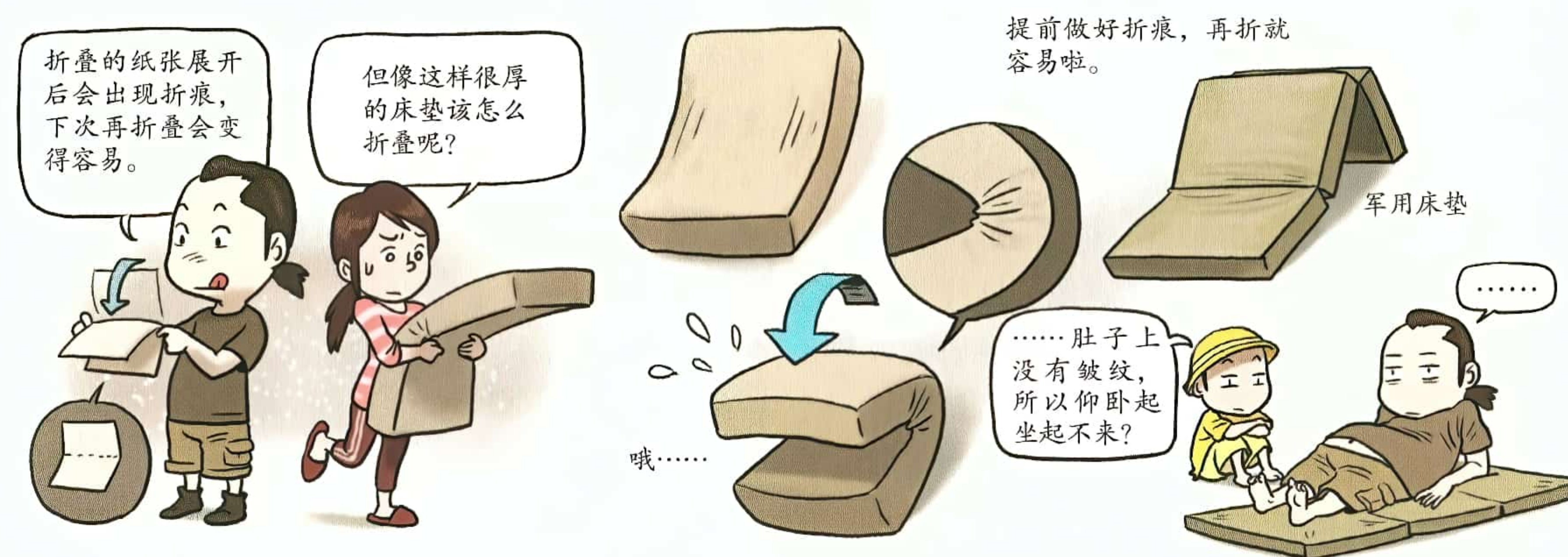
即使不为画画，我们也会习惯性地看手掌，此时掌纹就会映入眼帘。只要说到手，就不能忽略掌纹，它是手的一个重要指标。下面我们来简单看一下。



为什么会长掌纹呢？先说结论，掌纹就是手掌的皱纹。

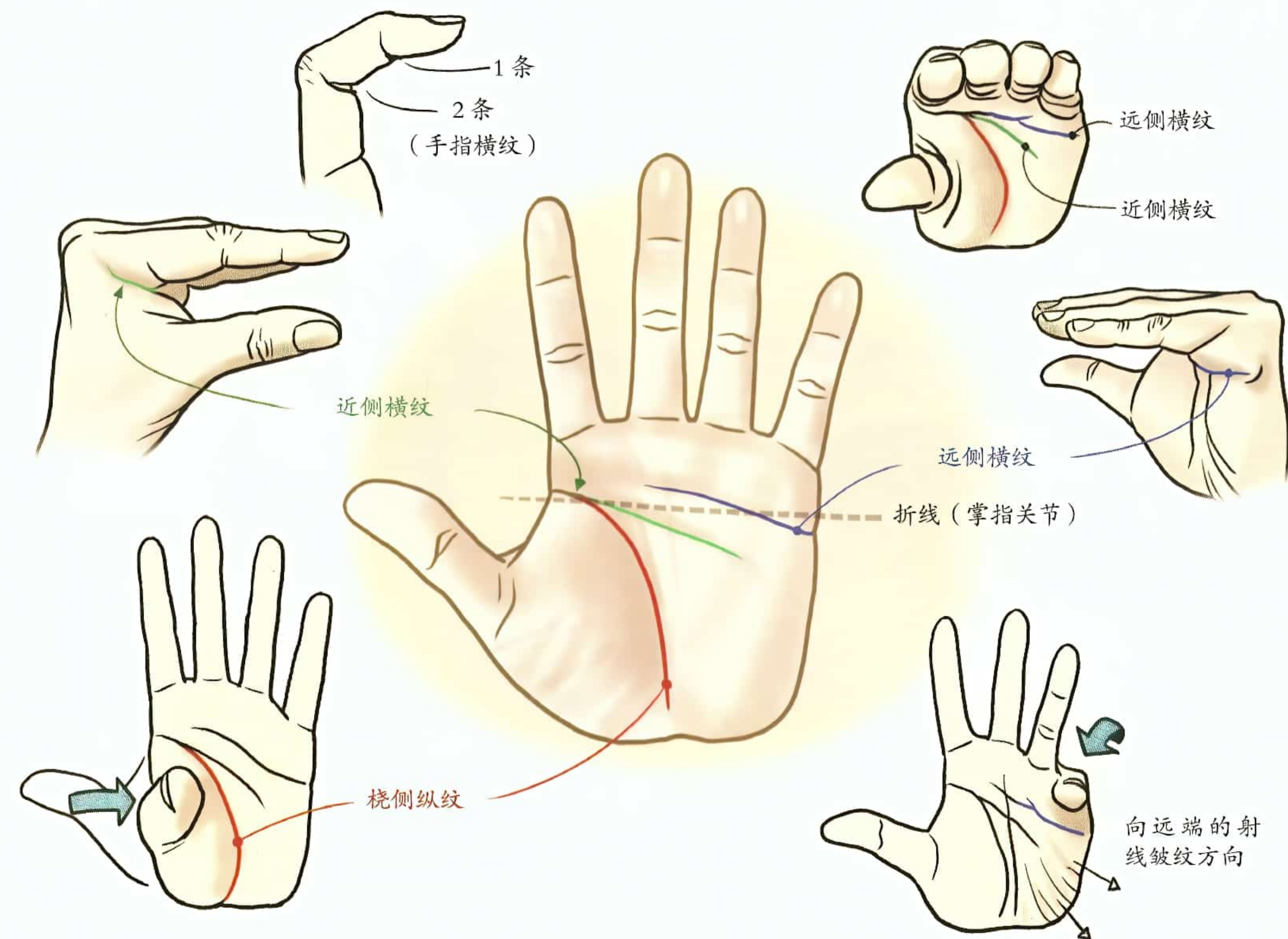
骨骼做屈伸运动时，为了方便运动，就在覆盖骨骼的皮肤上长出了掌纹。换言之，看掌纹就能大概知道手是怎么活动的。

如下图所示，折叠平滑的纸张时，横向会产生折痕，也就是会产生皱纹。反过来说，看到掌纹就可以知道手有何惯有动作，还能根据皱纹的深浅程度来推测动作的幅度和频率。



虽然我们觉得手掌很柔软，但实际上我们的手掌经常需要接触地面和其他各种物体，所以其皮肤又厚又坚韧。骨骼的动作再灵活，如果覆盖其上的皮肤比较厚的话，也不会像我们想象的那样容易弯曲。如果一开始手掌上就有掌纹，那沿着掌纹弯曲就容易多啦。

手动作多，掌纹也不计其数，不过我们并不是学习手相学，而是从解剖学的角度来看手，只要掌握手最具代表性的动作（**弯曲四指**、**弯曲拇指**、**弯曲手掌**）产生的三条掌纹就可以了。不过，画手的时候掌纹不可或缺，所以一定要记清楚它们的位置，不要搞混哦。



小贴士！表面解剖学

根据皮肤表面的皱纹和凸出的部分，来研究内部解剖学构造的学问叫作**表面解剖学**。在理解像手这样活动多的部位的复杂结构时，观察它的外形，对理解手的结构会有很大的帮助。

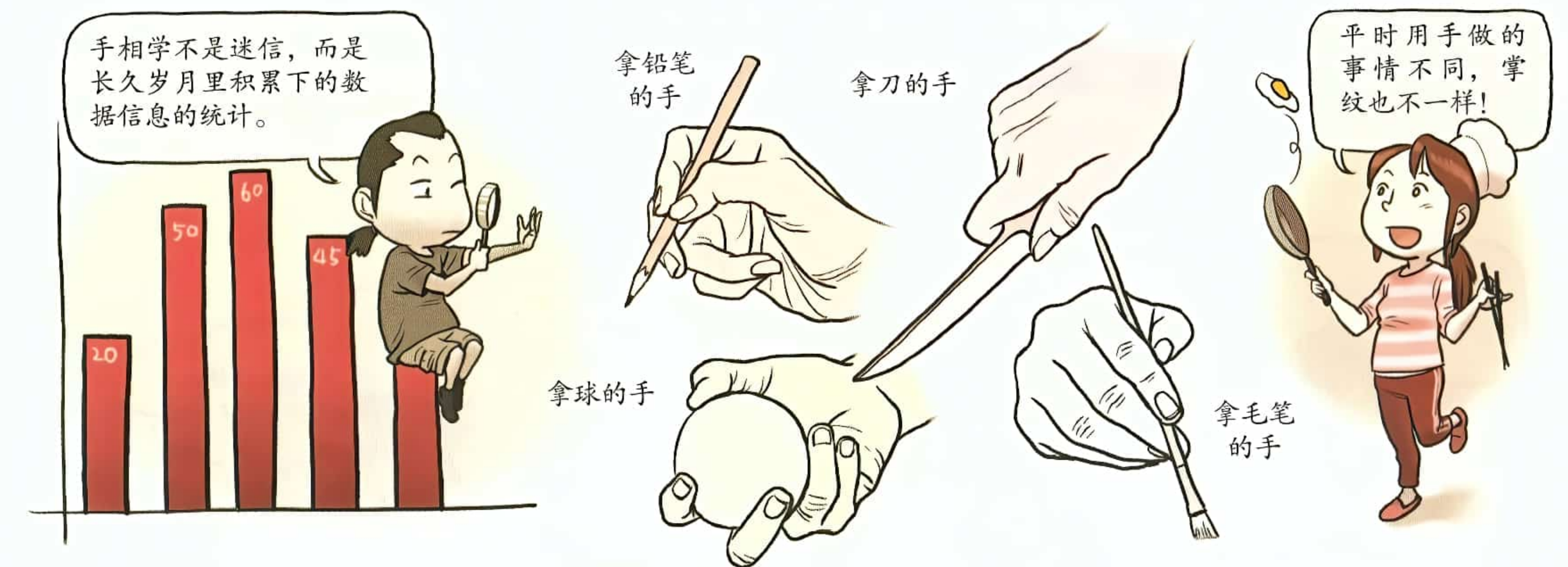
全身表面解剖学的示例在本书后面（参考第498页），请参考图例。



不管怎么说，掌纹是手掌的皱纹，仔细想想掌纹产生的原理，用它来算命和预测未来好像也并不荒唐。

手是为了移动而存在的器官，反复做同样的动作时，为了优化动作，其样子也会发生稍许变化，掌纹当然也会受此影响。

手反复做某种动作，意味着该动作关系到手的主人的生存。人们将过去长久岁月里积累下的掌纹信息体系化，就形成一门学问“手相学”。



掌纹和手密不可分，有空就仔细观察一下自己的手掌和掌纹吧。你知道吗？看着自己的手掌，反思一下自己的生活方式、习惯和过去的生活，掌纹也许会朝着更好的方向发展呢。

■ 手会说话——手的“语言”

还有一个事实，在手发挥物理性作用之前，它首先是非常敏感的**感知器官**。有句俗话说叫“盲人摸象”，说的就是只接触某个事物的一部分，并把它当作事物整体的话，就很容易犯错误。但从另一个角度来说，如果连大象的某一部分信息都不知道，会怎么样呢？是不是被大象踩到或撞到的危险会变得更加呢？



通过观察、触摸的行为来认识事物是科学的基础。如果没有这些行为，人类别说文明，就连生存都很困难。

如前文所述，生物为了生存，在做出某种行动之前，会首先收集外界信息并加以分析。当眼睛受限不能正常发挥作用时，手就起到了决定性的作用，我们的大脑就只能完全依赖手的触感所传达过来的信息。

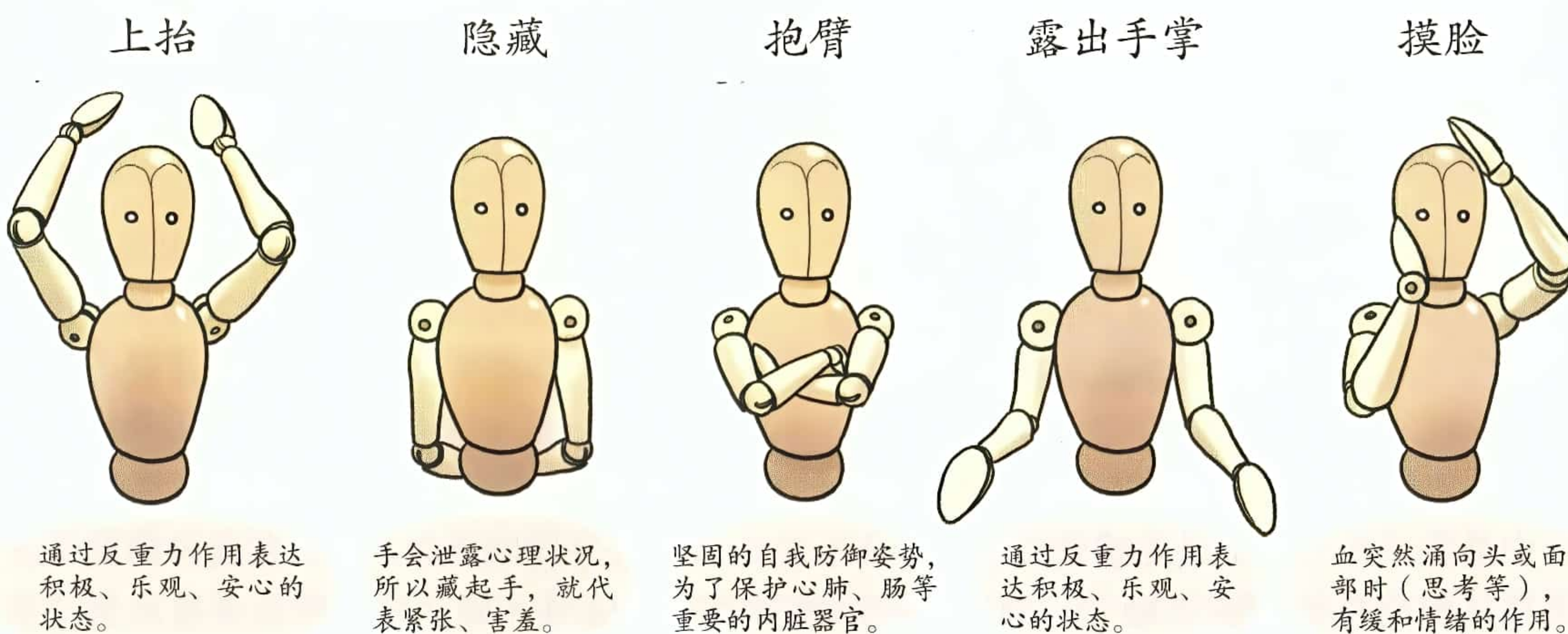
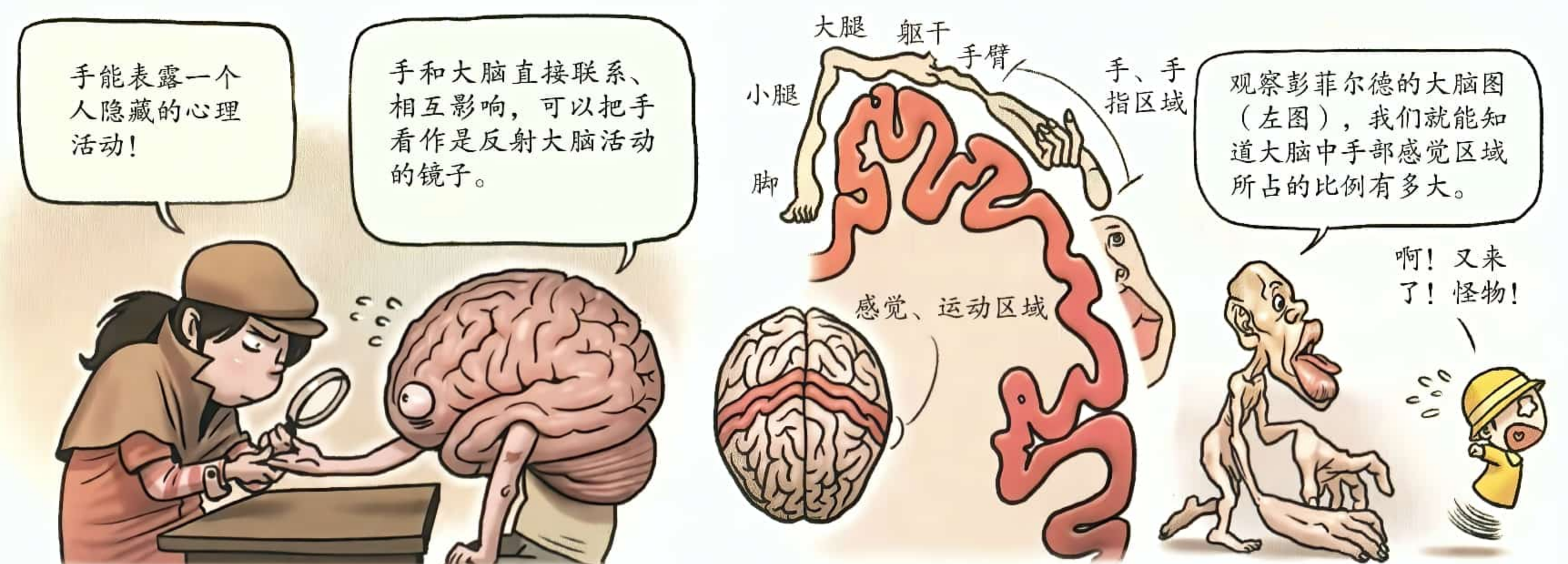


人类和其他四足动物不同，主要感觉器官的功能和耐力都不好。“眼睛”在所有器官中最先老化，鼻子最先感到疲惫，耳朵不能处理特定分贝以外的声音。在这种情况下，手在任何时候都能通过触觉，辅助面部的感觉器官，应对一切状况。所以手被称为“**第三只眼**”。

这里以“第三只眼”做比喻，并不是说手和眼的相似之处只局限于收集感觉。我们再回忆一下有关眼睛的内容，眼睛是感觉器官，同时也是表达手段（参考第49页），有趣的是，手也亦然。



除了手语等有意识的行为外，手还会在无意识中表露我们内心的想法，这是因为手和眼睛一样，与大脑联系紧密。



有时手甚至比大脑反应更快。突然遇到意想不到的危险要保护身体时，或弹钢琴、弹吉他、敲击电脑键盘时，手几乎都是在做无意识的运动。因此，手虽然和大脑联系紧密，但也可看作是独立的生命体。



如图所示，自由演奏乐器或做一些无意识的复杂动作被称为“默认行为”。要想做到默认，就需要在一定时期内做有意识的训练。除演奏乐器，也包括用筷子和打字。不过，流氓的骚扰行为不在此列。

手因其外形、物理特点，及其所具有的神奇的能力，成为艺术家灵感的源泉。一些画家或雕塑家很早就关注“手”的作用，他们用手静止的画面带给大家感动。可以说，手本身就是一个有无数素材的宝库。



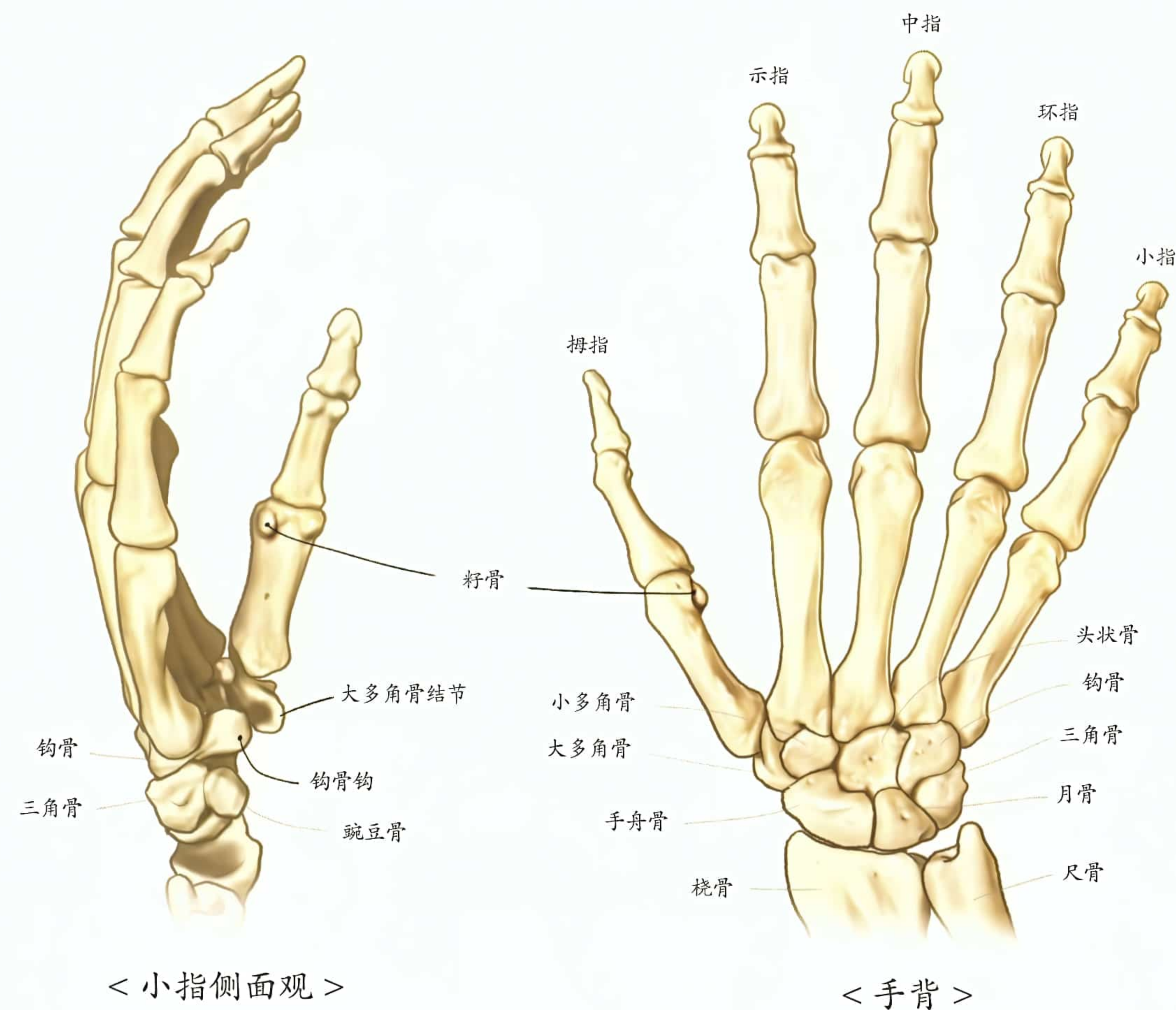
左：《神之手》，罗丹 / 中间上：《天地创造》一部分，米开朗琪罗 / 中间下：《E.T.》，史蒂文·斯皮尔伯格 / 右：《寄生兽》，岩明均（《月刊 Afternoon》，讲谈社，1995）

手经常会比语言告诉我们更多内容。它不仅是我们身体中最显眼的部位，还是作用最多、感受最多、表达最多的部位，甚至可以说手在人类史上有不可忽略的作用。



■ 手骨的具体形状和名称

下面是手骨的具体形状和名称，本部分我们只讲前文没有提到过的内容。



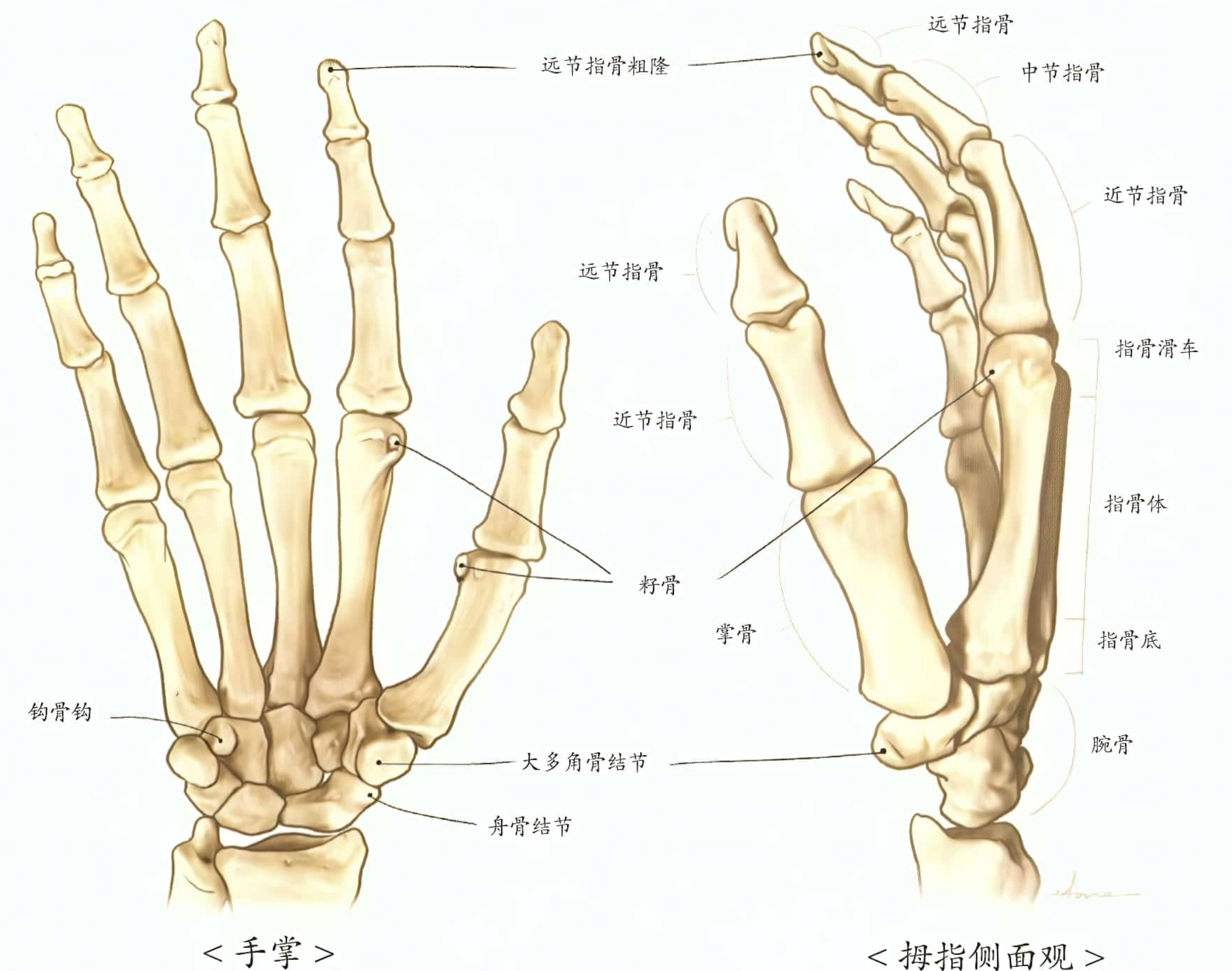
籽骨 (sesamoid bone)：“籽”意为植物的种子。籽骨的个头虽小，但就像果实中孕育的种子一样，它位于使手指移动的肌腱内，通过适当的运动减少肌腱和骨骼的摩擦，让关节运动更润滑，所以才得名籽骨。膝盖上的髌骨（参考第 290 页）是人体中最大的籽骨。

大多角骨结节 (tubercle of trapezium)：始于拇指上第 1 掌骨的大多角骨茎突部，也是前文提到的腕管的屈肌支持带附着的地方。

舟骨结节 (tubercle of scaphoid bone)： 和上述大多角骨结节一样，附着在手部屈肌支持带桡侧，形成腕管。

钩骨钩 (hamulus of hamate bone) : 是钩骨的茎突部位，也位于形成腕管的屈肌支持带桡侧。

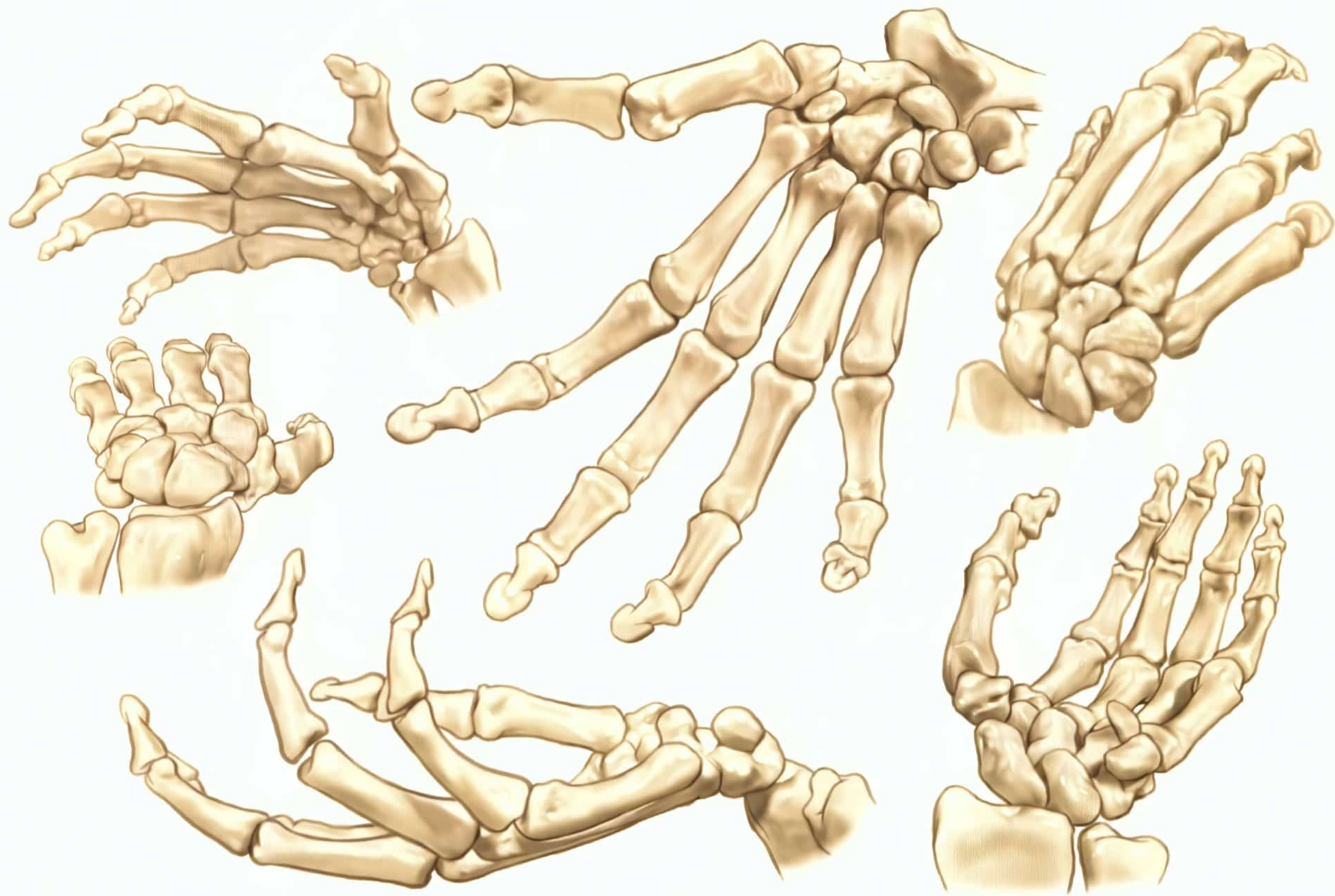
远节指骨粗隆 (tuberosity of distal phalanges)：一般“粗隆”附着在肌腱末端，有粘扣带般粗糙的质感。负责弯曲手指的指深屈肌的肌腱附着在这里。



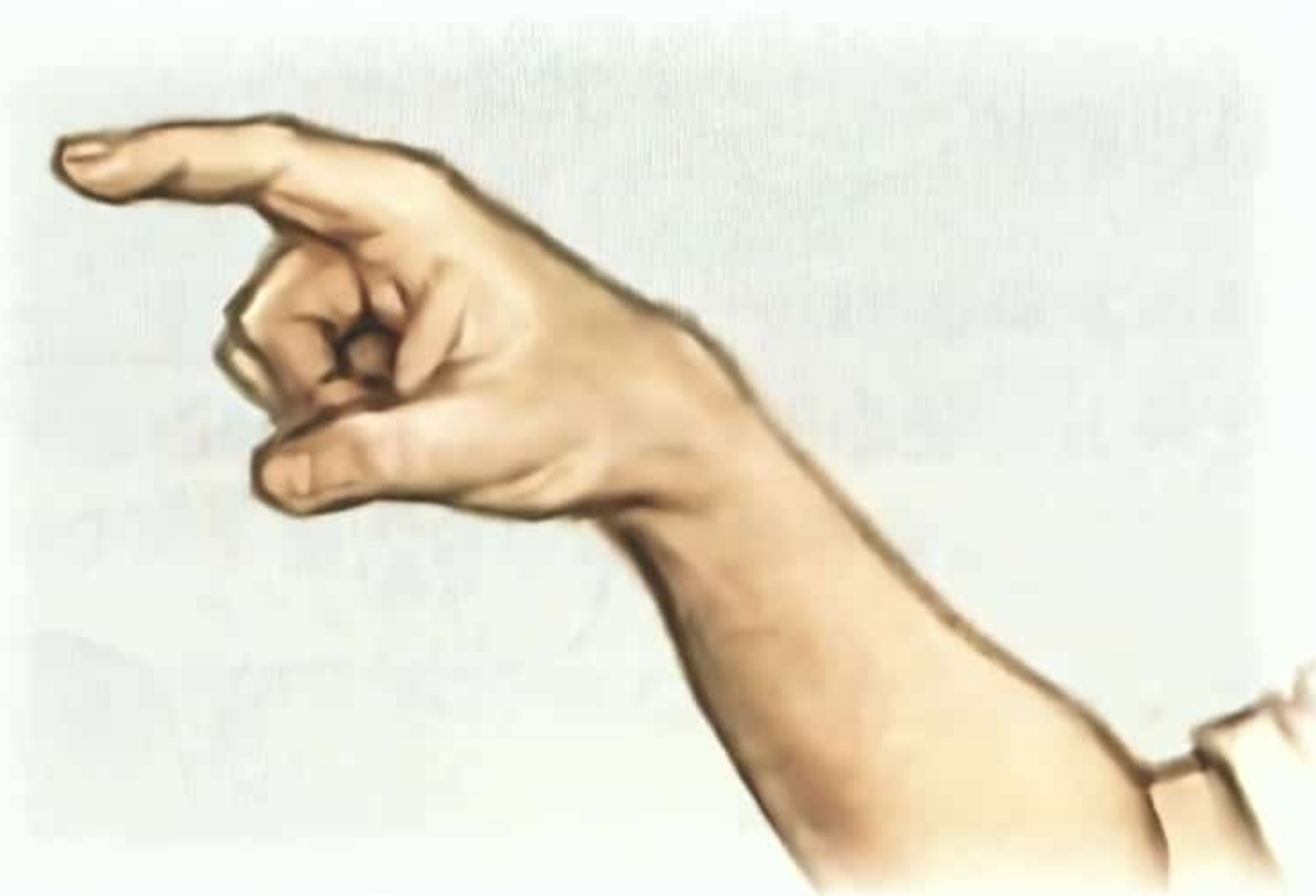
实际上为画画或雕塑而学习艺用解剖学时,这个部位并不重要,不用花太多心思去学习。但要记住因为有形成腕管的茎突部位(大多角骨结节、舟骨结节及钩骨钩)存在,所以手掌呈凹陷状。



通过下图我们从各个角度来观察包括拇指在内的手骨各个关节的外形。如果你仍然觉得复杂，你可以先静下心来，好好想想前面学过的手的三大部分——手腕、手掌、手指的分界线和关节，然后慢慢地仔细观察。



还不懂吗？不要紧，现在还没讲完呢。不要忘记前面学的内容。



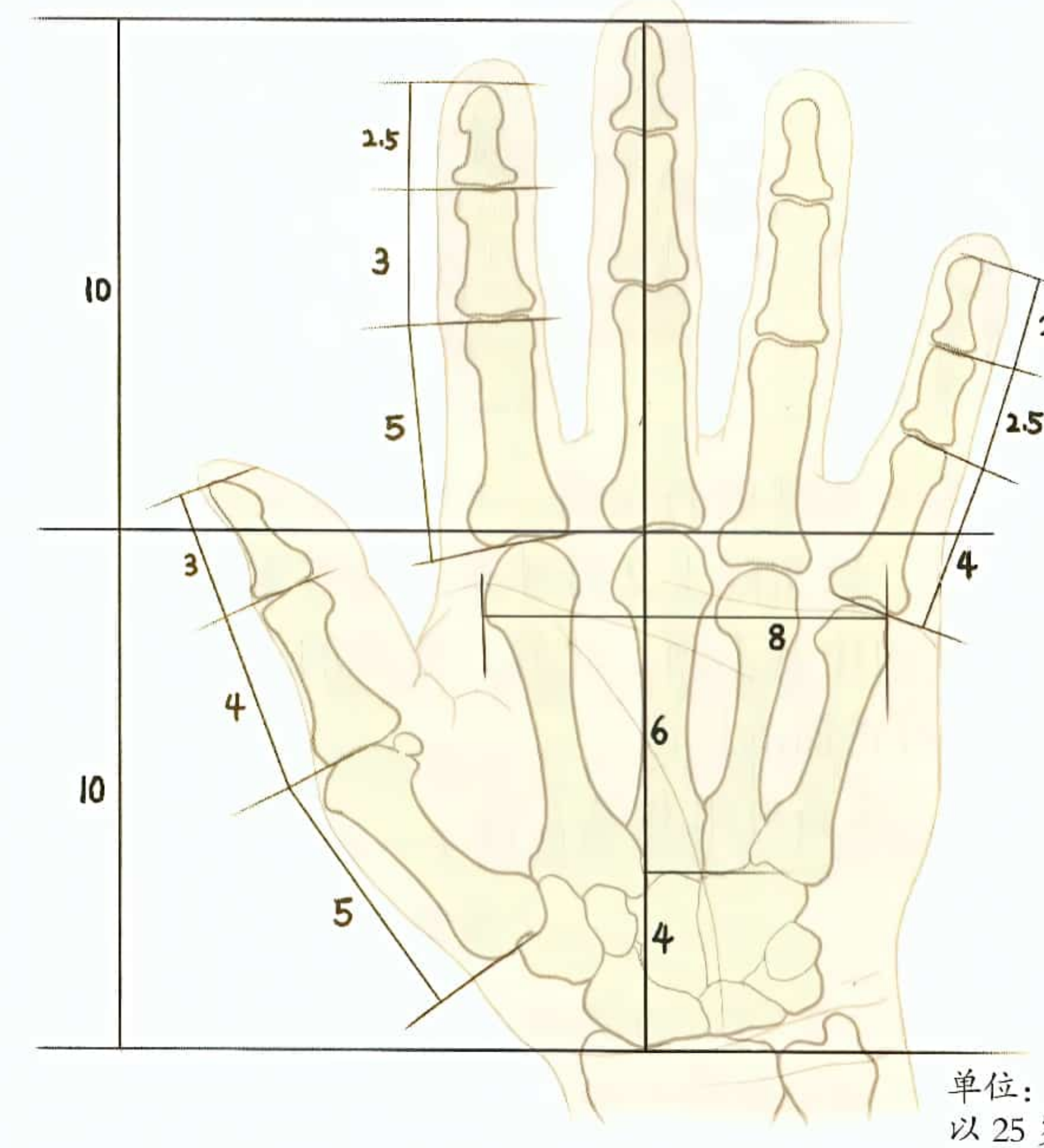
■ 一起来画手

前面学习了手的骨骼。我们最初学习手骨的目的是深入理解手的结构，并以此为基础生动地表达手。无论我们再怎么深刻理解每块骨骼的构造，但如果不能把它们想象成一个整体，也毫无用处。

如果想要更深入地学习手骨，那要学的当然还很多，不过我觉得只要掌握手骨的基本结构，就可以画手了。所以不要有负担，现在就开始分阶段慢慢画吧。



1. 手的比例



在前面的章节中，我们单独讲了手的每块骨骼的大小，不过还是有必要把它们合起来看一下整体比例。左图是 25 岁男性手的各个部分大小的平均值，对此还是没有感觉吗？

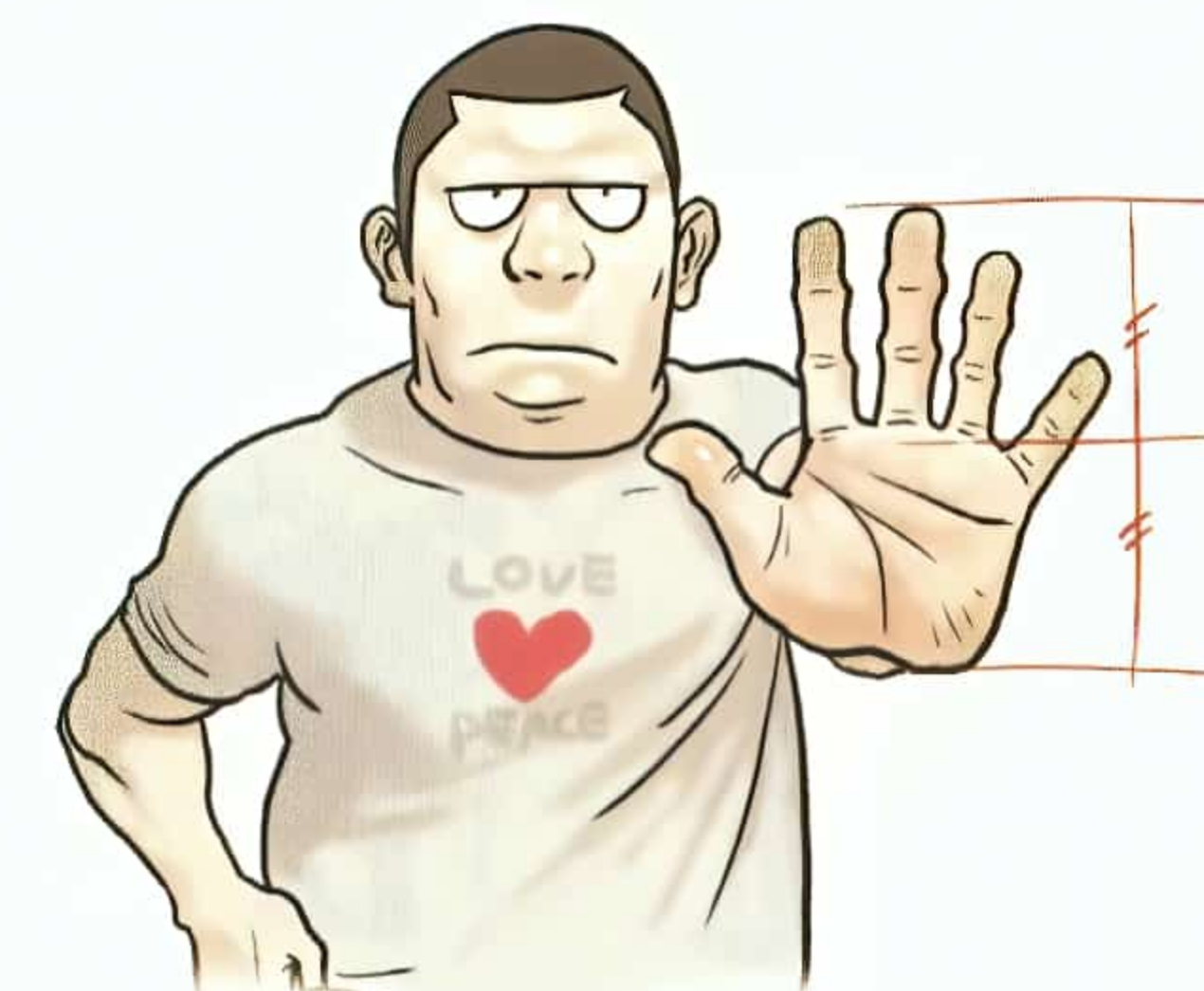
注意，该数值只是平均值，仅供参考。



当然不可能马上就找到感觉，每个人的手的大小不同，而且它是生命体的一部分而不是机器，所以画起来当然会感觉不熟练。

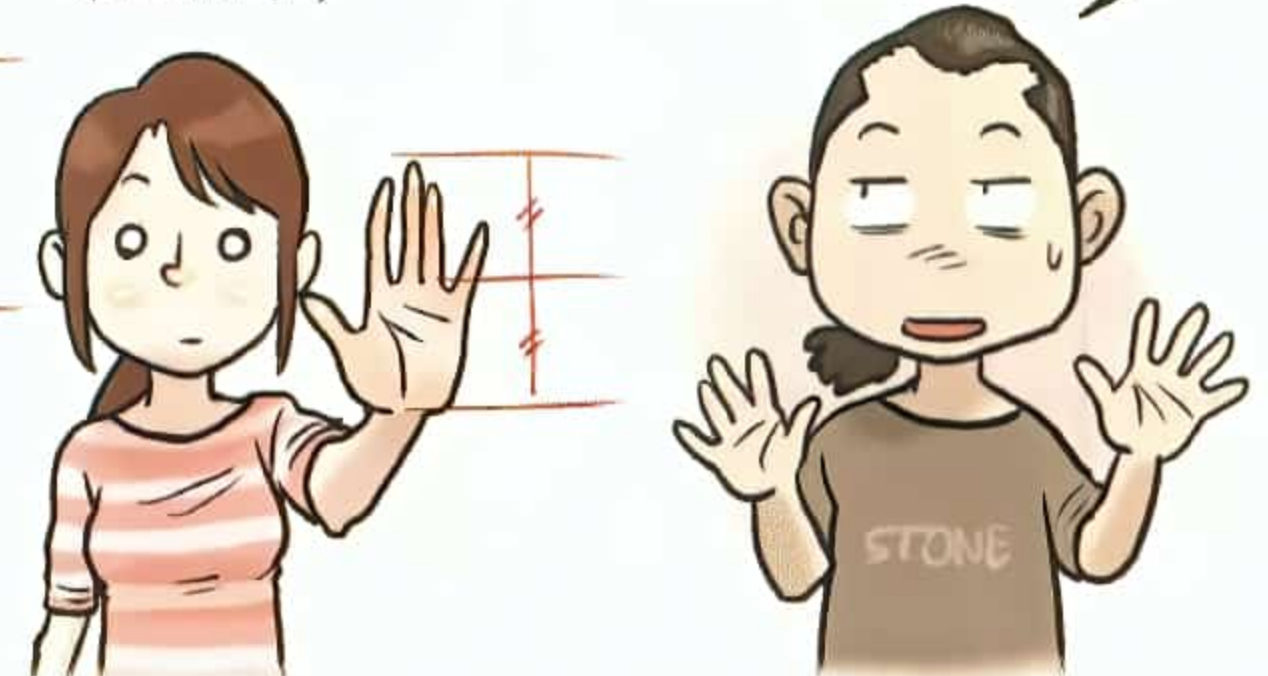
即便是乍看起来没有规律的自然生物，为了提高生存率和效率，也有自己应该遵循的秩序和规则。比如手的比例包含了手能做多种动作的秘密。因此，比起记住前面所说的具体数值是多少厘米，倒不如单纯理解比例。这到底是什么意思呢？

不管是像锅盖一样的手，

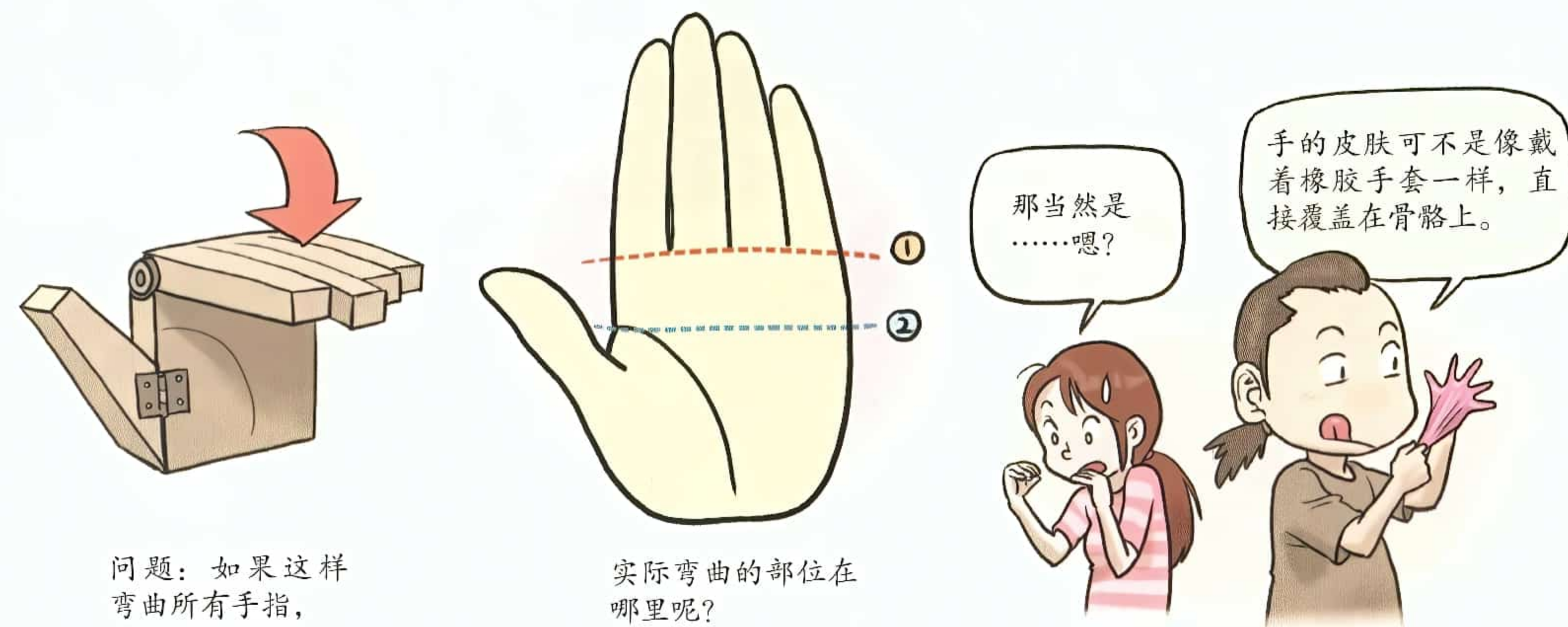


还是像这样柔弱的手，

虽然大小不同，但手的比例基本相同。

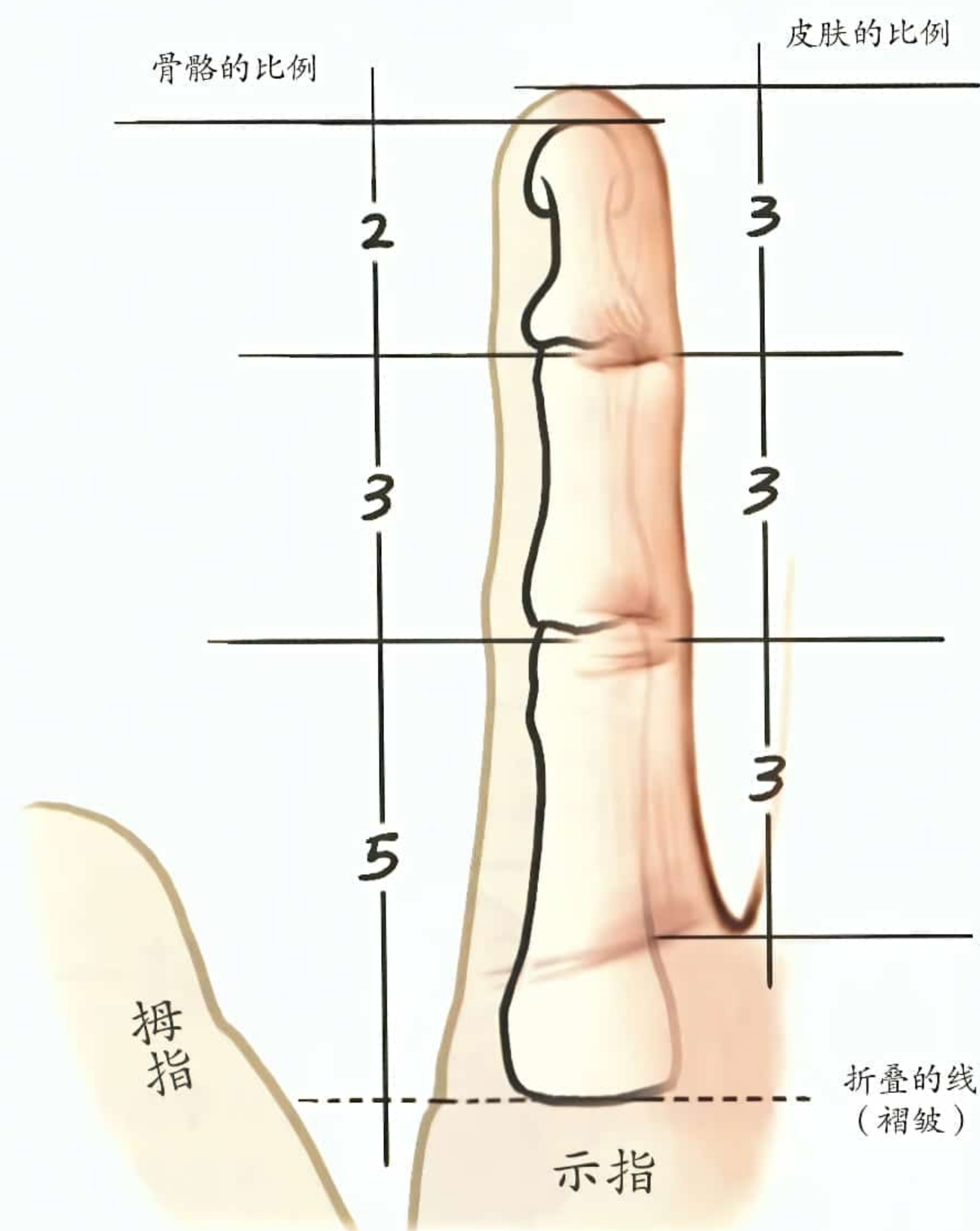


如果只了解这些就够了，这该有多好……但问题是手骨的比例和我们实际看到的有皮肤覆盖着的手的比例存在轻微差别。既然如此，我们最初就不学让人头疼的骨骼，只学习被皮肤覆盖的手的比例不行吗？因为手这家伙总是变化无常，所以如果不想着其内部的骨骼构造，就很难正确掌握它。下面举个例子。

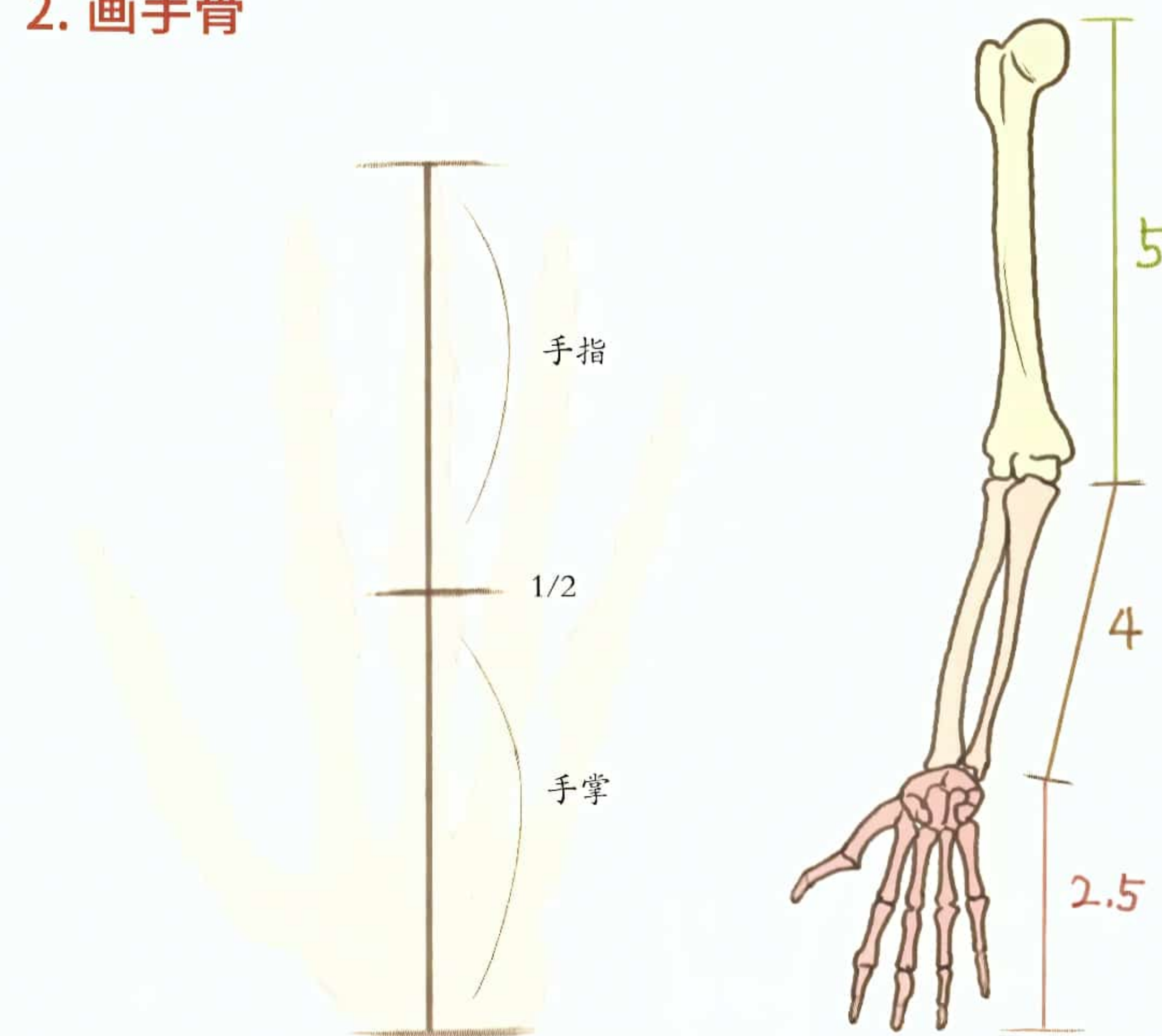


上述问题是了解手指开始的地方，即**掌指关节**在哪里的问题。大家一般会认为手指分叉的地方就是手指开始的地方，所以会回答1号，但实际上2号才是正确答案（现在亲自试一下）。造成这种错觉的原因就是骨骼和皮肤的比例不同。此外，复杂的手指弯曲和手表面的褶皱也受骨骼影响形成，所以还是要先学习骨骼的比例。

现在开始画手，大家要牢记骨骼的比例。好，准备好纸和笔了吗？



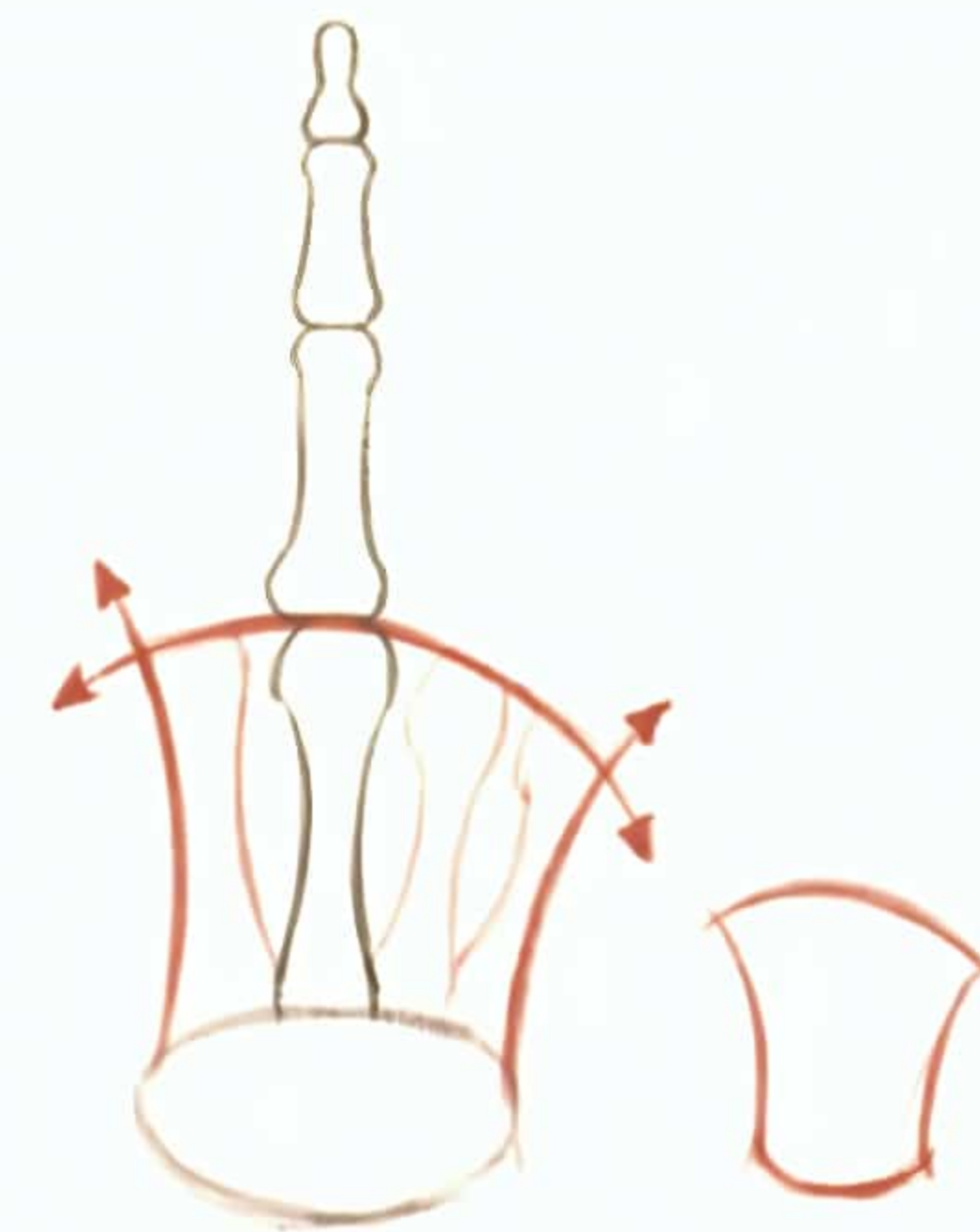
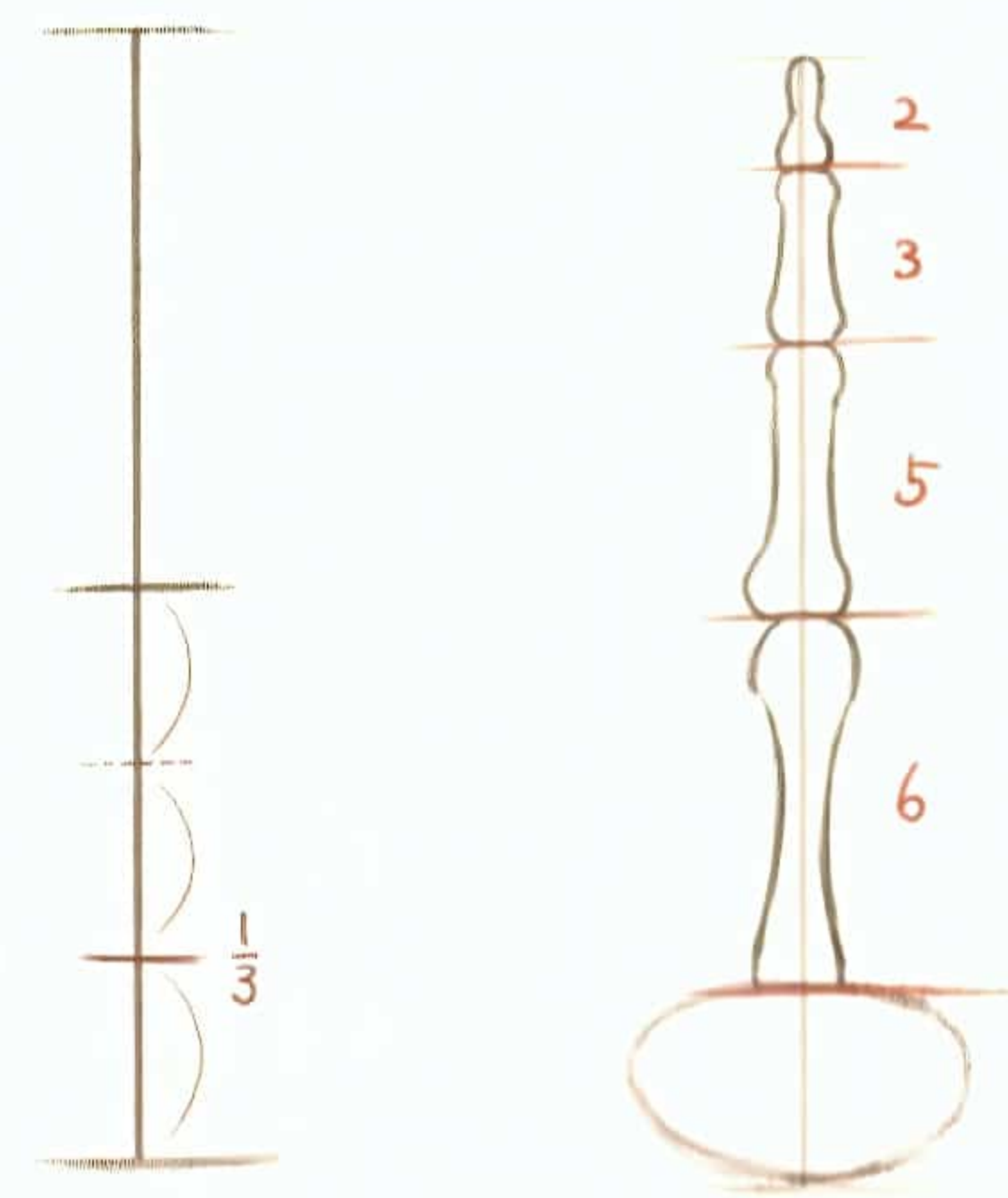
2. 画手骨



(1) 画一条竖直的线，在1/2处做标记，这作为手掌和手指的分界线。中指是最长的手指，这条分界线就是**手的正中线**，其上面是中指，下面是第3掌骨。手与手臂的比例请参照右图。

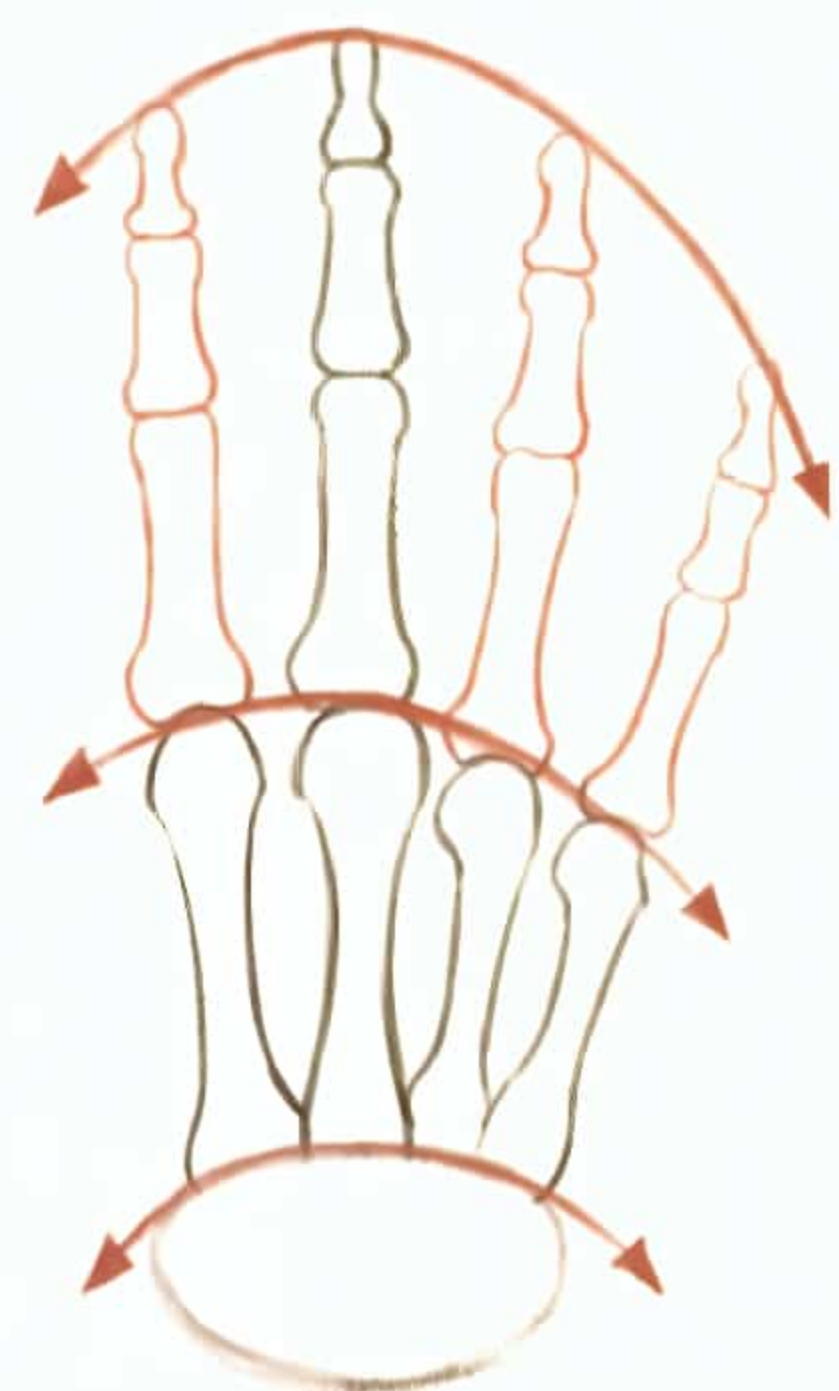
(2) 将手掌三等分，下端1/3是腕骨，我们前面已经学过腕骨由8块骨骼组成，这里我们仅画一个椭圆形来表示（腕骨上面2/3是第3掌骨）。

从腕骨的中央往上按照6:5:3:2的比例，按顺序画出掌骨、近节指骨、中节指骨、远节指骨。手的骨骼离身体越远，其长度就越短。



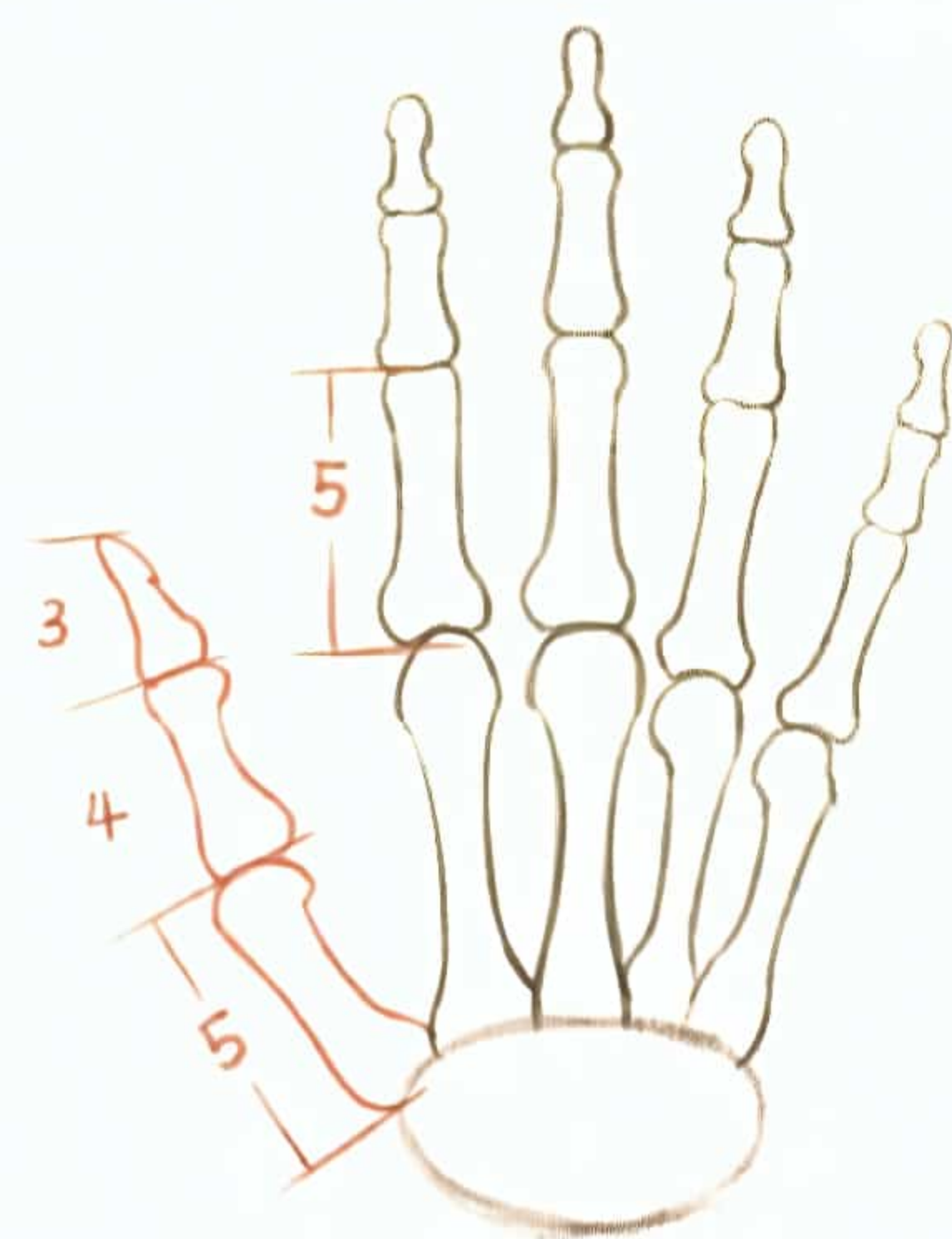
(3) 如左图所示，像画扇子一样依次画出第2~5掌骨。

第2掌骨最长，第5掌骨最短，最终手掌的外形像微微地朝一侧下倾的杯子或斧头。



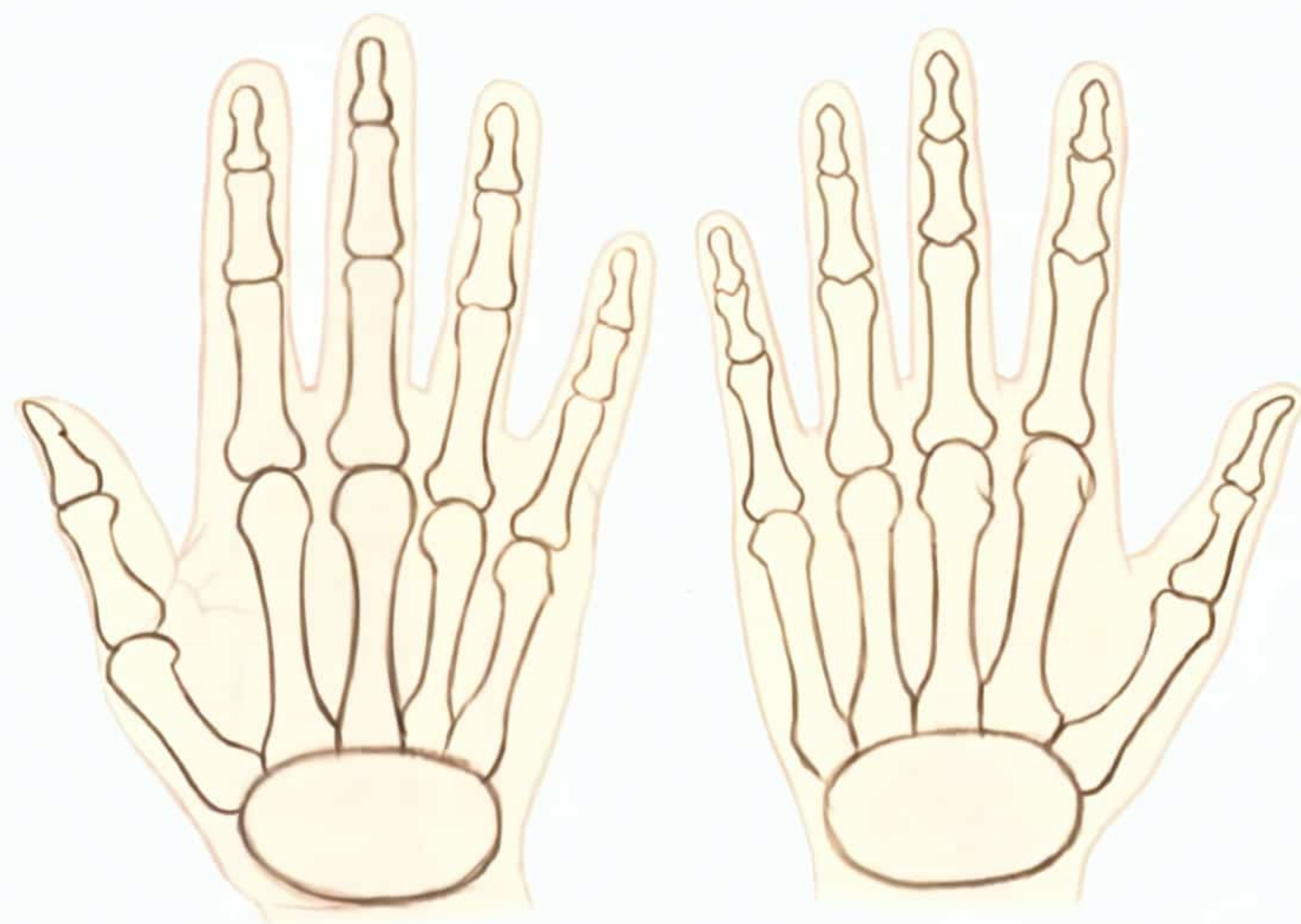
(4) 在掌骨上端画出指骨。每节指骨的长度略有不同，但比例都和中指相同(2:3:5)。

另外，越往手指尖，拱形的坡度越陡。



(5) 在示指旁画拇指的掌骨和指骨。

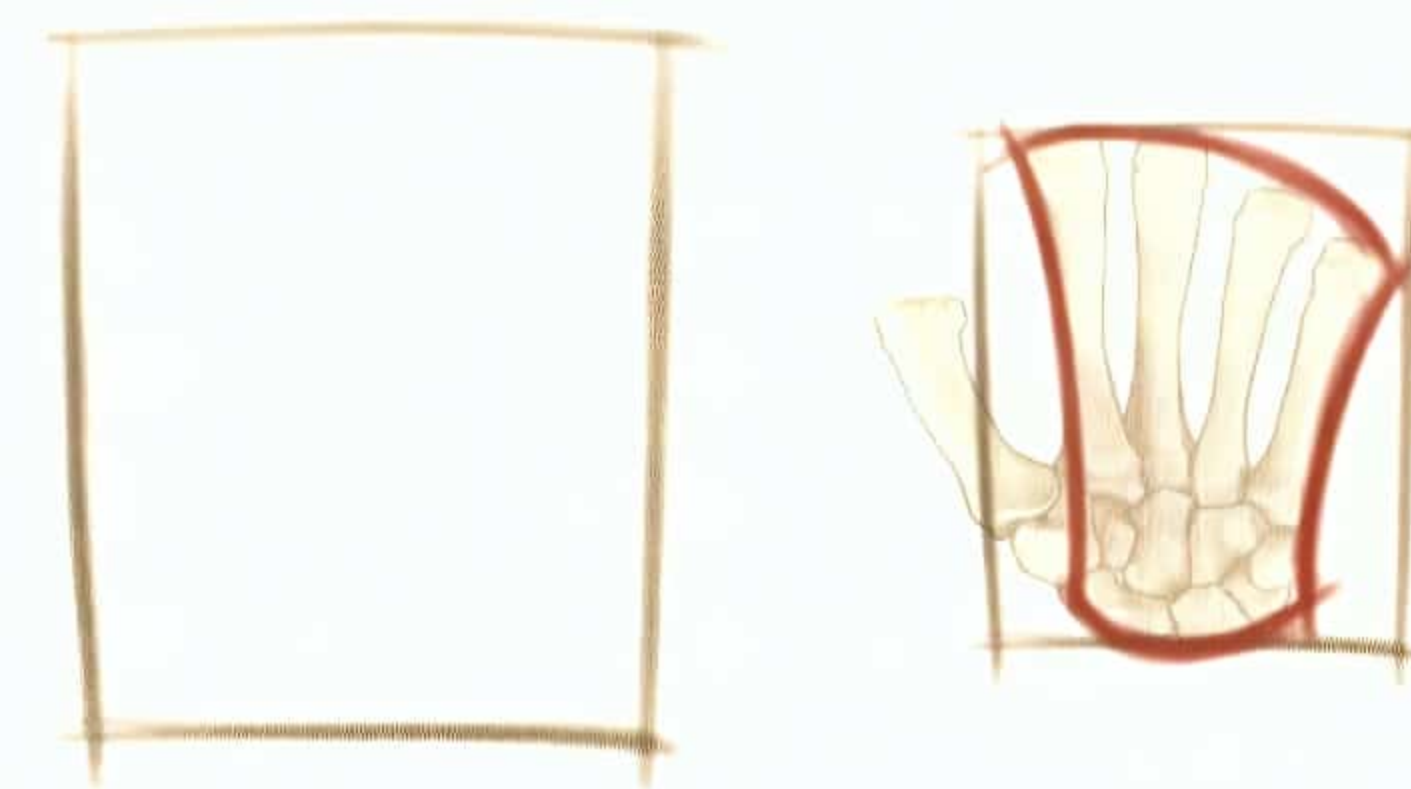
包含掌骨在内的拇指的整体长度比中指略短，拇指的掌骨和示指的近节指骨大小相近。如果感觉复杂，那就当作再画一次示指即可，此时要注意画的是拇指的侧面，而不是正面，只有这样才能形成“对立”。



(6) 画完拇指后，手骨就完成了。手掌背面也大体遵循此画法。要仔细观察手骨和覆盖手骨的皮肤之间的差异（特别是手指分叉处）。没有想的那么难吧？如果还觉得复杂，那可能是因为画的时候总想着比例了，一般来说只要有一次画熟练了，下次画就容易多了。如果还觉得难，那就只要记住手骨越往末端长度越短。

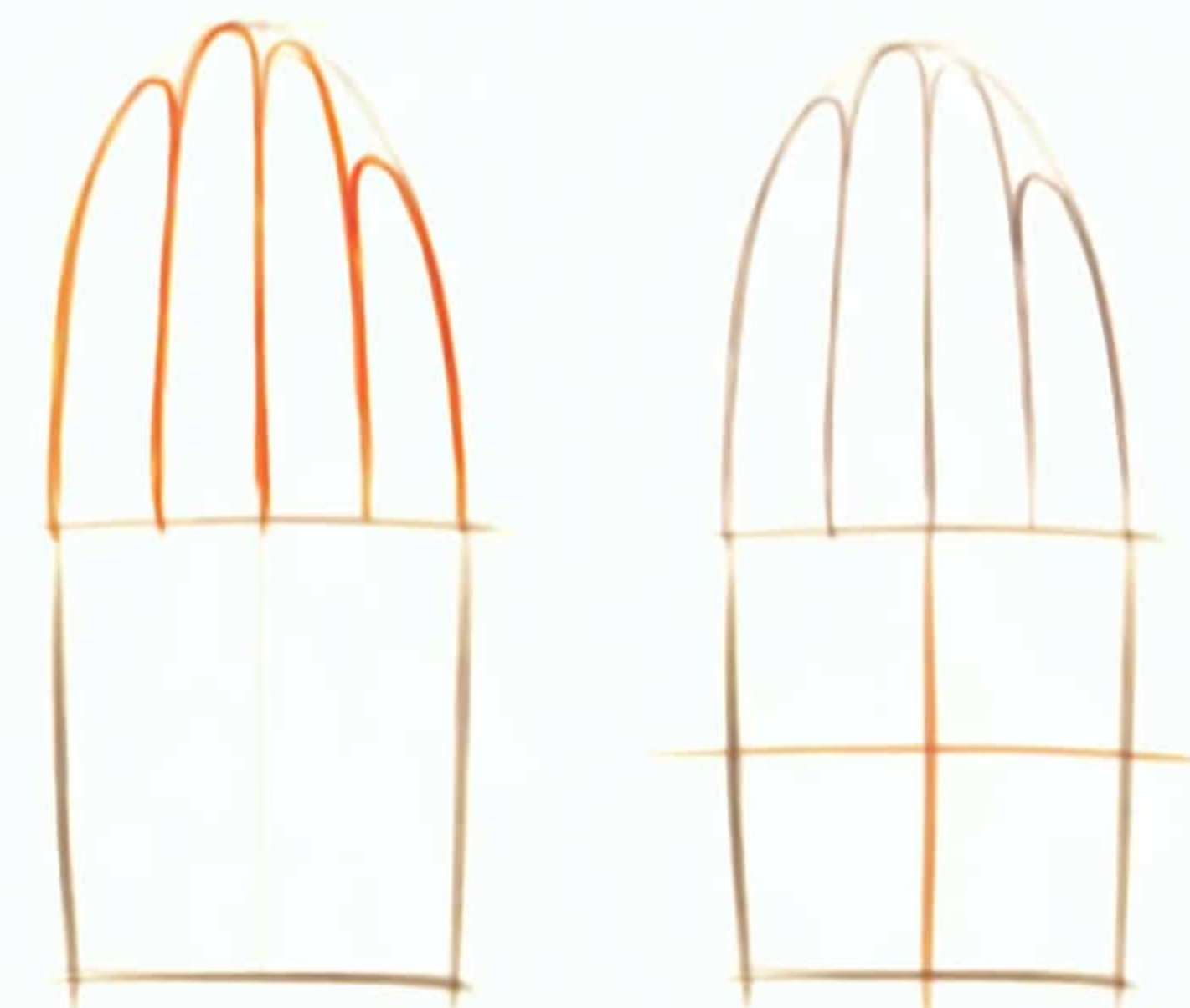
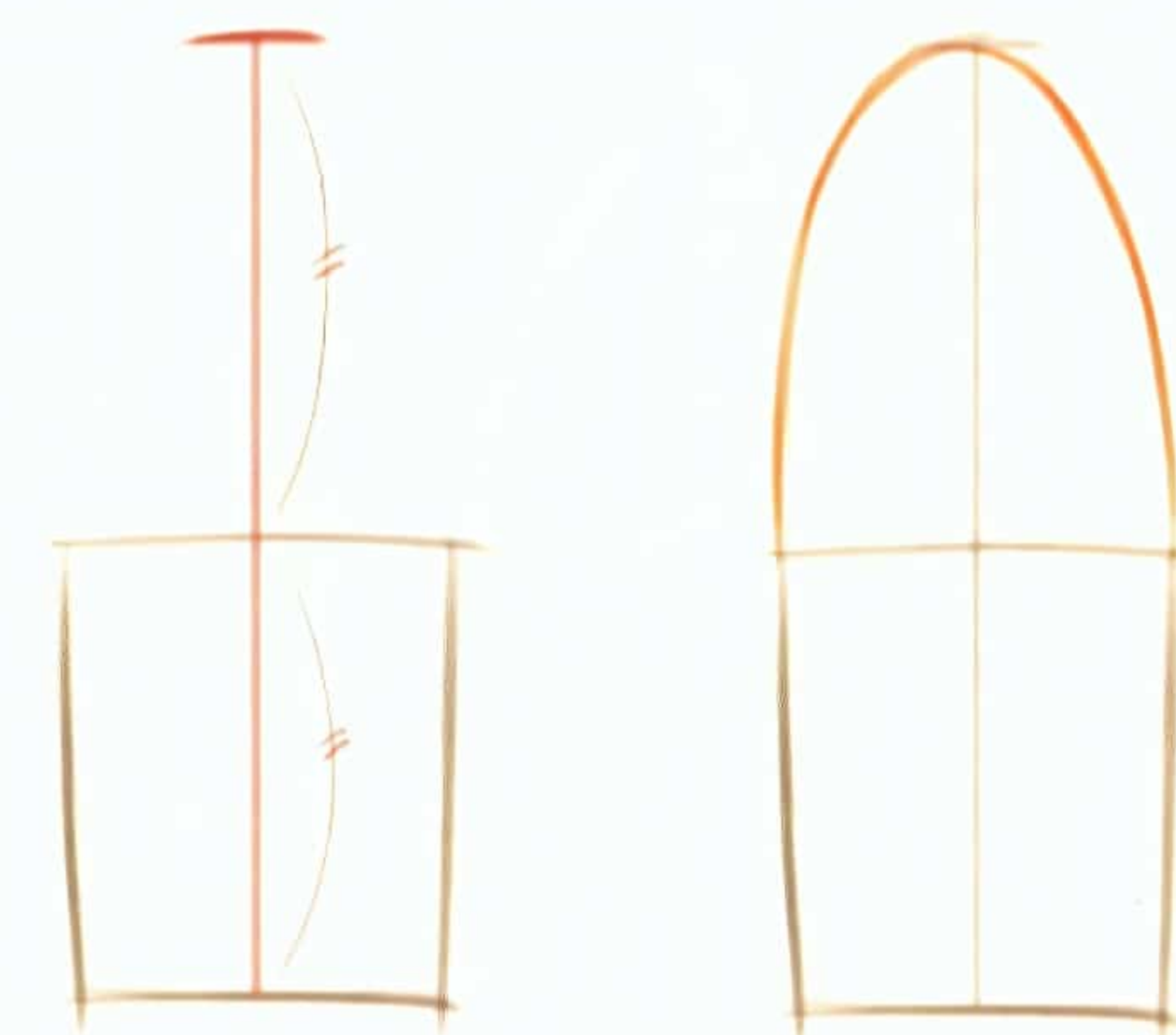
3. 画手掌

画完手骨后，接下来我们要画覆盖着皮肤的手的外形，也就是我们要画真的手。在这里要先告诉大家，哪怕画同一只手，该过程也和画骨骼有所差异。覆盖着皮肤的手的外形不只受骨骼的影响，还受使手运动的肌肉和肌腱的影响。因此，希望大家可以和画骨骼的过程对比着来画。



(1) 首先画被称为手的“根”和“茎”的手掌。我们画的手骨外形类似于下端窄的梯形斧头，而实际手掌的外形则接近于宽大的矩形。

(2) 画一条向上延长的线，至手掌高度，然后画一个尖的拱形，这便是手指的位置。画这部分的要点是轻微地向一侧倾斜（拇指方向），因为要在左侧画拇指，所以这里就画得稍微向左倾斜。



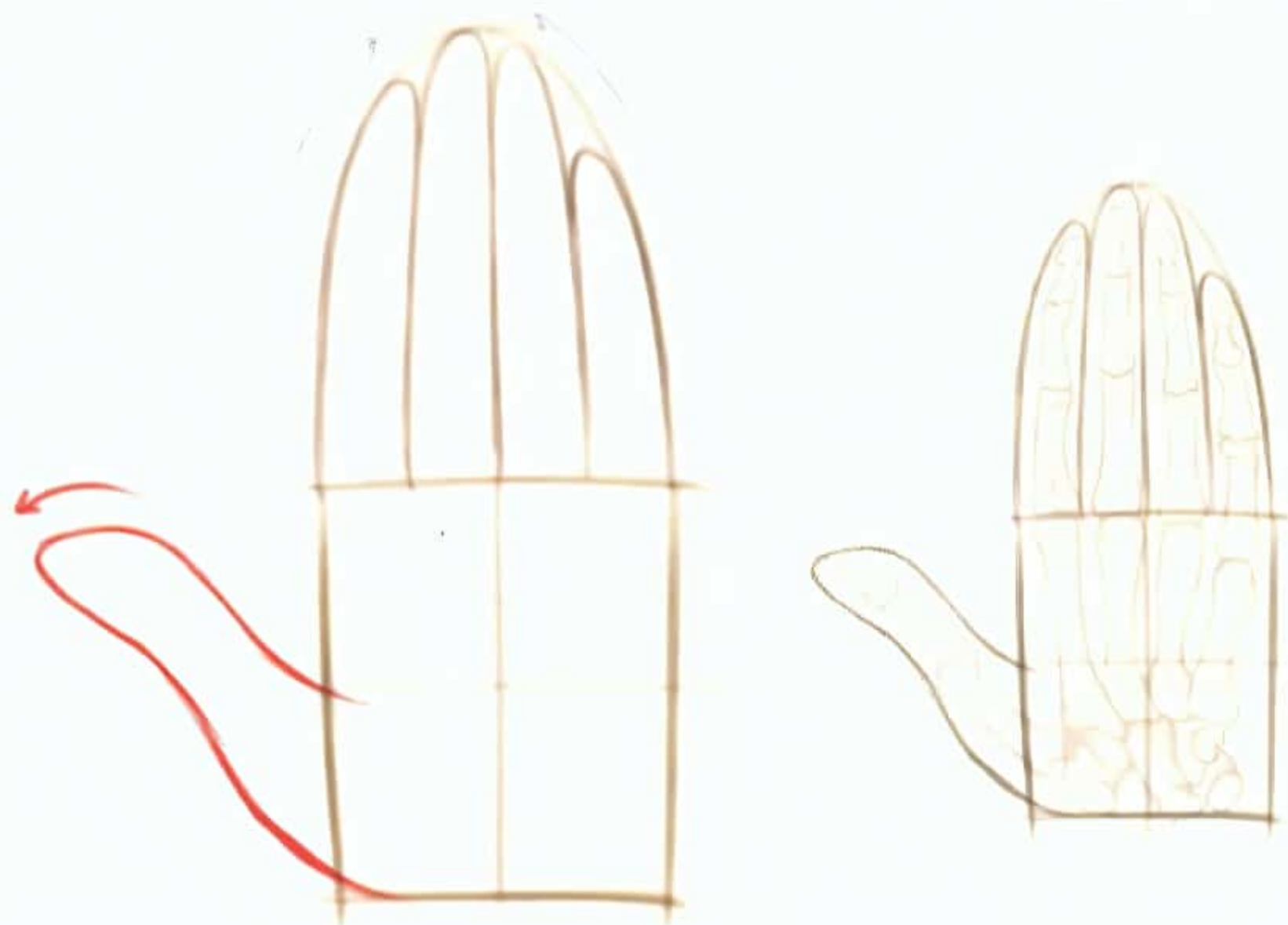
(3) 如图所示，在拱形内部画出手指。拱形微微地向左倾斜，自然小指最短，同时所有手指向中指围拢。若已经画出了手指，可以在手掌内画一条横线，把手掌四等分。

好久不戴，感觉很新鲜。



(4) 从手掌左侧 $1/2$ 处开始画拇指。其他手指向中指聚拢，而拇指则是朝手外侧发展，像逃跑一样。

到这里，我们根据手骨的比例画出了手的外形，虽然已经很像真实的手了，但好像哪里还有点不足？



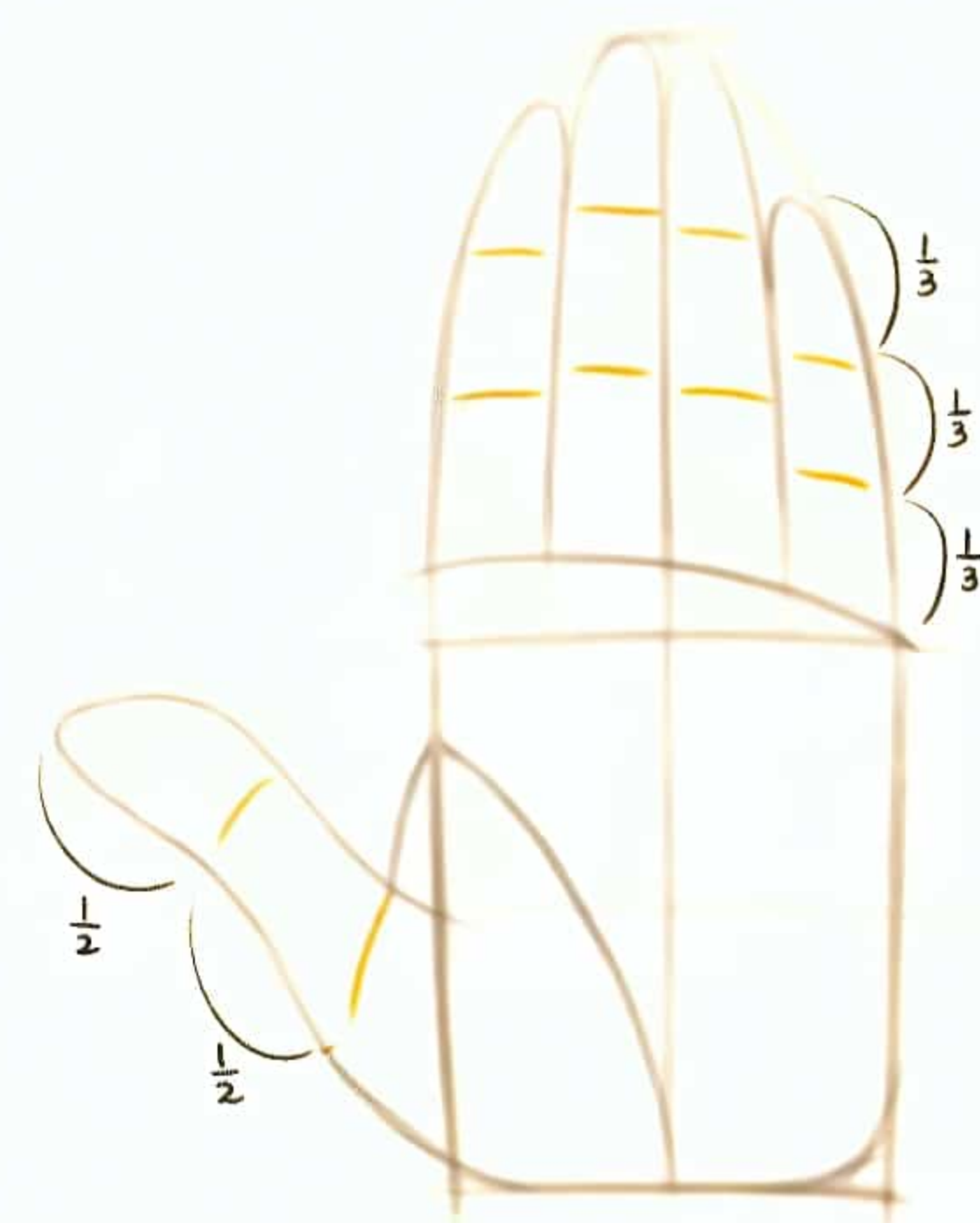
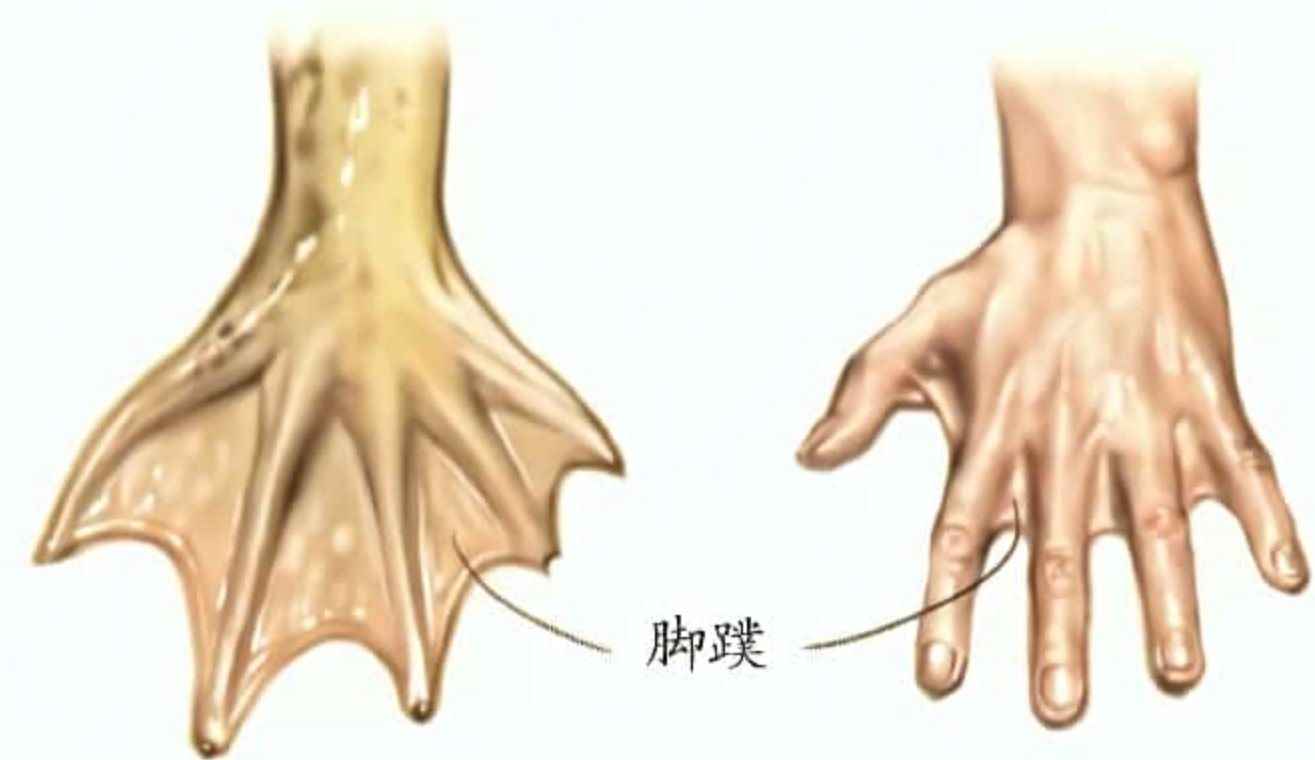
(5) 是的，因为覆盖骨骼的皮肤较厚，所以与实际的手略有不同。我们可以先把手掌和拇指连接的地方画得更丰满一点。隆起的部位叫**大鱼际**，这里有使拇指拉伸或弯曲的肌肉，所以会高高隆起，就像手动挡汽车的档位上的橡胶保护膜（左图）。

小指一侧也有鱼际，它不像大鱼际那么明显，大家画的时候只在手掌底部将其轻轻画出来即可。

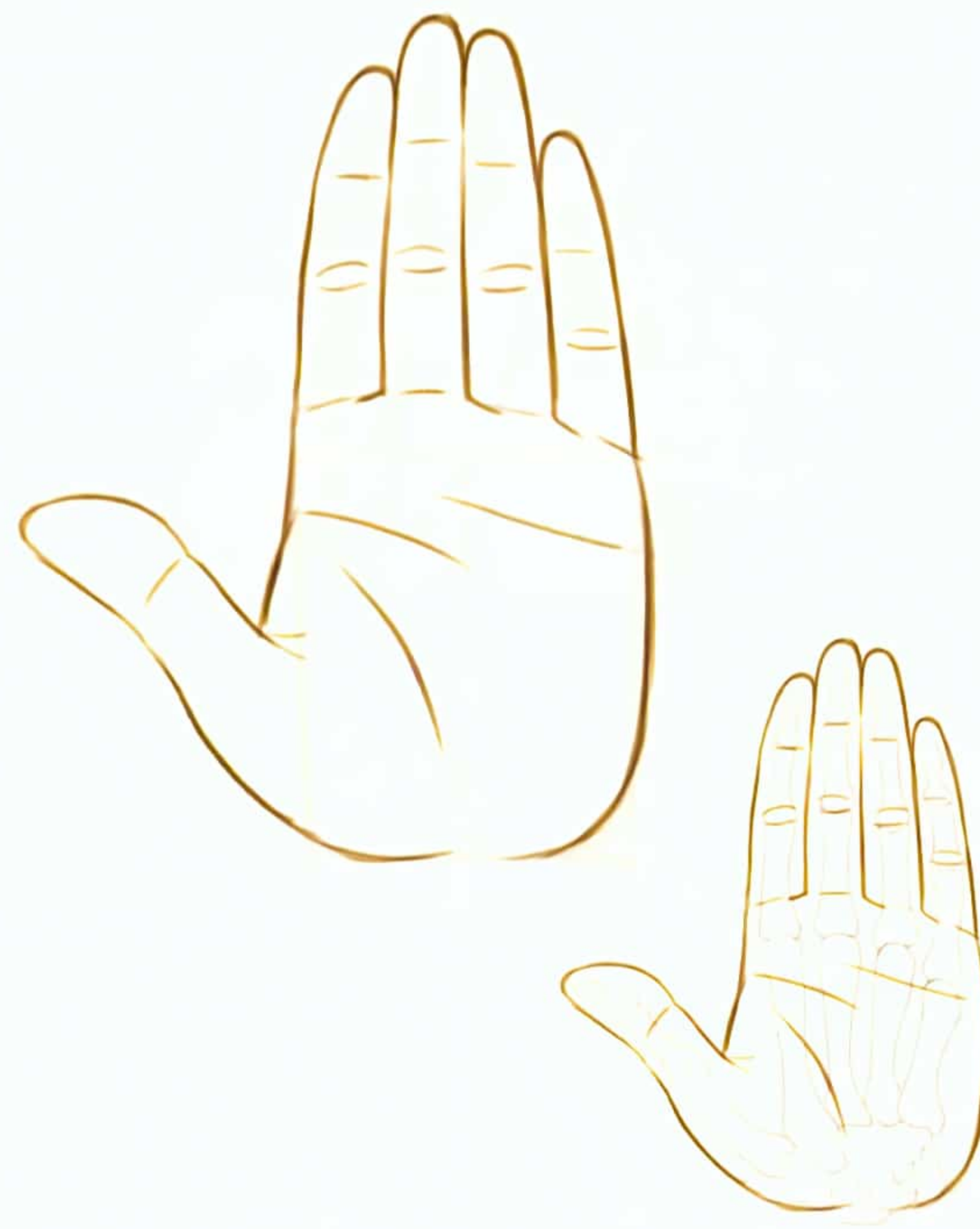
大鱼际的存在，使手掌中央有条被称为“生命线”的褶皱，这是手掌的竖纹，也被叫作**大鱼际掌纹**。



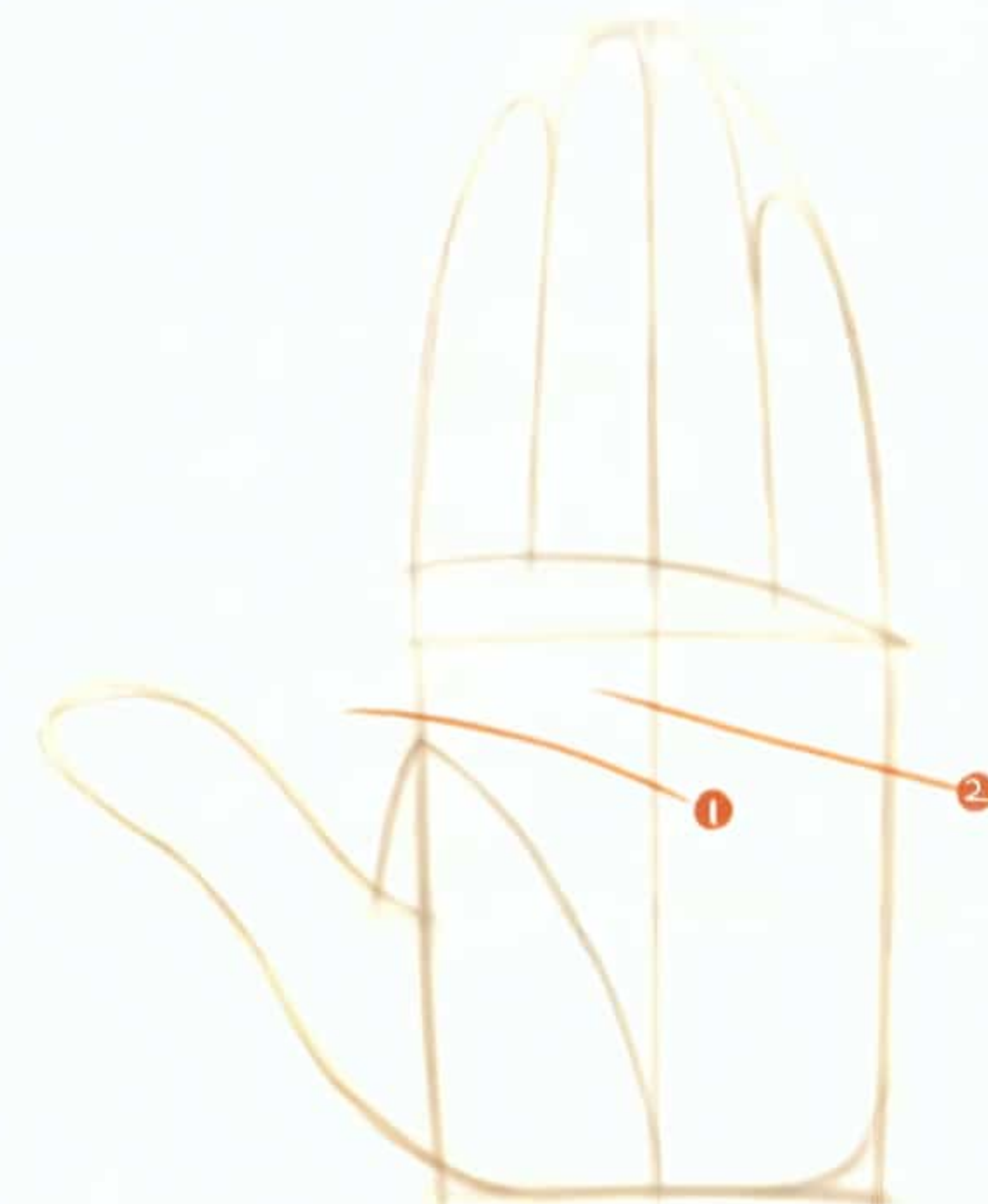
(6) 手指分叉处的线要略微向上画，这是因为手上有像青蛙脚蹼那样薄薄的一层皮肤（请参照下图）。与画手骨相比，手指的长度略微变短。绘画时，手指分叉处的线既是手指开始的线，也是手指弯曲的界限。**掌指关节**就出现在手掌上了。



(7) 接下来画手指的关节。本应按照原来骨骼的黄金比例，即“斐波那契序列”中的 $2:3:5$ 的比例（参考第327页）来画，但因指尖皮肤的厚度和指蹼的存在导致实际比例约为 $1:1:1$ 。近节指骨和远节指骨的比例与拇指相同。



(9) 按照前面所讲的步骤，把各部分连接在一起，手就完成了。希望大家再次比较一下手掌内部骨骼的比例。



(8) 如图所示，在拇指根部和手指分叉处之间画手掌的横纹。**①**为**近端横纹**，**②**为**远端横纹**。这些横纹是实际弯曲手指时的分界线，它是**掌指关节**的标志。

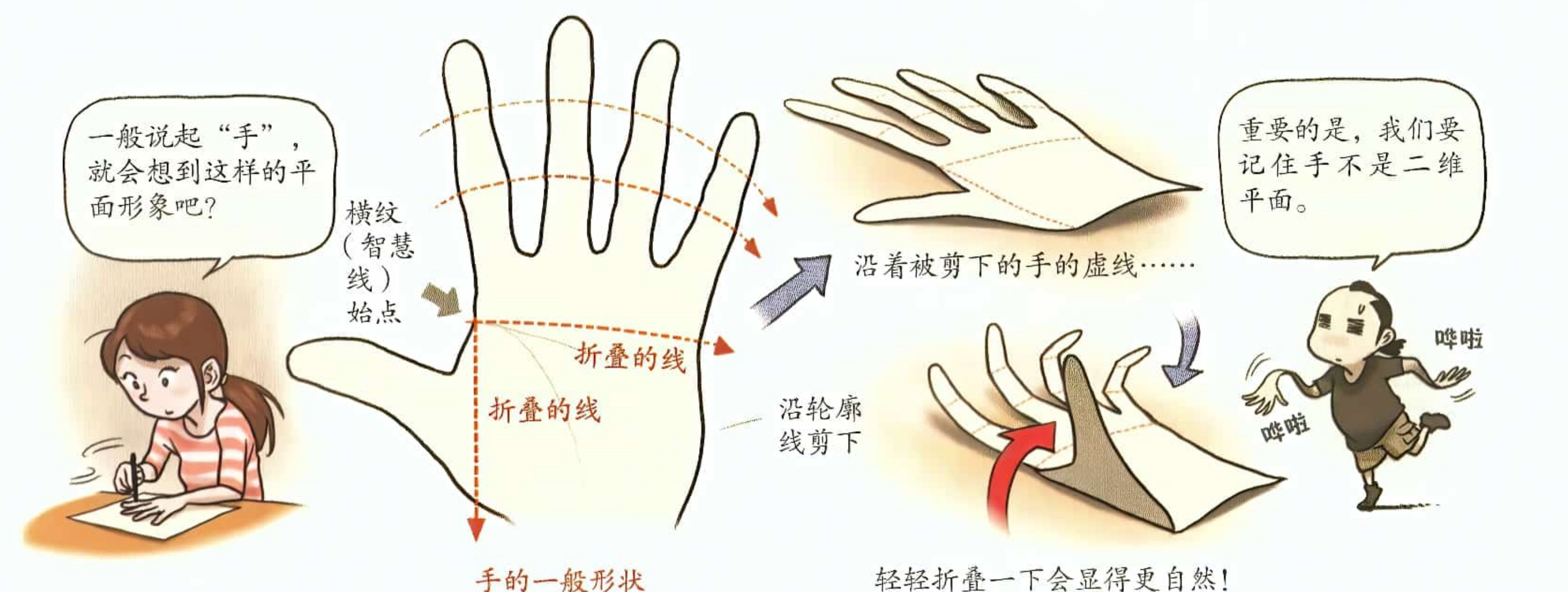


(10) 画手背时，画示指、中指、环指、小指和画手掌时一致，但手指分叉处比手掌靠下，和掌指关节的始点部位基本一致。这也是为什么从手背看手指，比从手掌看手指，手指更长的原因。掌骨头部位的茎突也是手背的重要标志。

■ 手的基本姿势

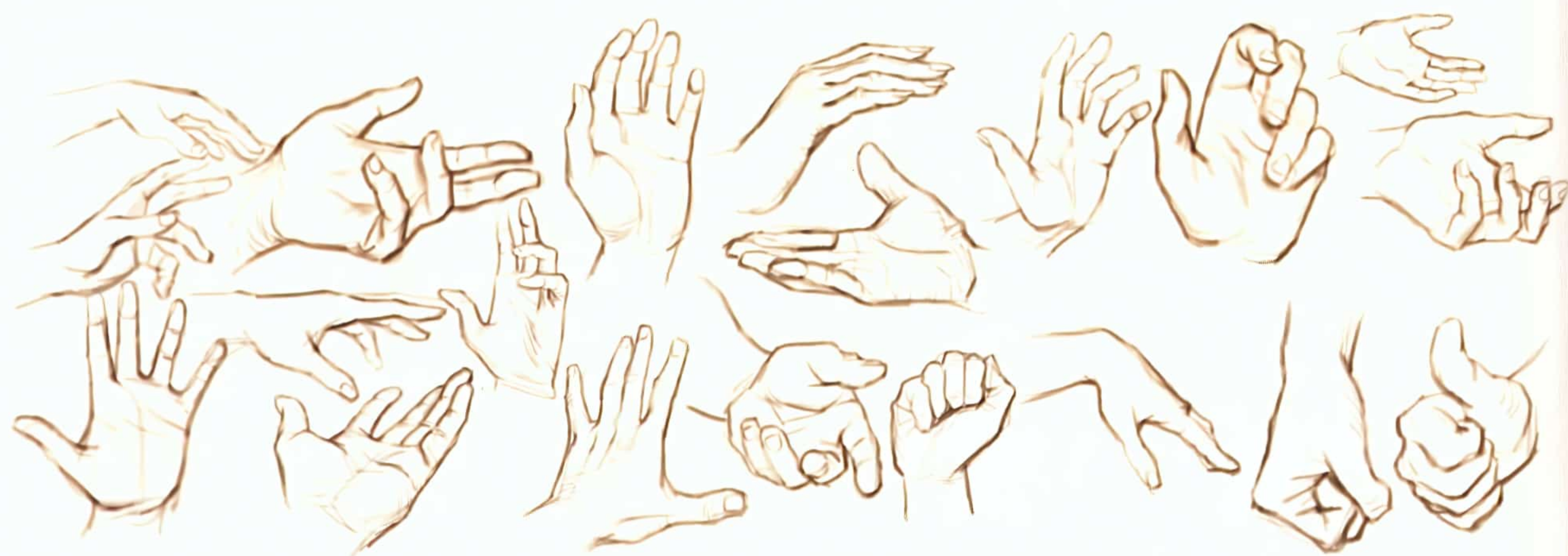
一听到“手”这个词，我们会想到手掌，这是因为实际生活中在抓握物体时，我们通常会无意识地直接用手掌接触物体。

仔细一想我们就能知道手并不是二维平面。但我们为了更容易地认识“手”，就会把它当作平面来记忆。当然也不能说这样就不对，毕竟把复杂的东西简单化是人类的本能。

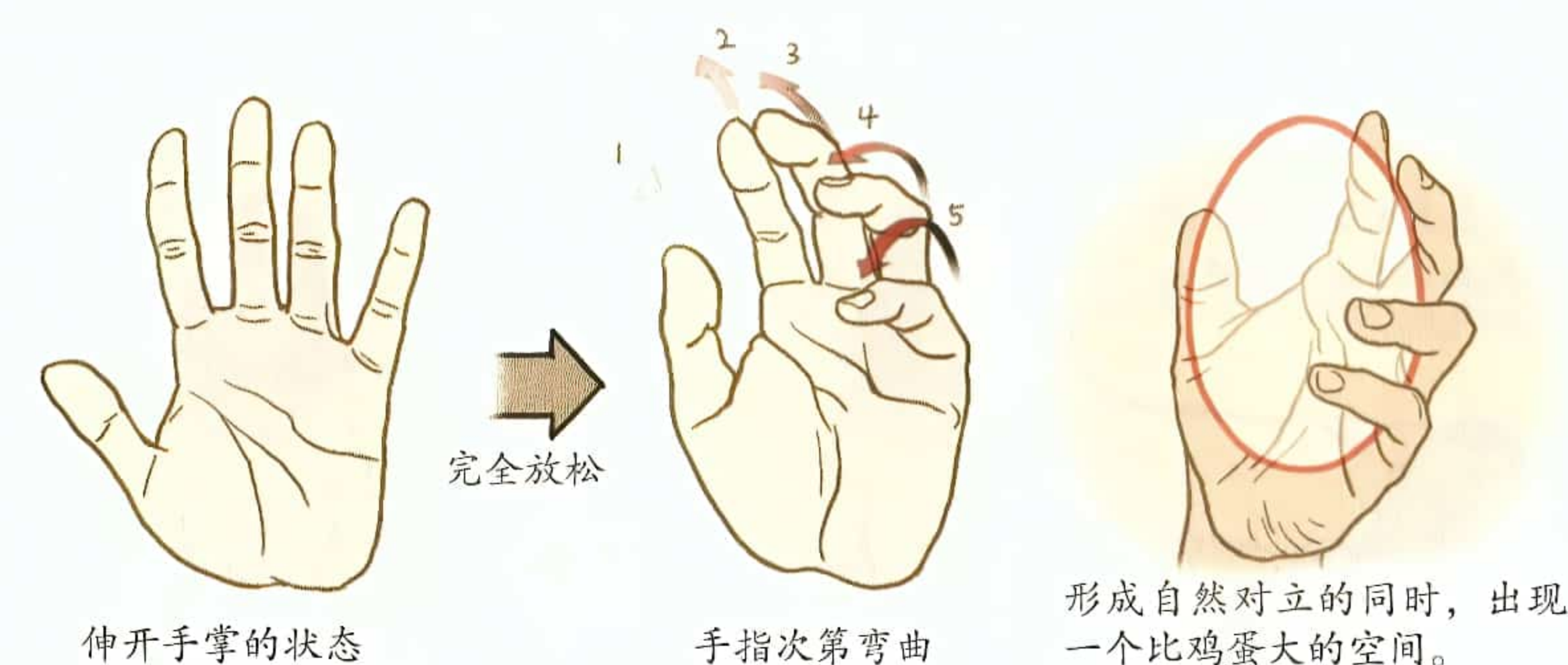


我们在纸上画的手的形状可以称作手的基本形状，很难把它称作基本姿势。最重要的是，伸直手并不是手的自然姿势。

那么，手最自然的姿势是什么样呢？下图是手摆出的各种姿势，它们形态各异，但仔细观察好像能找到它们的“平均值”，这个“平均值”就是手最自然的姿势。



不明白？不用多说，合上书，跟着下面的手势做一做吧。



仔细观察基本姿势，就会发现每根手指弯曲的程度不同。从基本上呈1字形的拇指开始，各手指次第地向手掌弯曲，到小指时几乎弯曲成C字形。拇指根部向外侧伸展开，拇指内侧的腕管呈拱形的结构更加明显。

简单得不可思议吧？虽然也有个体差异，不过大部分人的手指都会向手掌内弯曲，像轻握鸡蛋那样。请仔细观察这个手势并记住，因为这是手最自然的姿势，也是具有大众化外形的基本姿势。



我们虽然还不清楚为什么当手处于完全放松的状态时，手指会出现次第弯曲的状况。但有一点可以肯定，那就是手指平时这样弯曲的话，就很容易握拳。另外，当手指向手掌方向弯曲的同时，因拇指会压在示指和中指上，所以手好像抓握某种力量一样，即握力会变强。手不会特意用力保持伸直状态，而是会保持基本姿势。



手的基本姿势除起到功能作用外，其也是手最自然的模样，在用途和表现方式上都发挥着巨大的威力。不用特意屈手，它本身就能演绎无数姿势。



设定游戏或动画人物时，试试用基本姿势打造人物吧。



基本姿势的各种应用。

手可以做出无数动作，上面的基本姿势是正要去握拳，只要熟练掌握了这个姿势，就能画出各种变形形态。如果感觉画手特别难，那么我建议大家也不要苦恼，只要反复练习基本姿势就好了，肯定会有效果的。

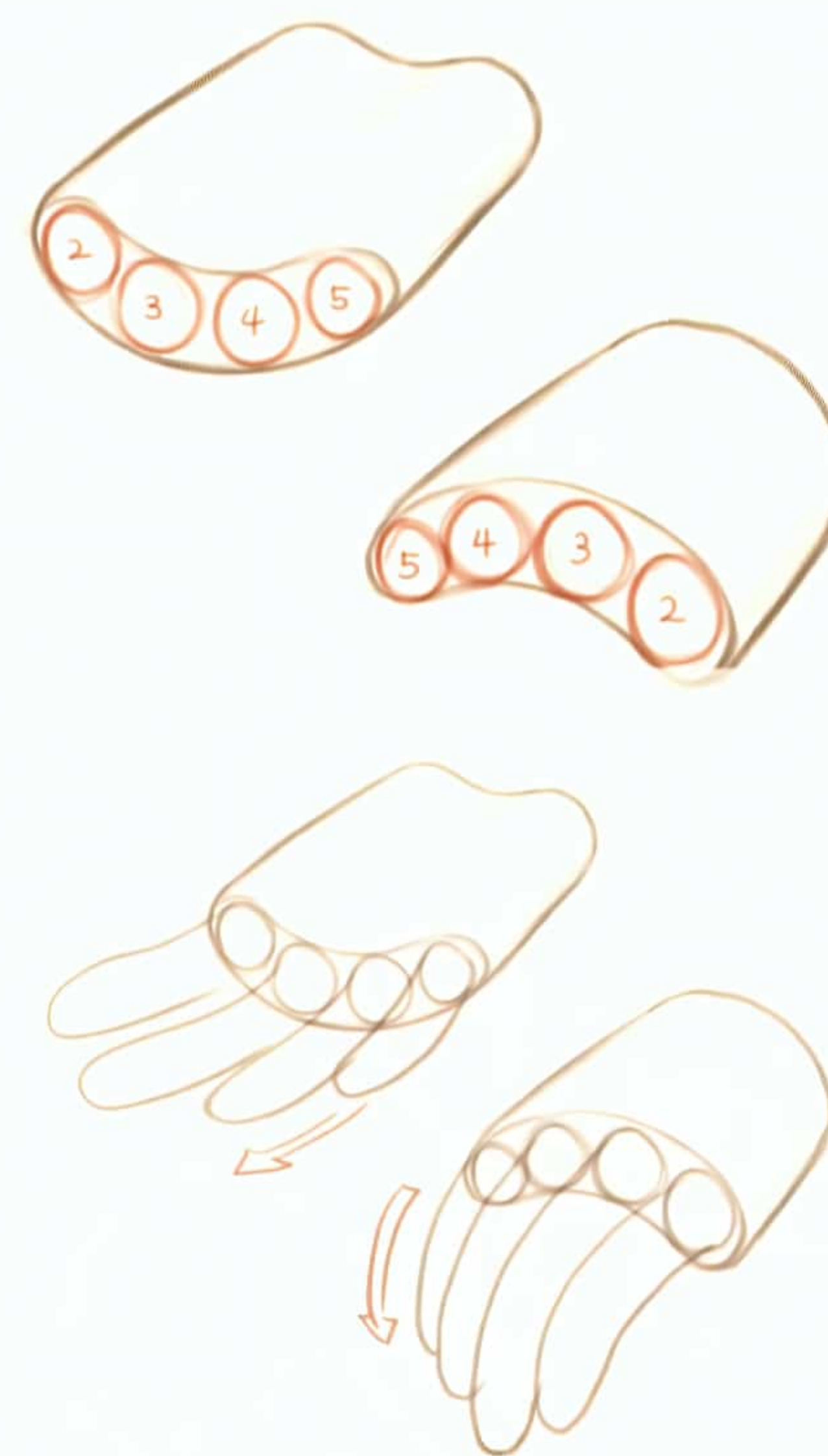
在设计高级公仔和模型的动作时，使用基本姿势，效果就会逼真。这时就能切实感觉到玩偶和人的差别主要在手上。果然“最简单的就是最重要的”这句话是真理啊！

■ 画手的基本姿势

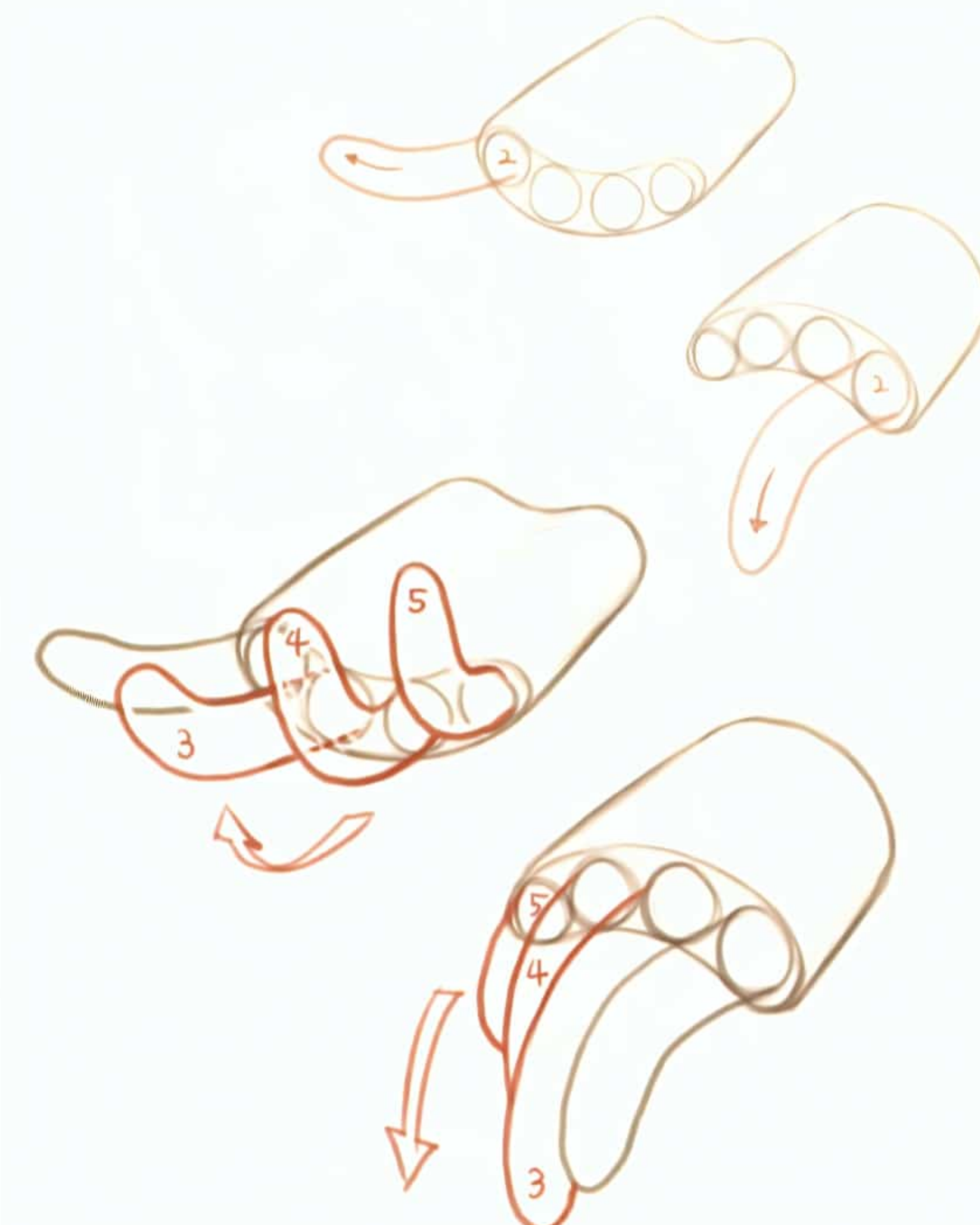
现在我们要开始画手的**基本姿势**了。它和画手掌不同，画基本姿势时要像把镜子放在手指前观察一样，需要仔细画出手倾斜的角度。虽然视角和画手掌时不太一样，但画画的过程基本相似，所以如果充分掌握了画手掌的过程，再来画手的基本姿势的话，就会感觉容易多了。好，准备好了吗？



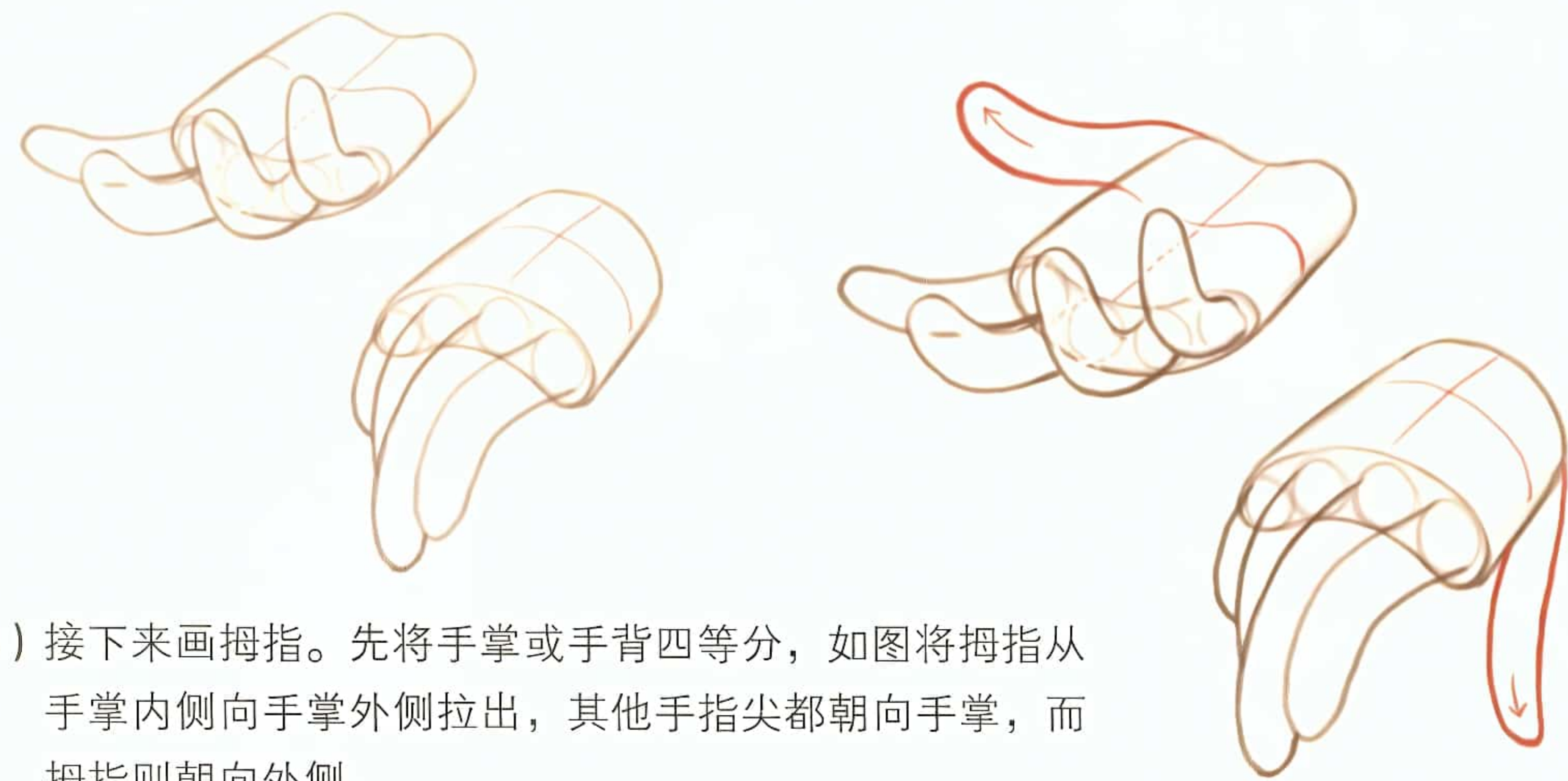
(1) 先画手掌。像画酒瓶（上图）一样，先画一个中间凹陷的接近直平行六面体的形状，向内凹陷的面就是手掌，向外凸出的面是手背。



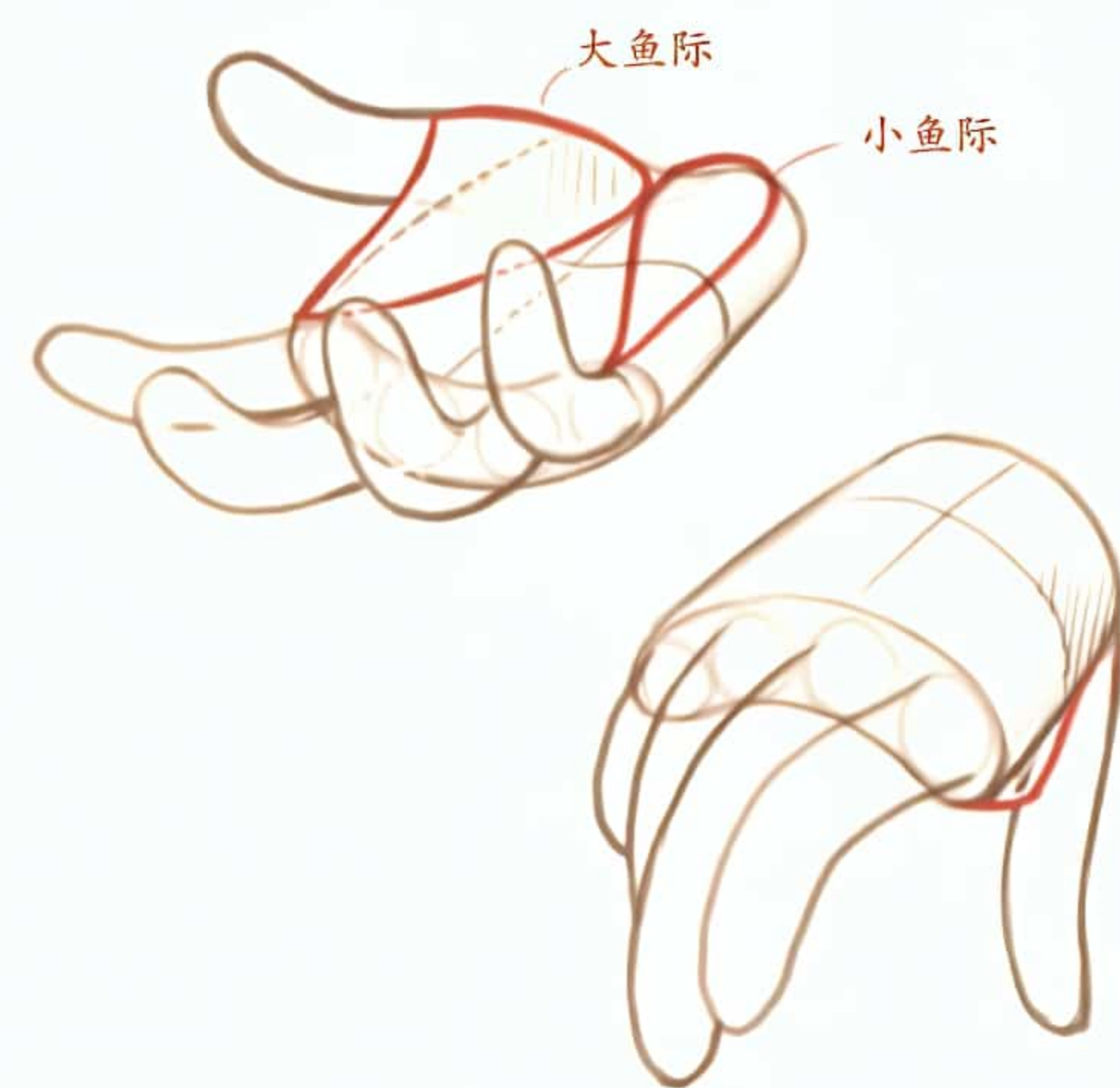
(2) 接下来画手指。如图，按次序画出除拇指之外的其他手指的始点，向手掌方向弯曲的手指就是从这些洞中伸出来的。不要忘记手指是朝向手掌方向弯曲的。



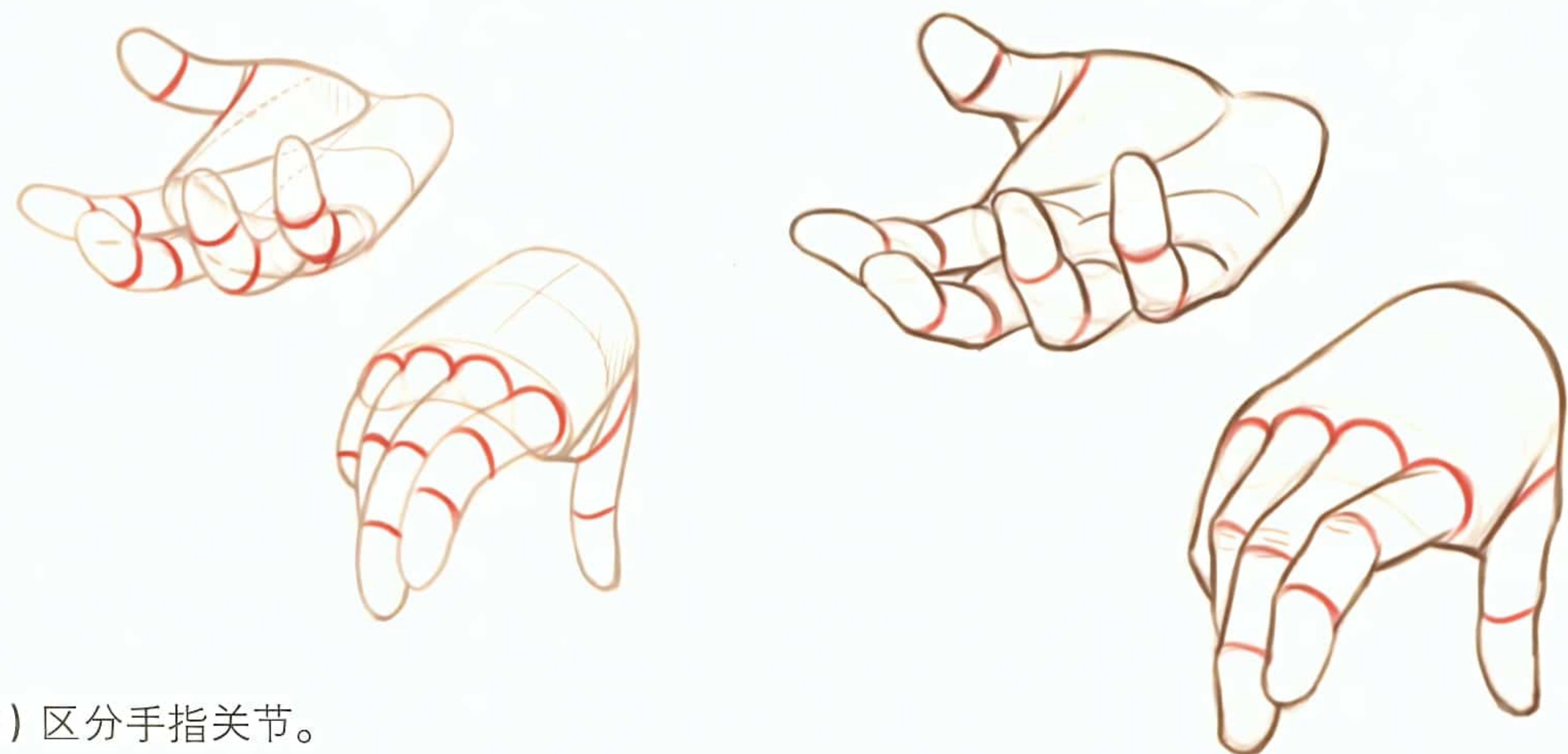
(3) 一边想着各手指的长度，一边按图中标记的点，像抽年糕条一样，从示指开始依次画出各个手指。画画的要点是越往小指处，弯曲程度越大，到目前为止关节还没发挥很大作用。



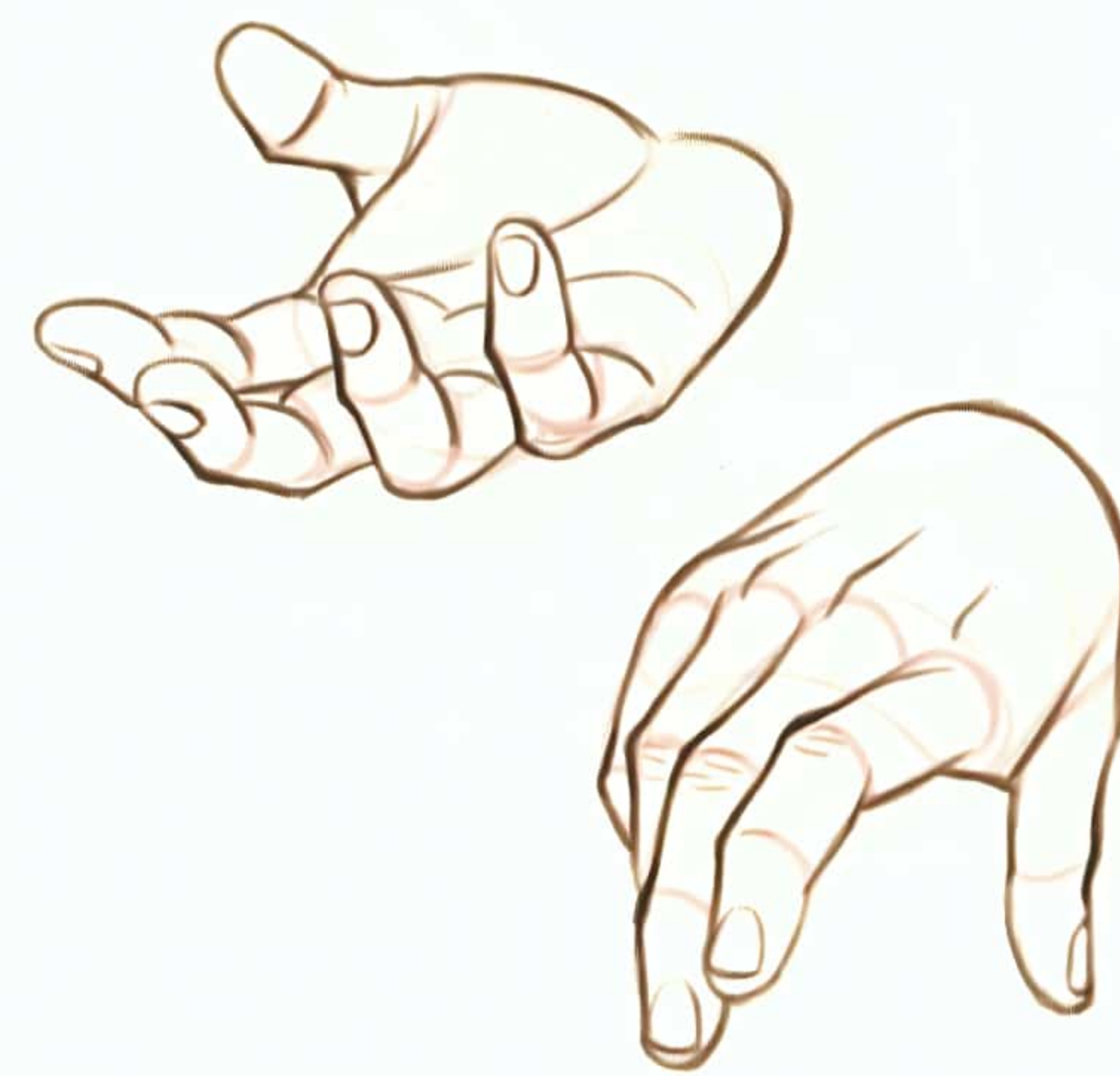
(4) 接下来画拇指。先将手掌或手背四等分，如图将拇指从手掌内侧向手掌外侧拉出，其他手指尖都朝向手掌，而拇指则朝向外侧。



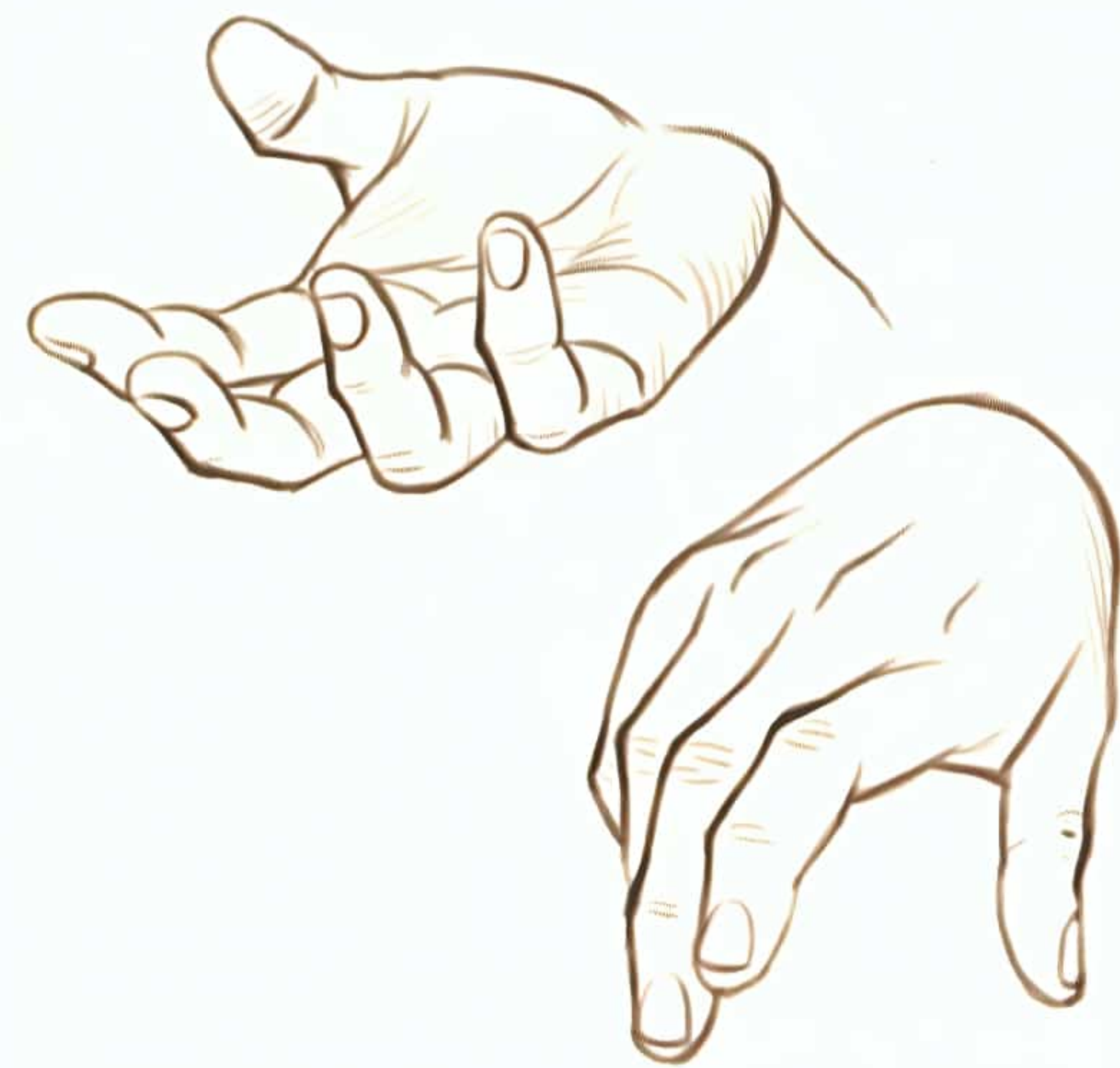
(5) 画出的水滴状比大鱼际薄的小鱼际部分，鱼际有助于增加手掌的立体感，所以是非常重要的标志。



(6) 区分手指关节。



(7) 画手指关节的褶皱和指甲、手背等部位，还可以描绘一些掌骨的凸起。



(8) 小心拭去素描线，整理轮廓线，完成作品。

■ 画手的要点

除了前面介绍的画手方法之外，上网稍微一检索就能找到很多方法，跟着学的话可能会感觉像是明白了，但过一阵又感觉好像还是什么都不懂。如果按照本书前面学的内容，已经可以把手画得很不错的话，就不用再为画手而担心啦。



之所以觉得画手很难，就是因为它和脸一样是最长暴露在外的人体结构。越熟悉的对象画起来就会越感到不自然，这也是正常现象。因为熟悉的事物比陌生的事物承载着更多意义。

如果想把手画得更好，就要确认以下几点注意事项。



1. 思考手的结构

我们习惯于只画手的轮廓，而且我们使用的画笔，通常被设计成尖尖的外形，以便画线条，但我们需要知道即便是用简单的线条来表现，但其表现出的对象的本质也不是线条。

用轮廓线能画出“手的样子”，但画手却很难。为什么呢？这也是我们多次强调过的，因为手并不是平面，而是立体的。



2. 思考手的作用

我们的手通常都在一刻不停地忙碌着。所以比起抽象的手的模样，“想做什么”的手更具有生命力。



“作用”分明的手。

不仅如此，手的作用明确以后，画手臂也会变得容易起来，因为手臂起到支撑的辅助作用。



3. 用其他顺序来画手

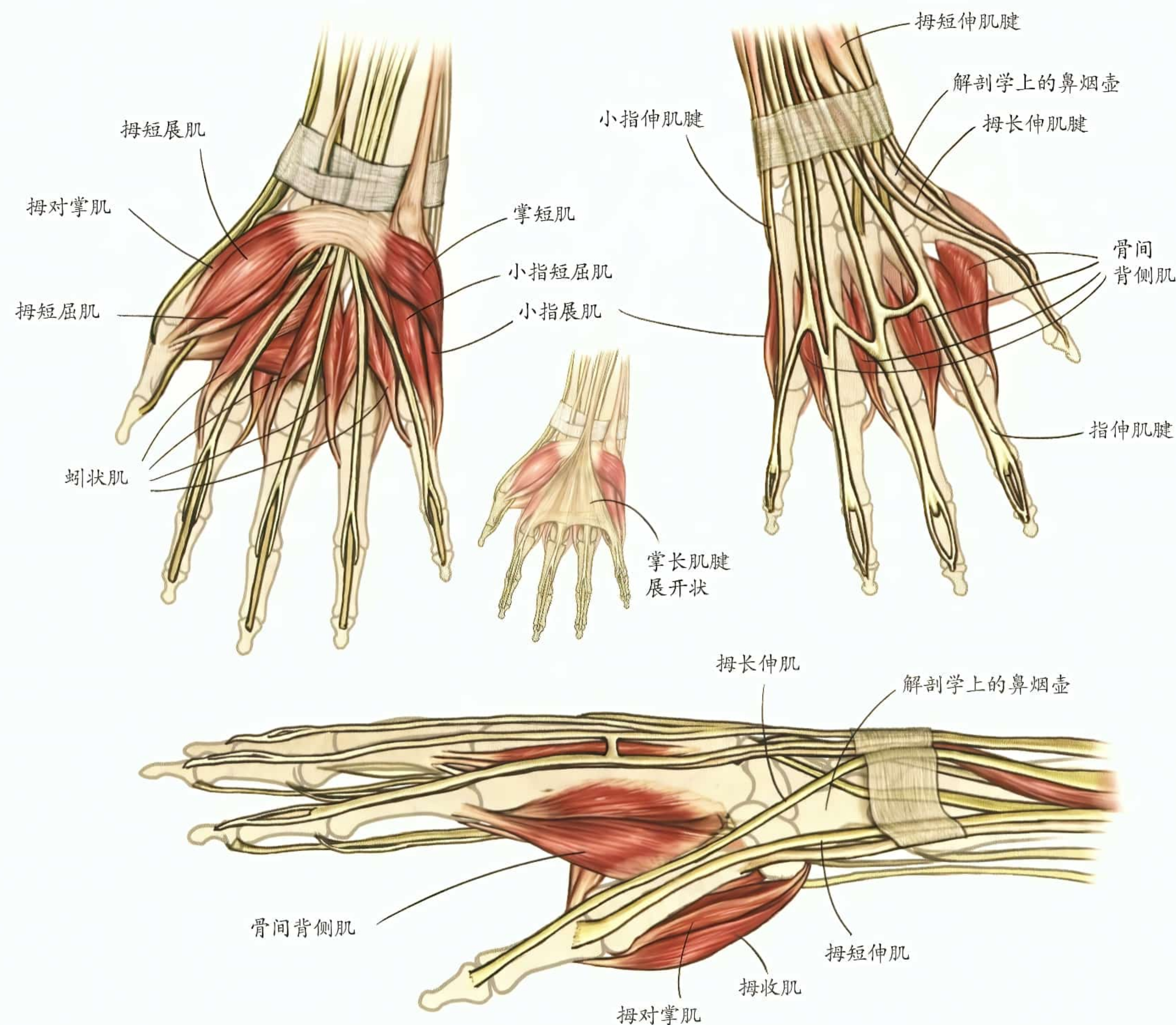
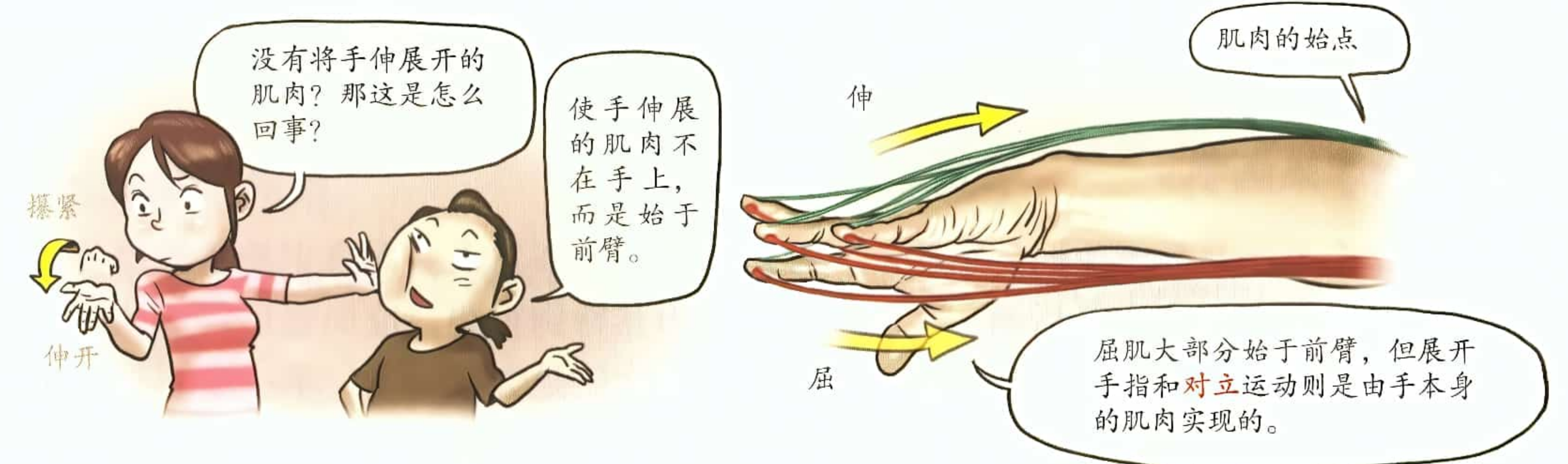
最后的这个方法是我画手时的秘籍。一般画手时，大多数人会无意识地从最重要的拇指和食指开始画起，而我会最后画，实际上可能因为其特别重要，反而最后画能达到更好的效果。你可能会埋怨“这算什么秘籍啊”，不过请你还是尝试一下，不一定非得期待有什么效果，只是我们有时需要从固定观念中摆脱出来。



这不仅仅是画手时的注意事项，一样也适用于画身体的其他部位或风景、物体。但尽管有很多秘籍存在，但画反映出的是画者的看法，所以需要平常对周围的各种事物保持关心和好奇，培养客观观察的习惯，这才是画画最重要的姿态。

手的肌肉

使手指和手运动的肌肉大部分都始于前臂，而手指朝两侧分开或对立运动则是由手自身的肌肉实现的。这种直接附着在手上的肌肉叫作**固有肌（内在肌）**，这类肌肉没有伸肌，只有屈肌和展肌。下面我们来简单学习一下。



■ 给手贴上肌肉

手部肌肉相对于其伟大功能来说并不算多。但问题是有很多始于手臂的腱一直延伸到手，腱也是手的构成要素之一，它起着不可取代的作用。为了避免混乱，把腱标记成蓝色，把手的固有肌标记成红色。



手骨（手掌）
bones of hand



拇长伸肌 / 骨间背侧肌 / 小指伸肌
(tendon) extensor pollicis longus m./
dorsal interosseus m./ (tendon) ex-tensor
digiti minimi m.



拇短伸肌
(tendon) extensor pollicis brevis m.



骨间掌侧肌
palmar interosseus m.



拇收肌
adductor pollicis m.



桡侧腕屈肌
flexor carpi radialis m.



指深屈肌 / 蚓状肌
flexor digitorum profundus m./
lumbrical m.



拇长展肌 / 拇长屈肌 / 指浅屈肌
abductor pollicis longus/
flexor pollicis longus/
flexor digitorum superficialis m.



拇短展肌
abductor pollicis brevis m.



掌短肌
palmaris brevis m.



屈肌支持带
flexor retinaculum



拇对掌肌 / 小指对掌肌
opponens pollicis/opponens digiti
minimi m.



小指短屈肌 / 小指展肌
flexor digiti minimi brevis/abductor
digiti minimi m.



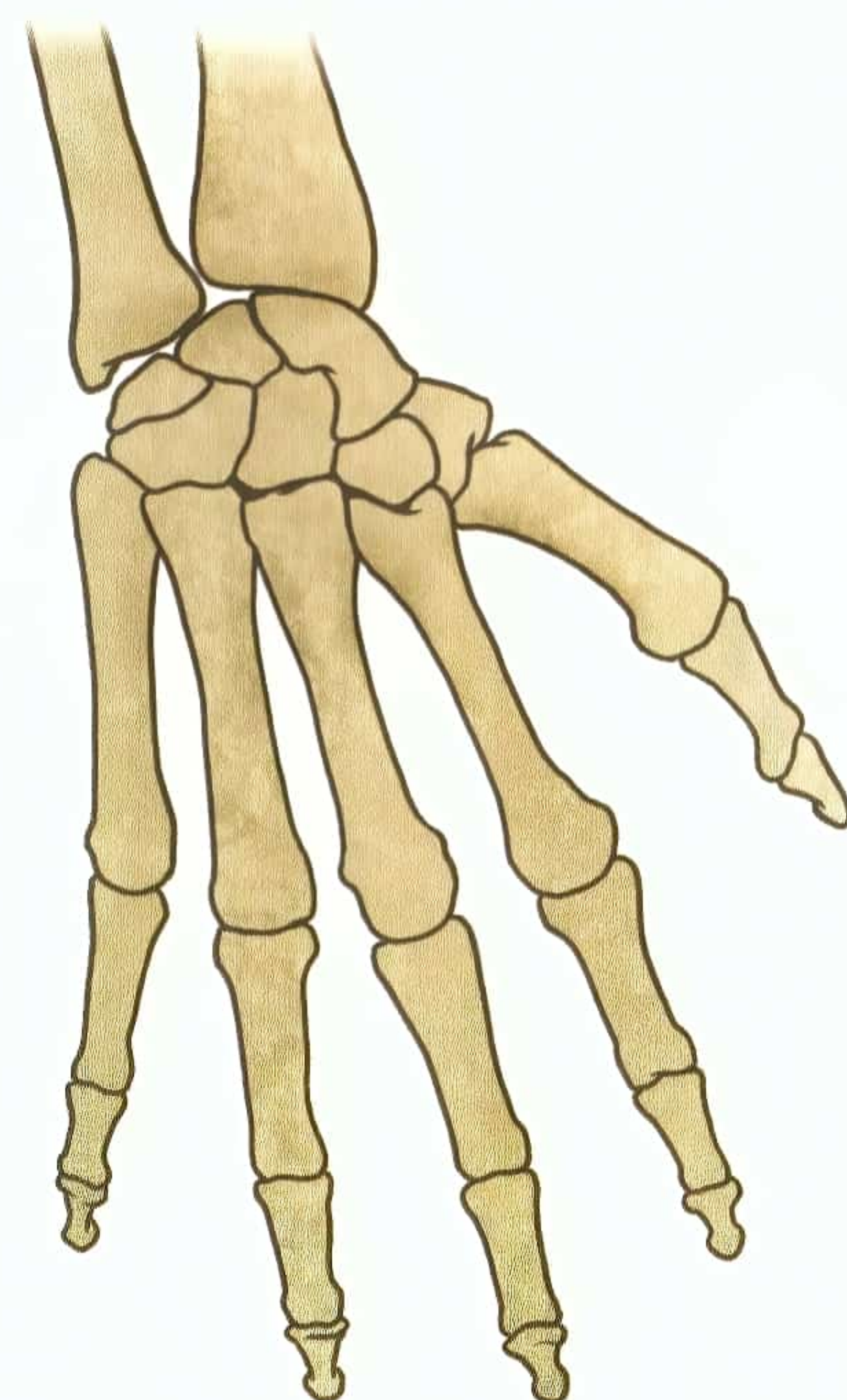
拇短屈肌
flexor pollicis brevis m.



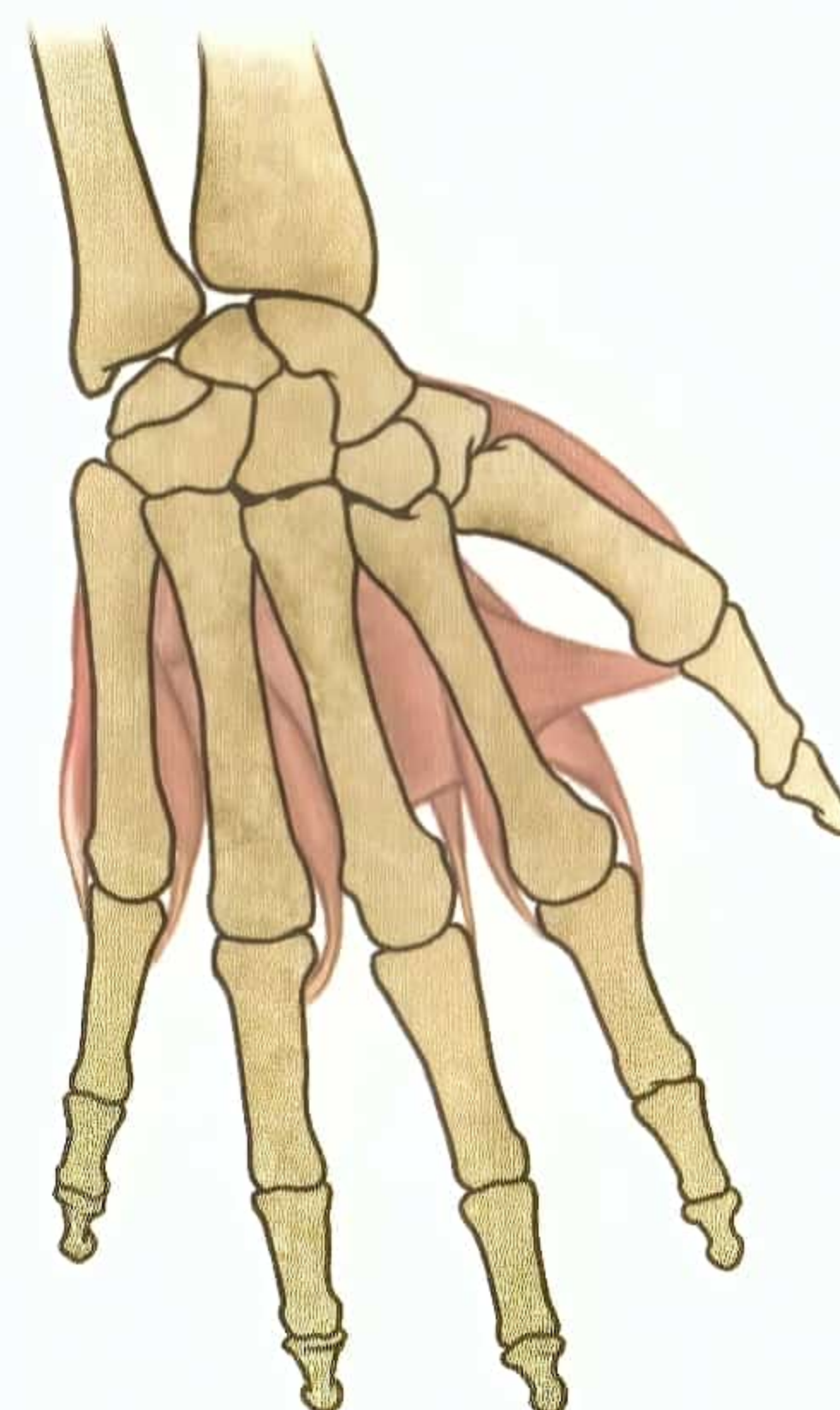
掌长肌
palmaris longus m.



手掌完成



手骨 (手背)
bones of hand



小指伸肌
extensor digiti minimi m.



拇短伸肌
(t) extensor pollicis brevis m.



拇长伸肌
(t) extensor pollicis longus m.



示指伸肌
extensor indicis m.



骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



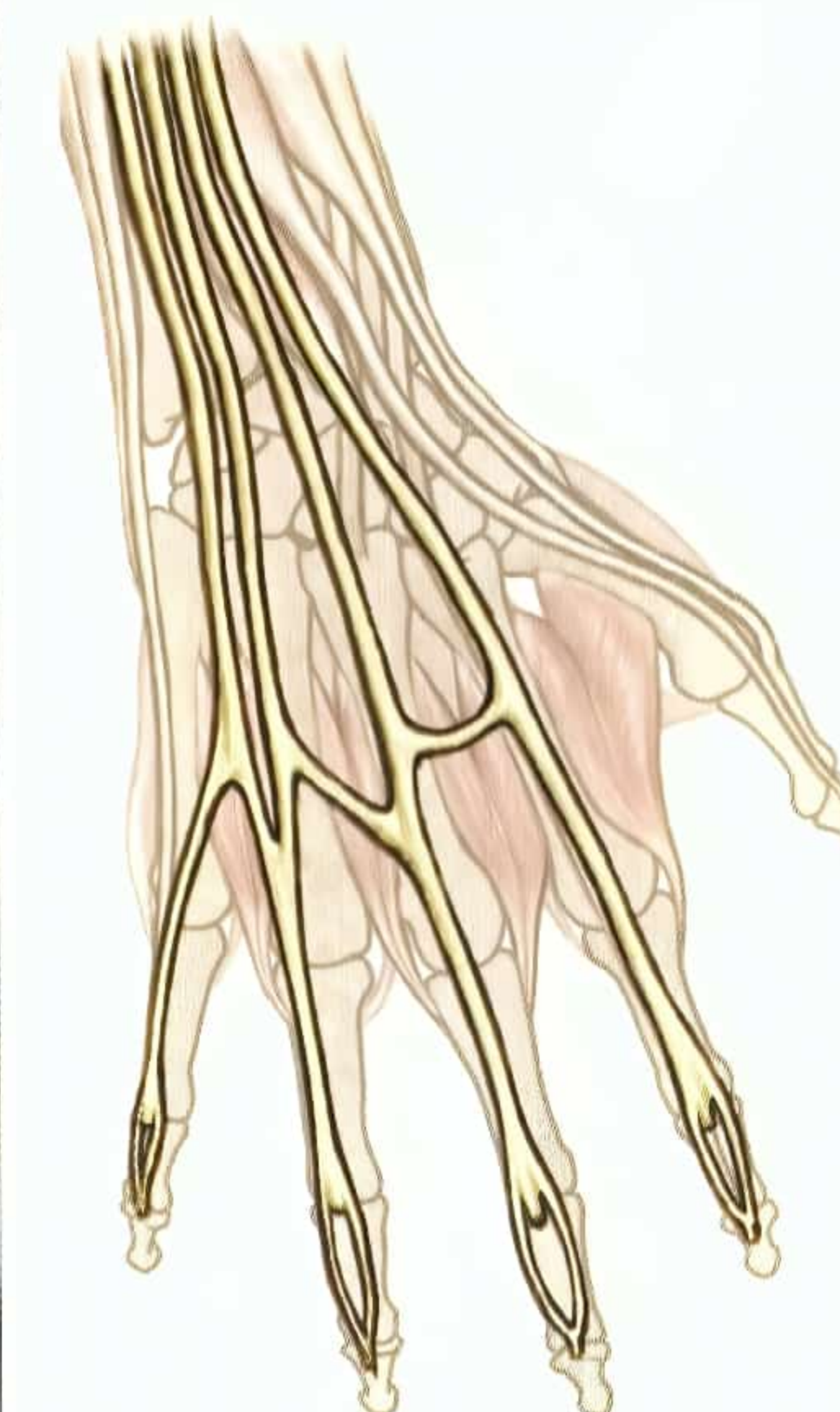
尺侧腕伸肌 / 桡侧腕伸肌 /
桡侧腕长伸肌
extensor carpi ulnaris/extensor
carpi radialis brevis/extensor car-
pi radialis longus m.



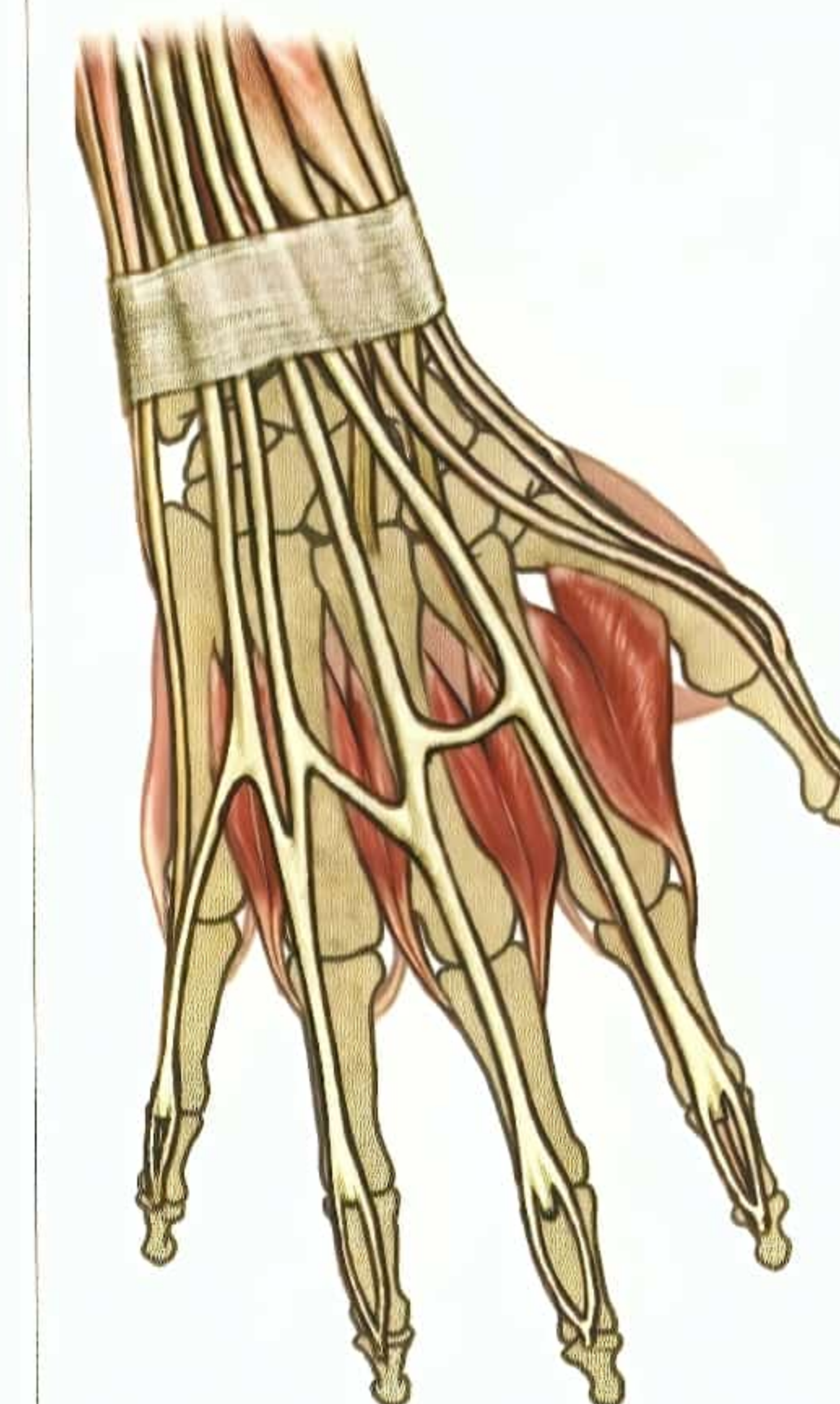
拇长展肌
abductor pollicis longus m.



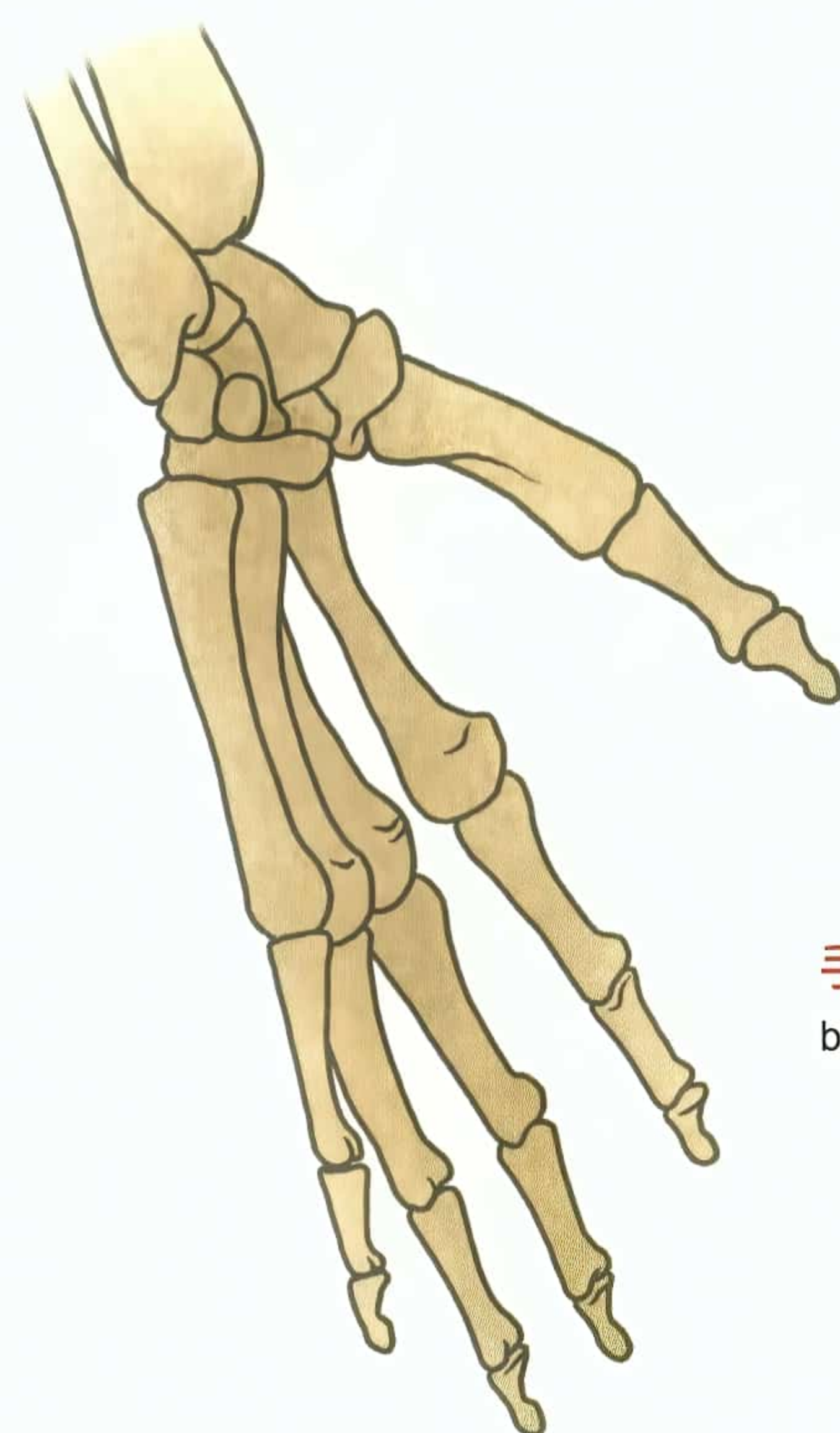
小指伸肌
extensor digiti minimi m.



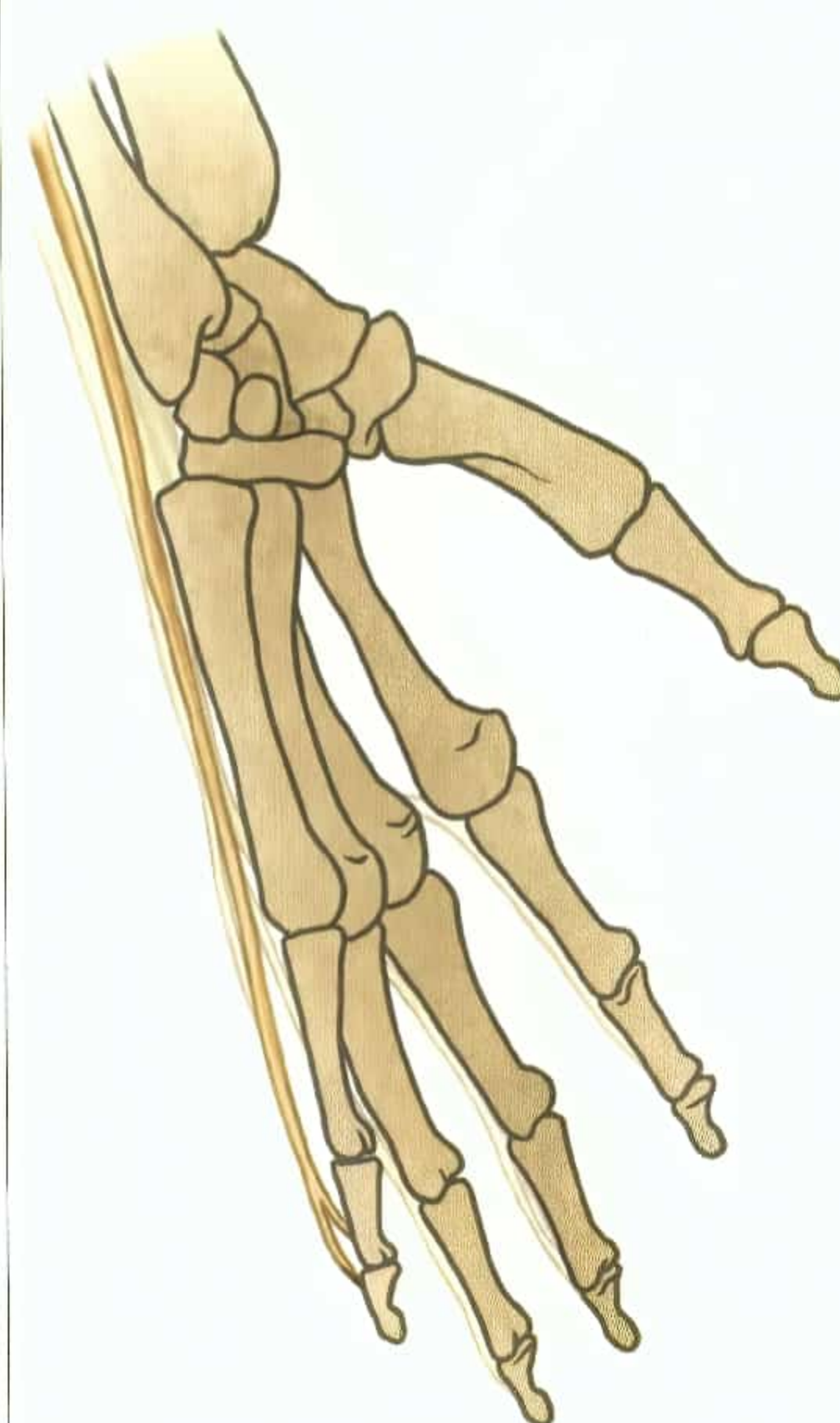
指伸肌
extensor digitorum m.



伸肌支持带 / 手背完成
extensor retinaculum.



手骨 (小指侧)
bones of hand



指伸肌
extensor digitorum m.



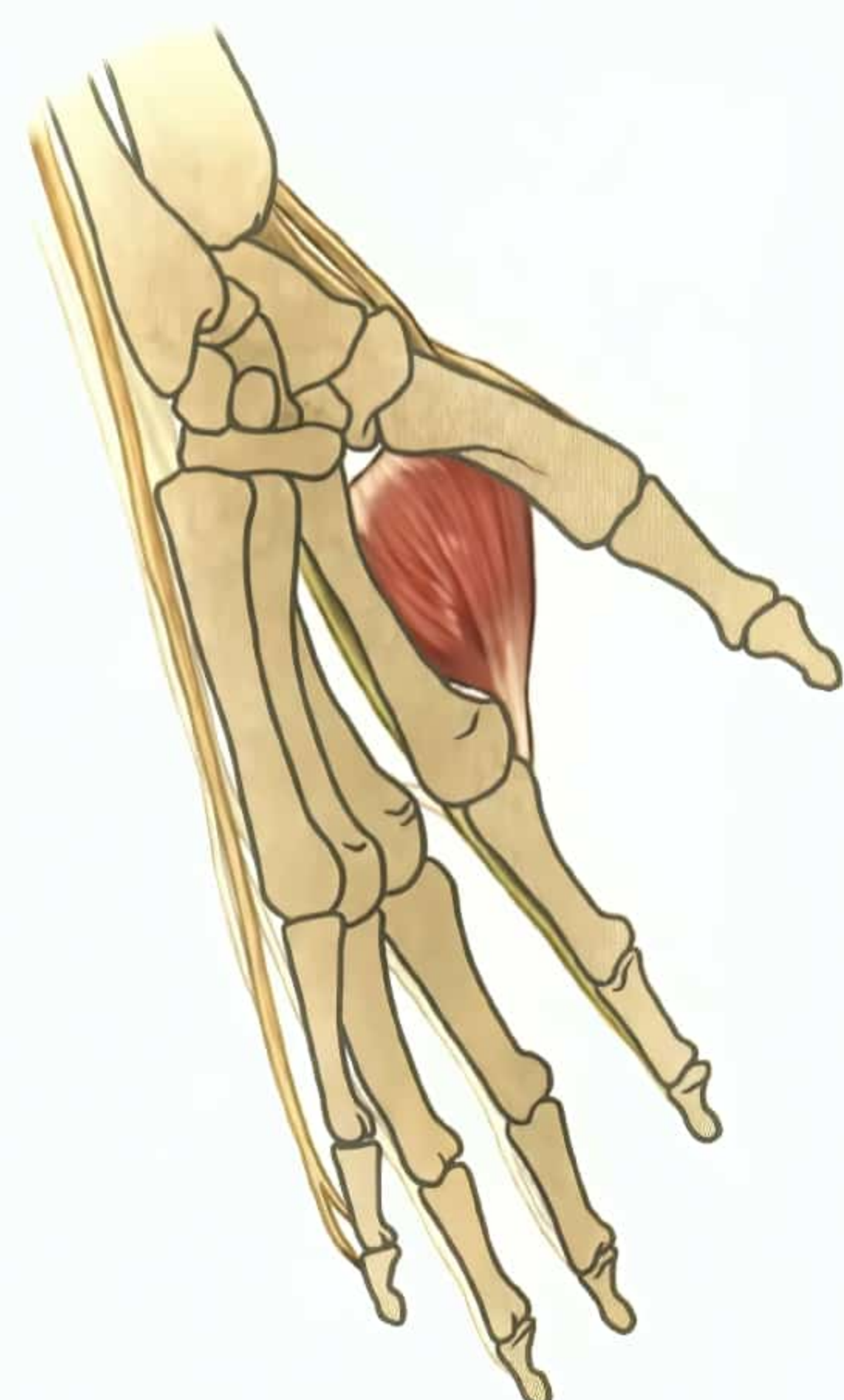
拇短屈肌
flexor pollicis brevis m.



拇对掌肌
opponens pollicis m.



拇收肌
adductor pollicis m.



小指伸肌 / 骨间背侧肌
extensor digiti minimi m./dorsal interosseus m.



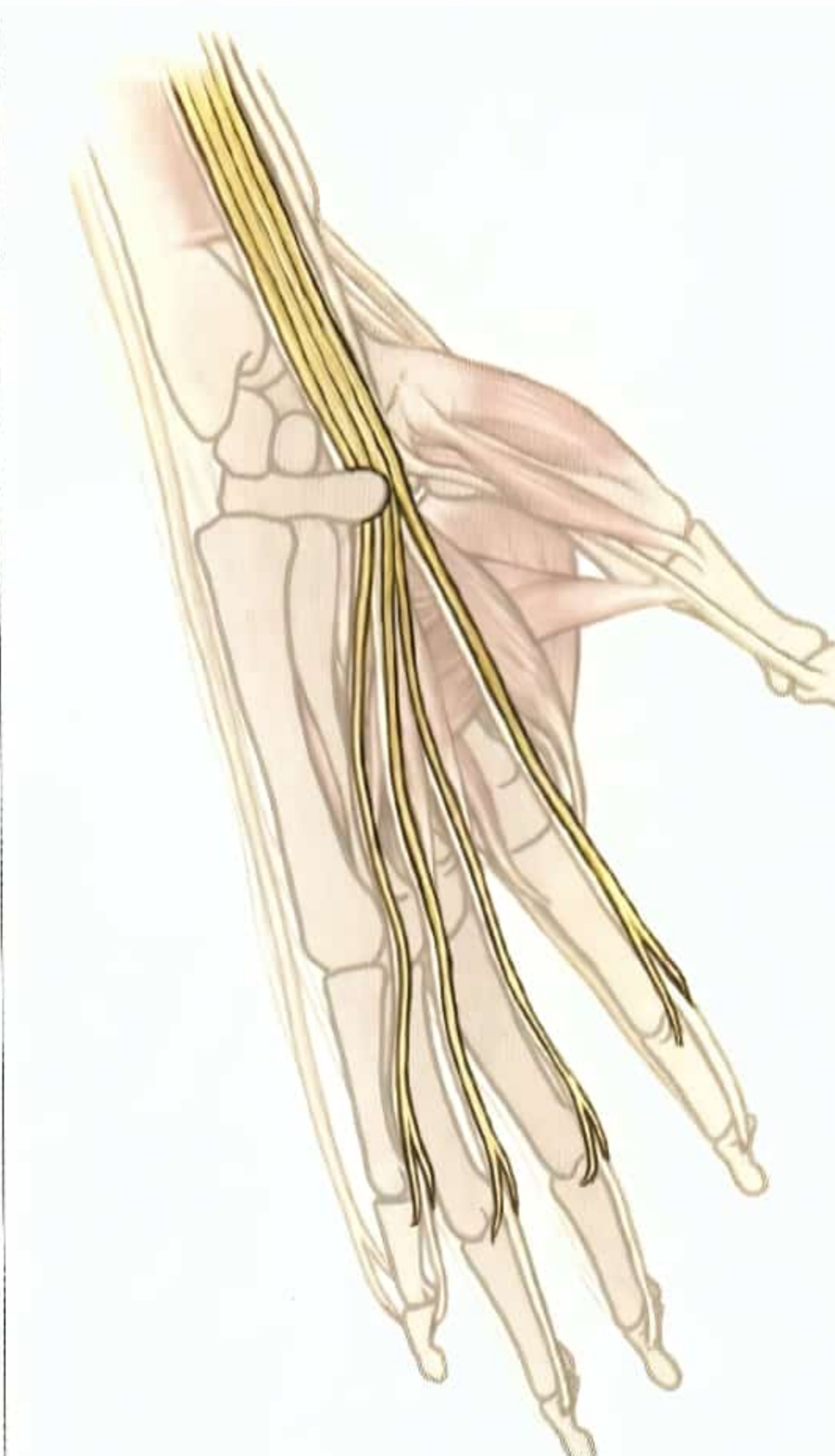
旋前方肌 / 骨间背侧肌 / 骨间掌侧肌
pronator quadratus/dorsal/palmar interosseus m.



桡侧腕屈肌 / 拇长屈肌
flexor carpi radialis/flexor pollicis longus m.



指深屈肌 / 蚓状肌
flexor digitorum profundus m./lumbrical m.



指浅屈肌
flexor digitorum superficialis m.



尺侧腕伸肌 / 尺侧腕屈肌
extensor carpi ulnaris/flexor carpi ulnaris m.



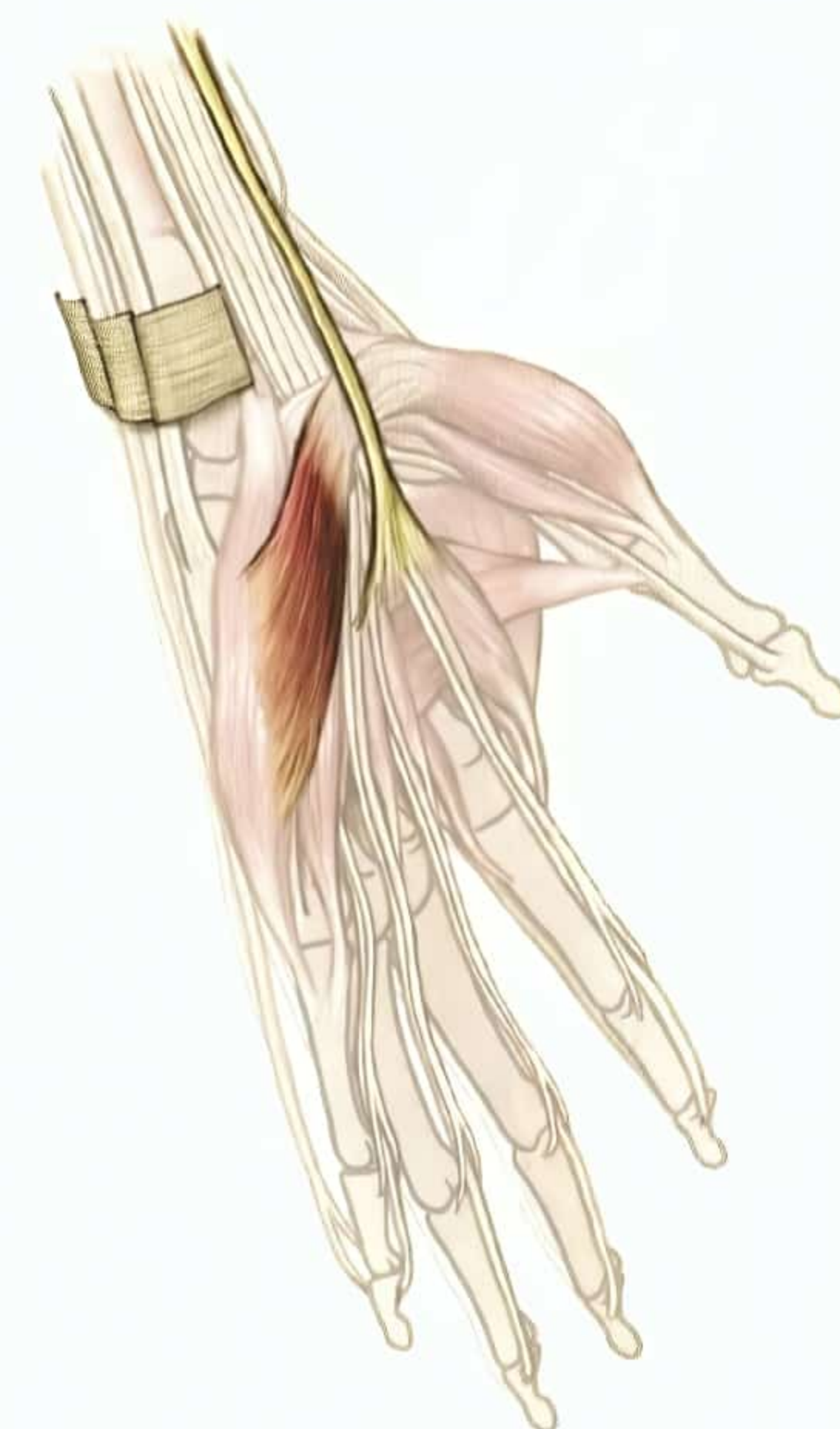
小指短屈肌 / 拇短展肌
flexor digiti minimi brevis/abductor pollicis brevis m.



小指对掌肌
opponens digiti minimi m.



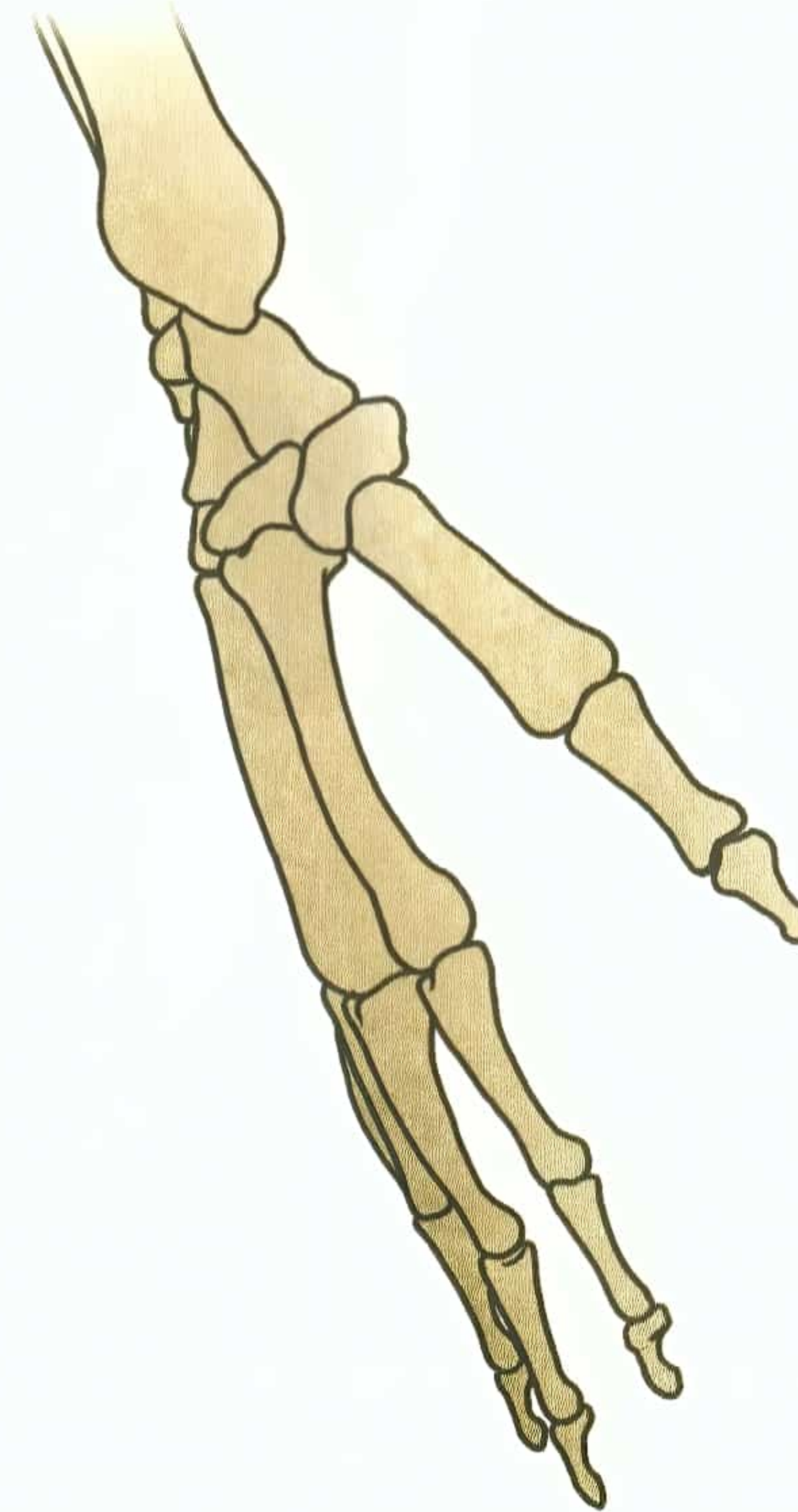
小指展肌
abductor digiti minimi m.



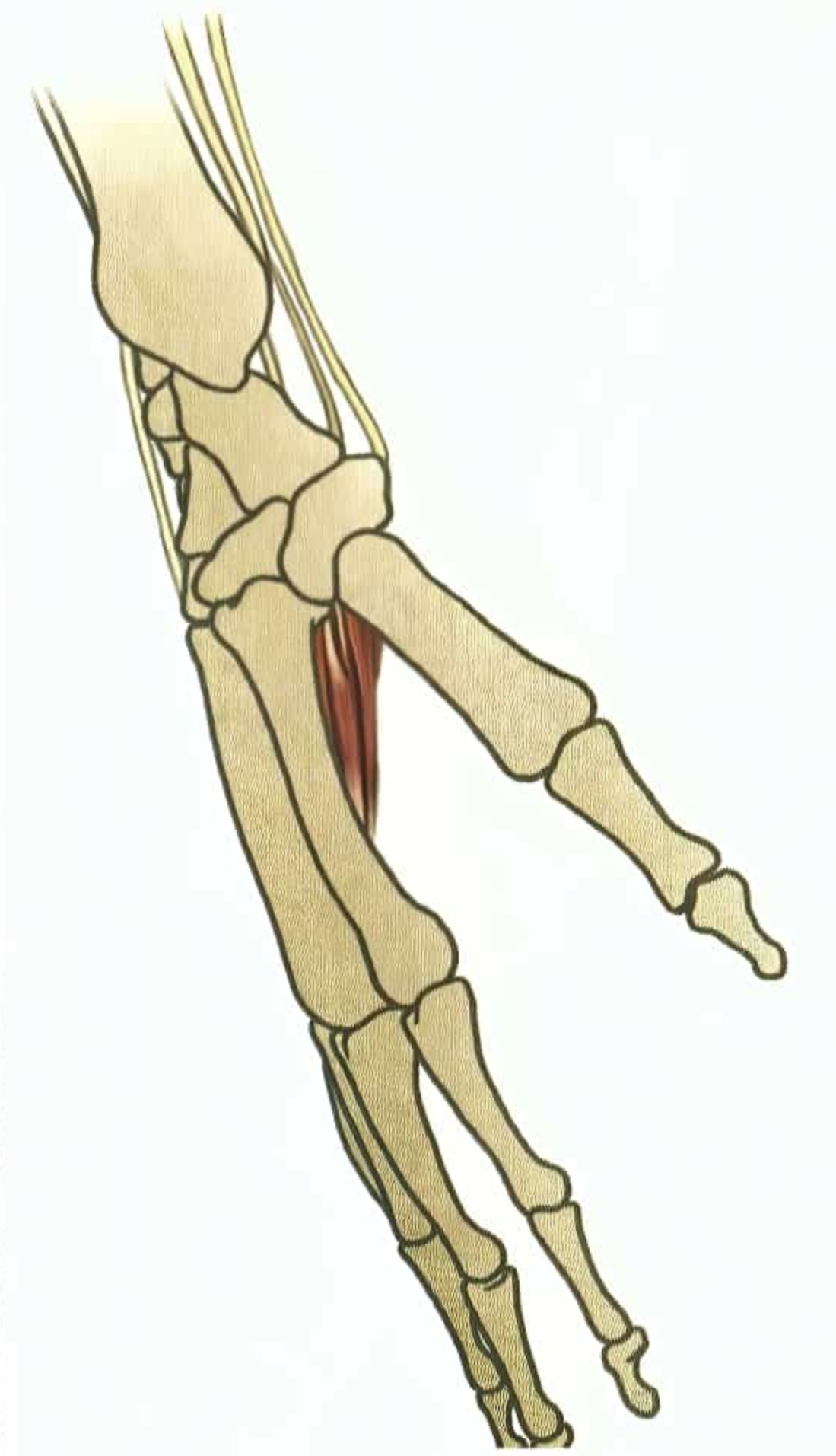
掌短肌 / 伸肌支持带 / 掌长肌
palmaris brevis m./extensor retinaculum/palmaris longus m.



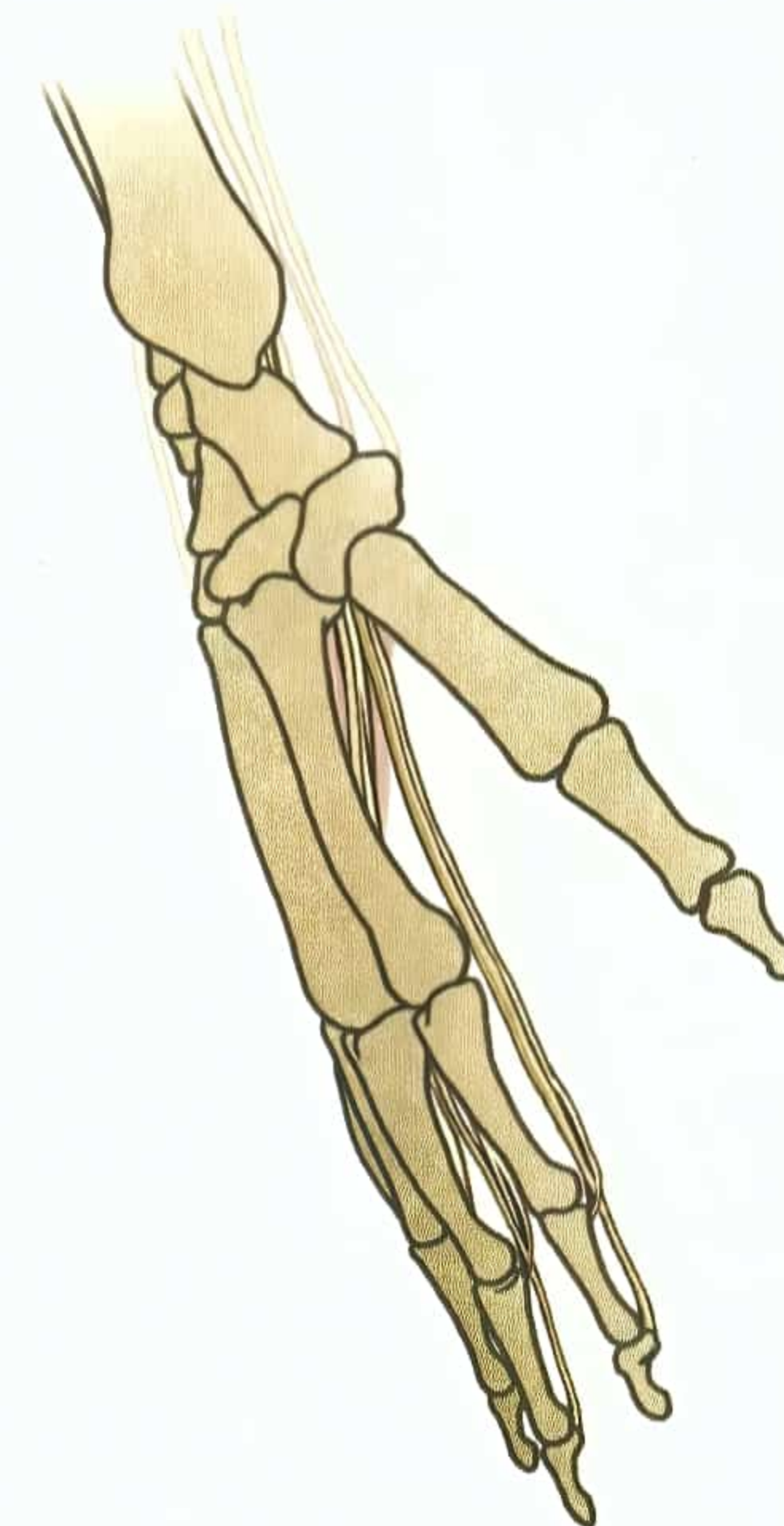
小指侧手掌完成



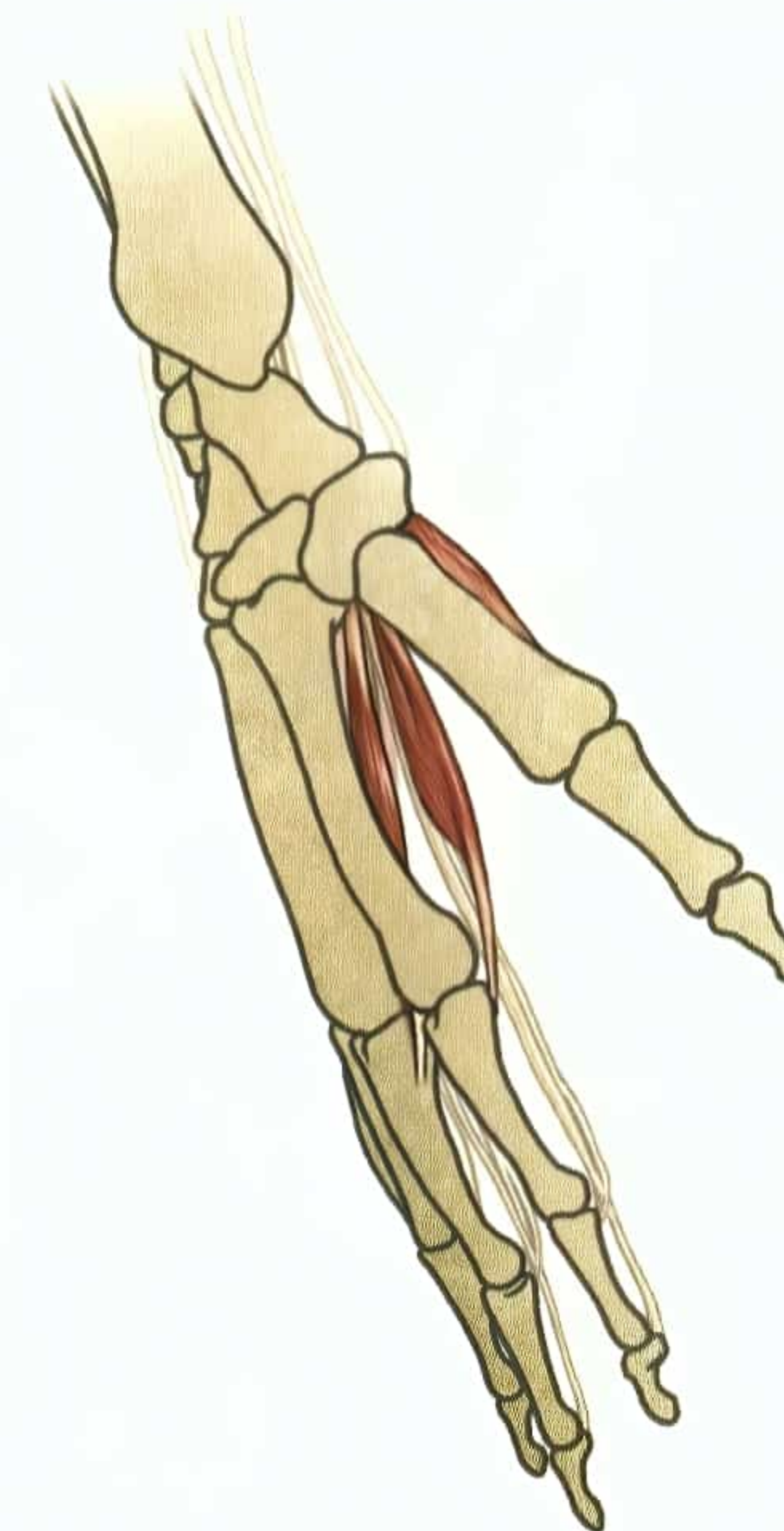
手骨（拇指侧）
bones of hand



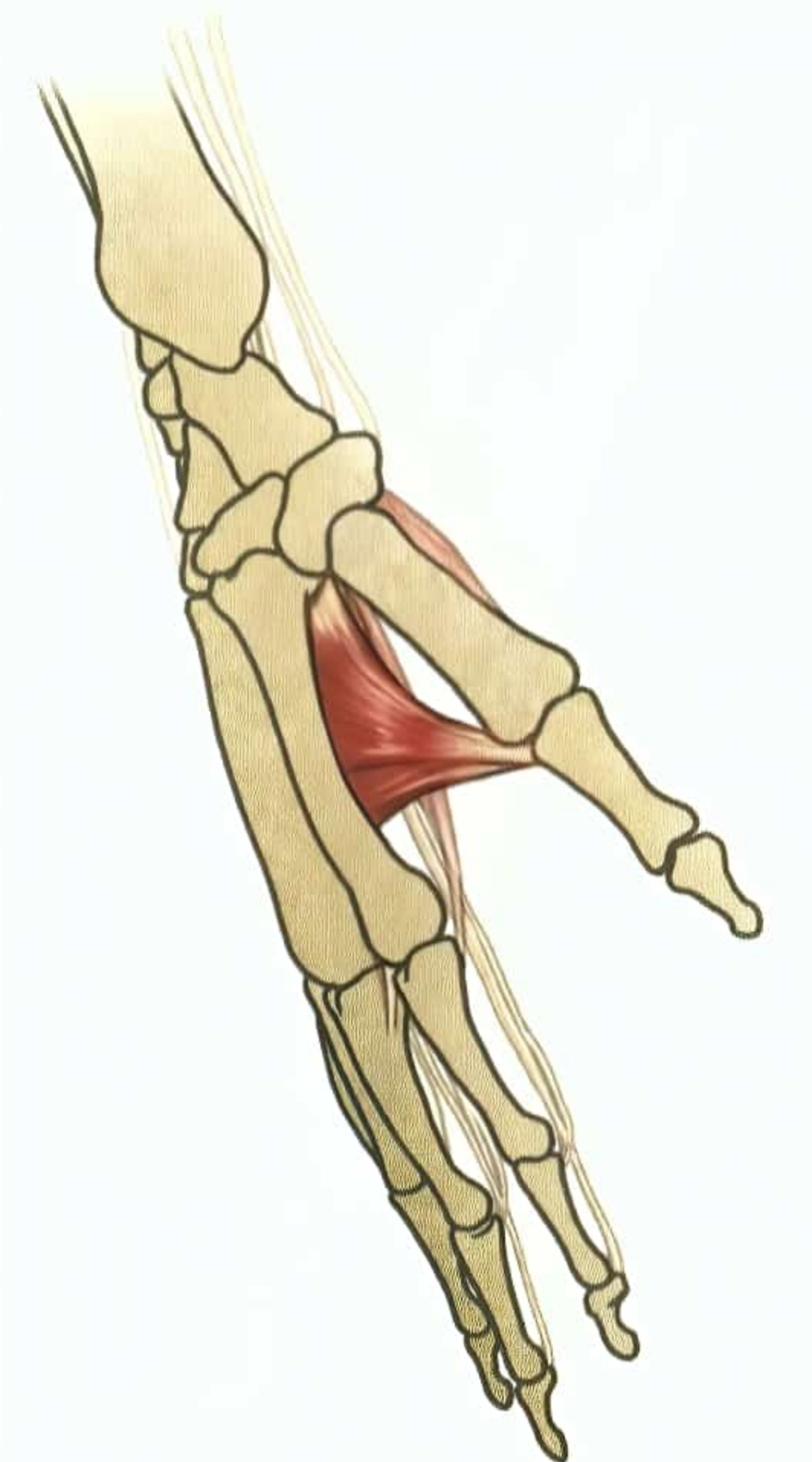
小指伸肌 / 桡侧腕伸肌 / 桡侧腕屈肌 / 掌长肌 / 小指短屈肌（英文名称请参考前文）



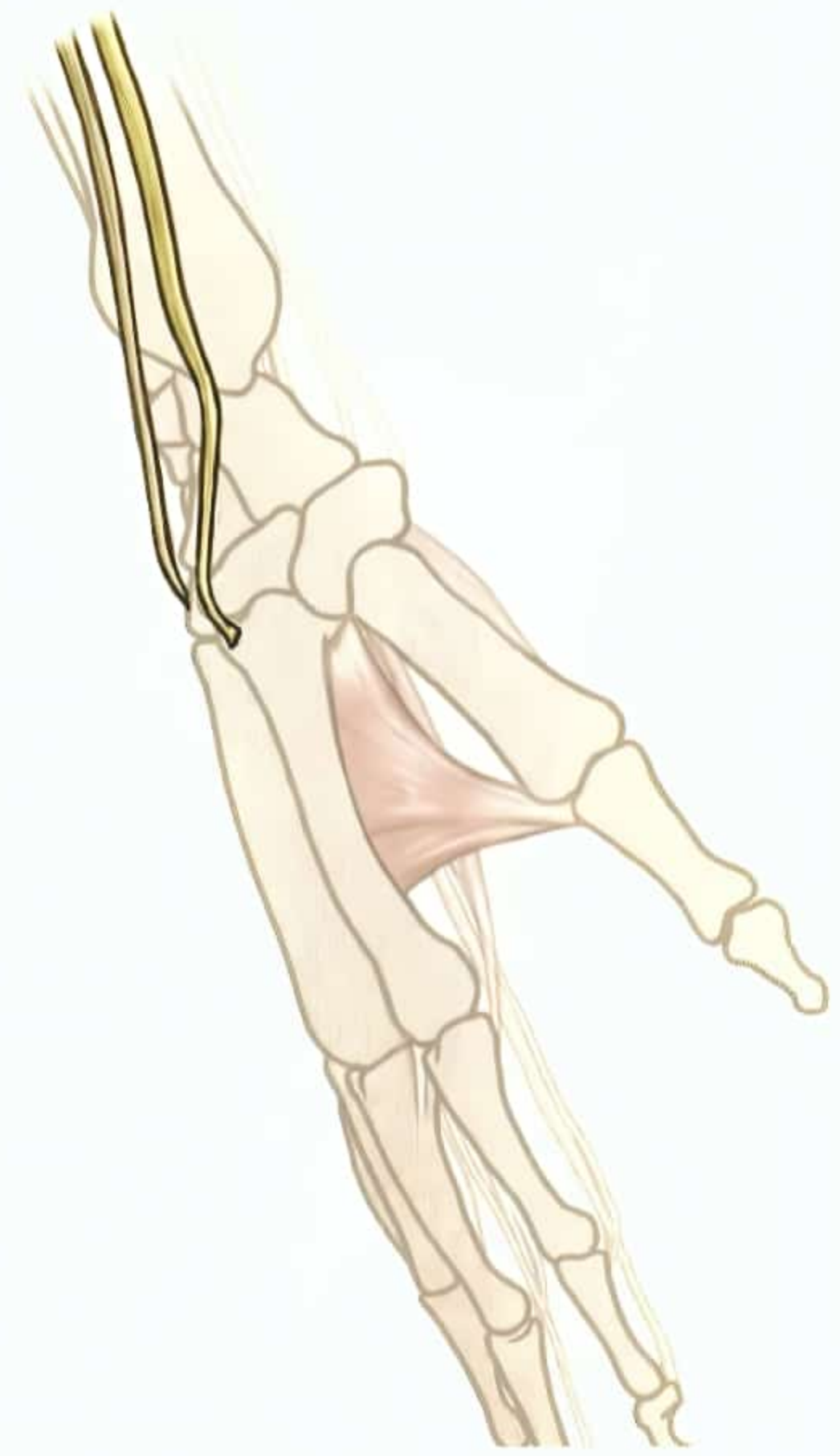
指深屈肌 / 指浅屈肌
flexor digitorum profundus/flexor digitorum superficialis m.



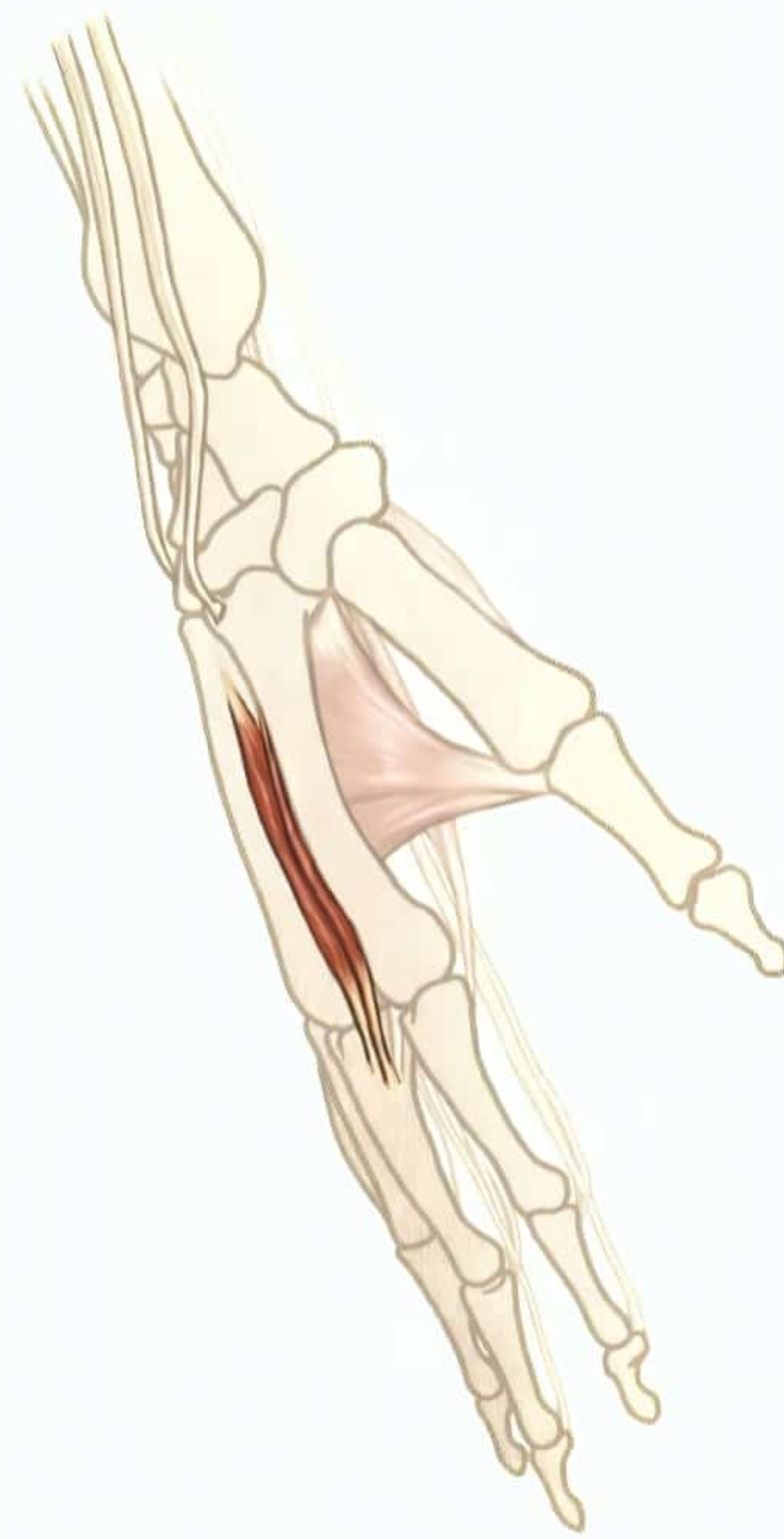
蚓状肌 / 拇展肌
lumbrical/abductor hallucis m.



拇收肌
abductor pollicis m.



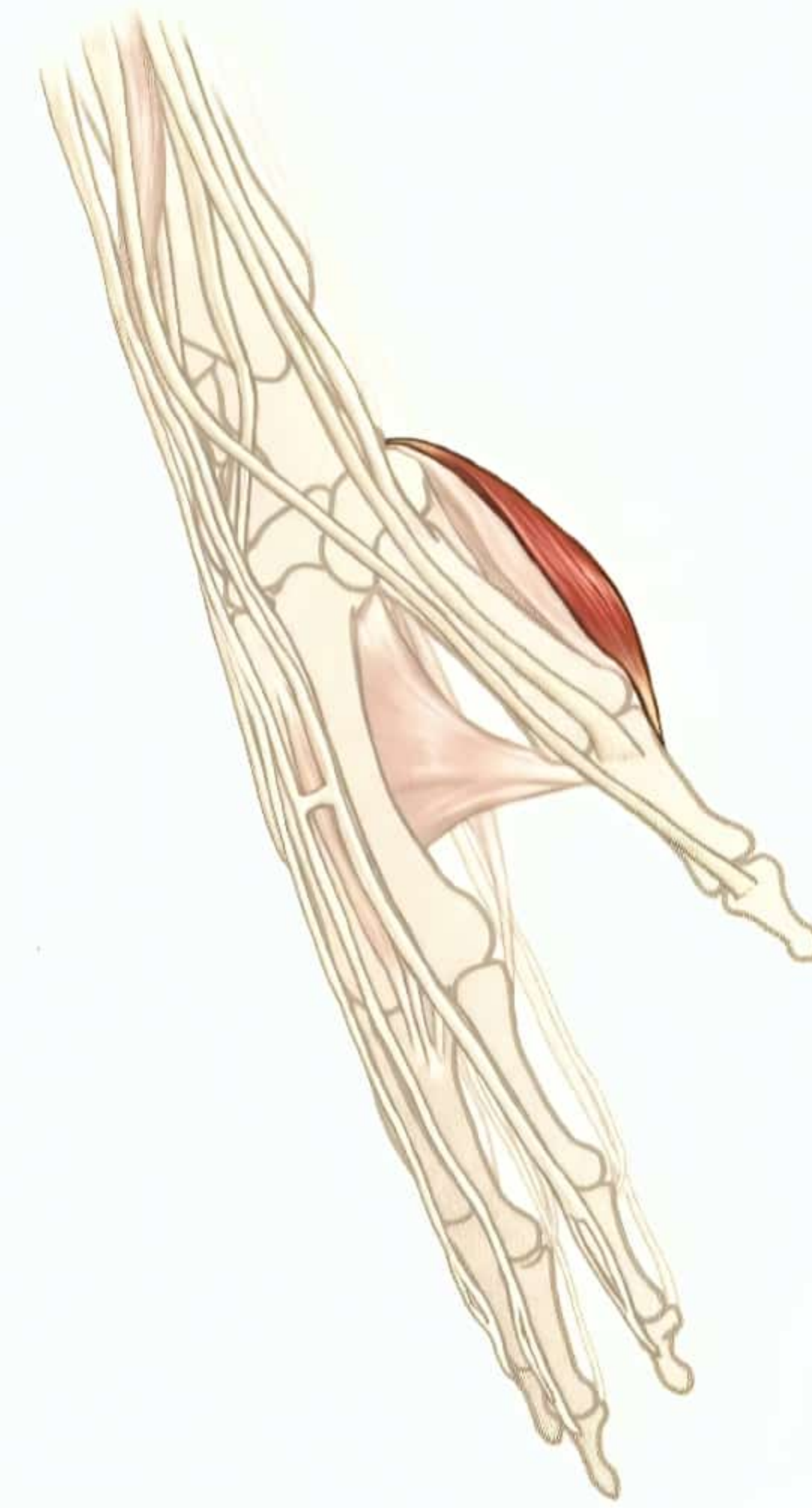
桡侧腕短伸肌 / 桡侧腕长伸肌
extensor carpi radialis brevis/extensor
carpi radialis longus m.



骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



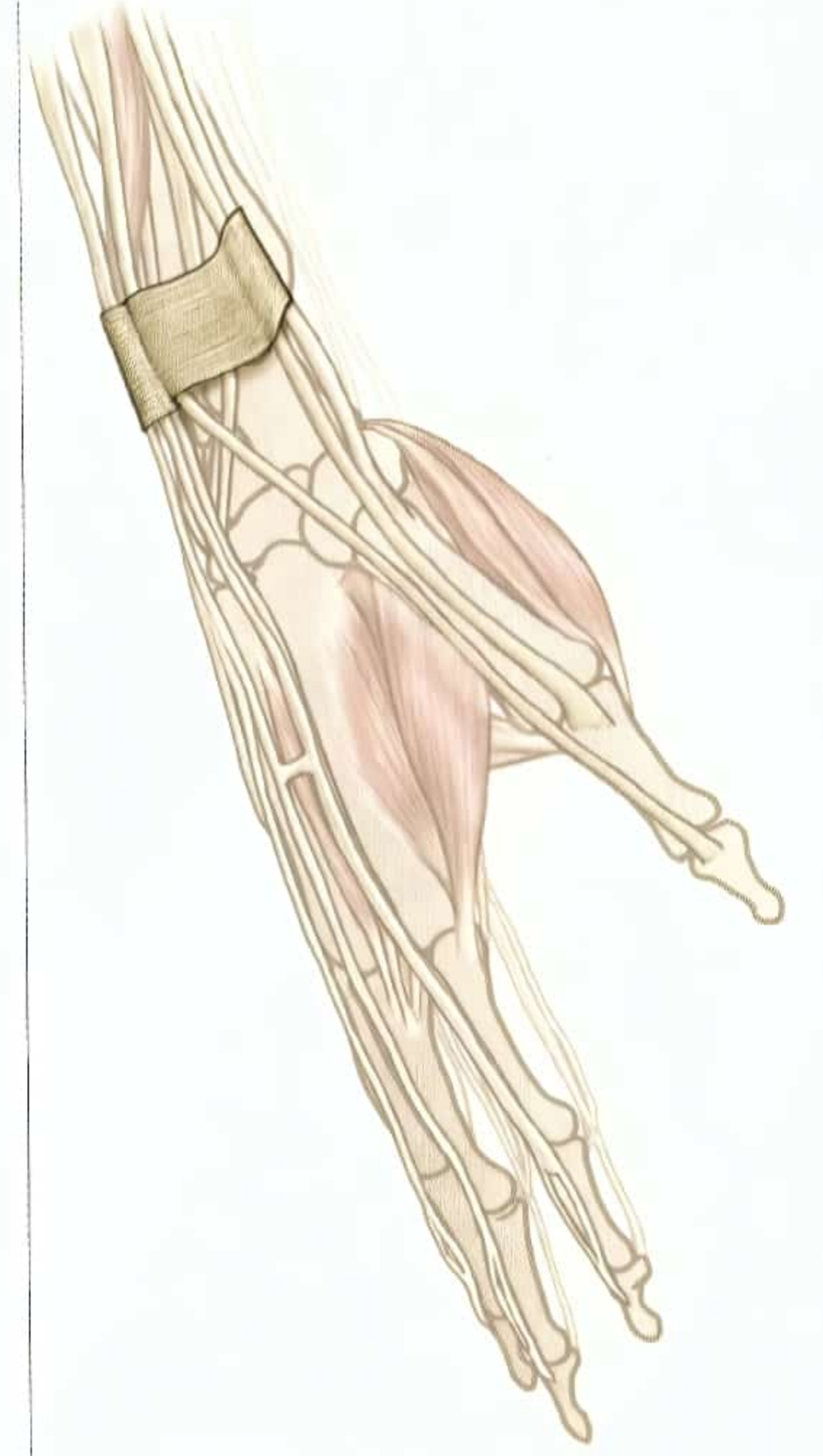
示指伸肌
extensor indicis m.



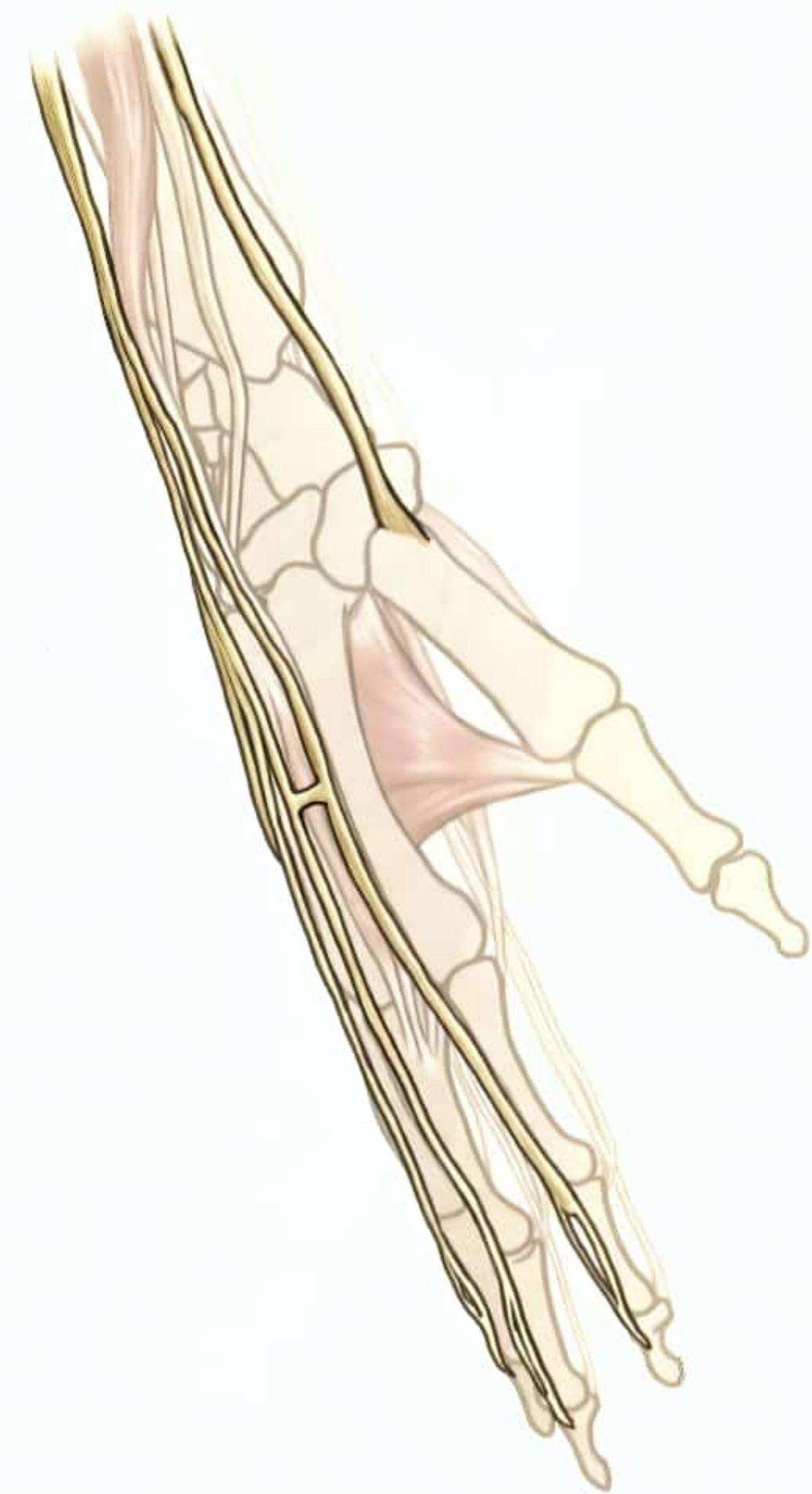
拇短展肌
abductor pollicis brevis m.



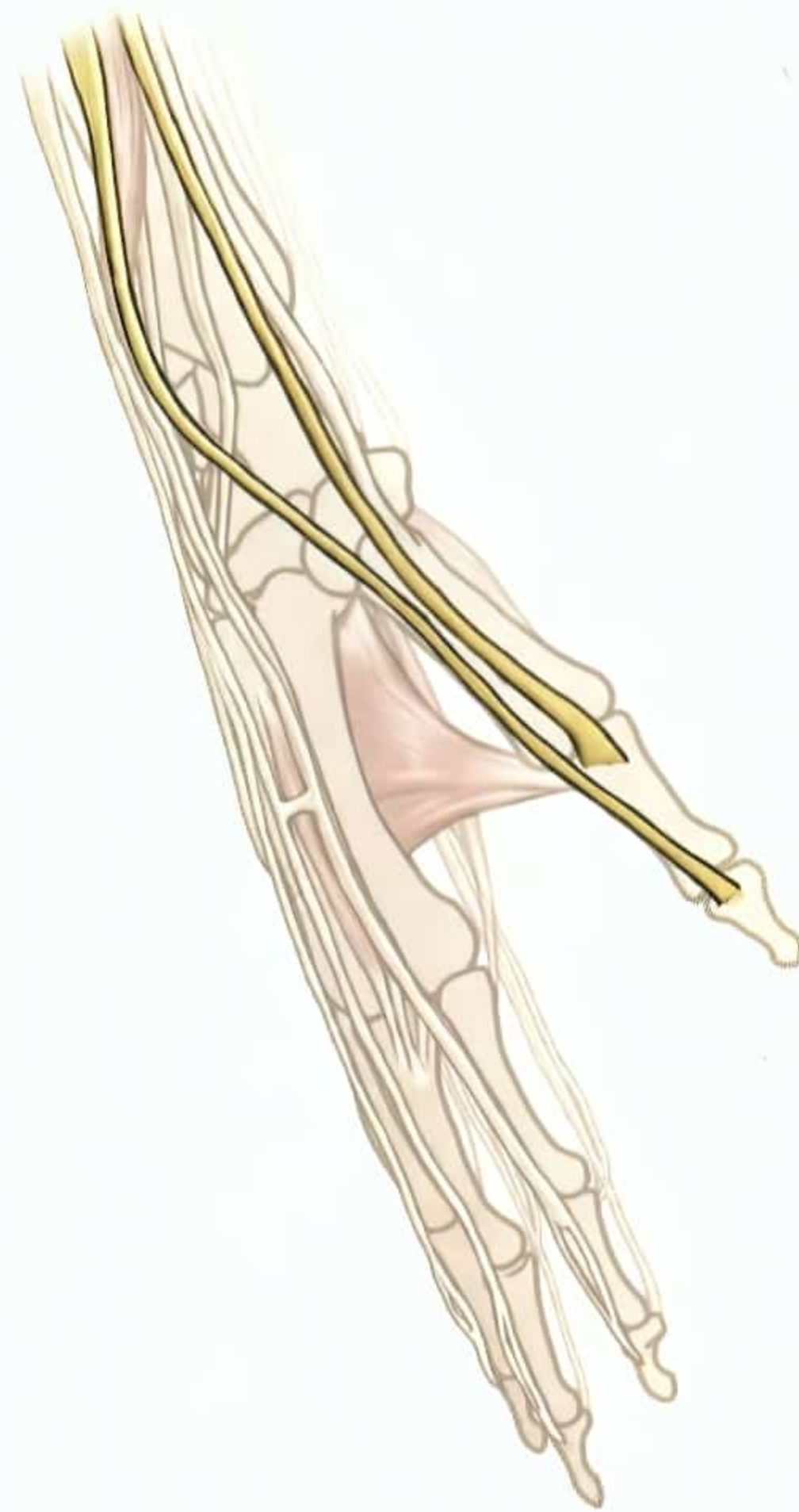
骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



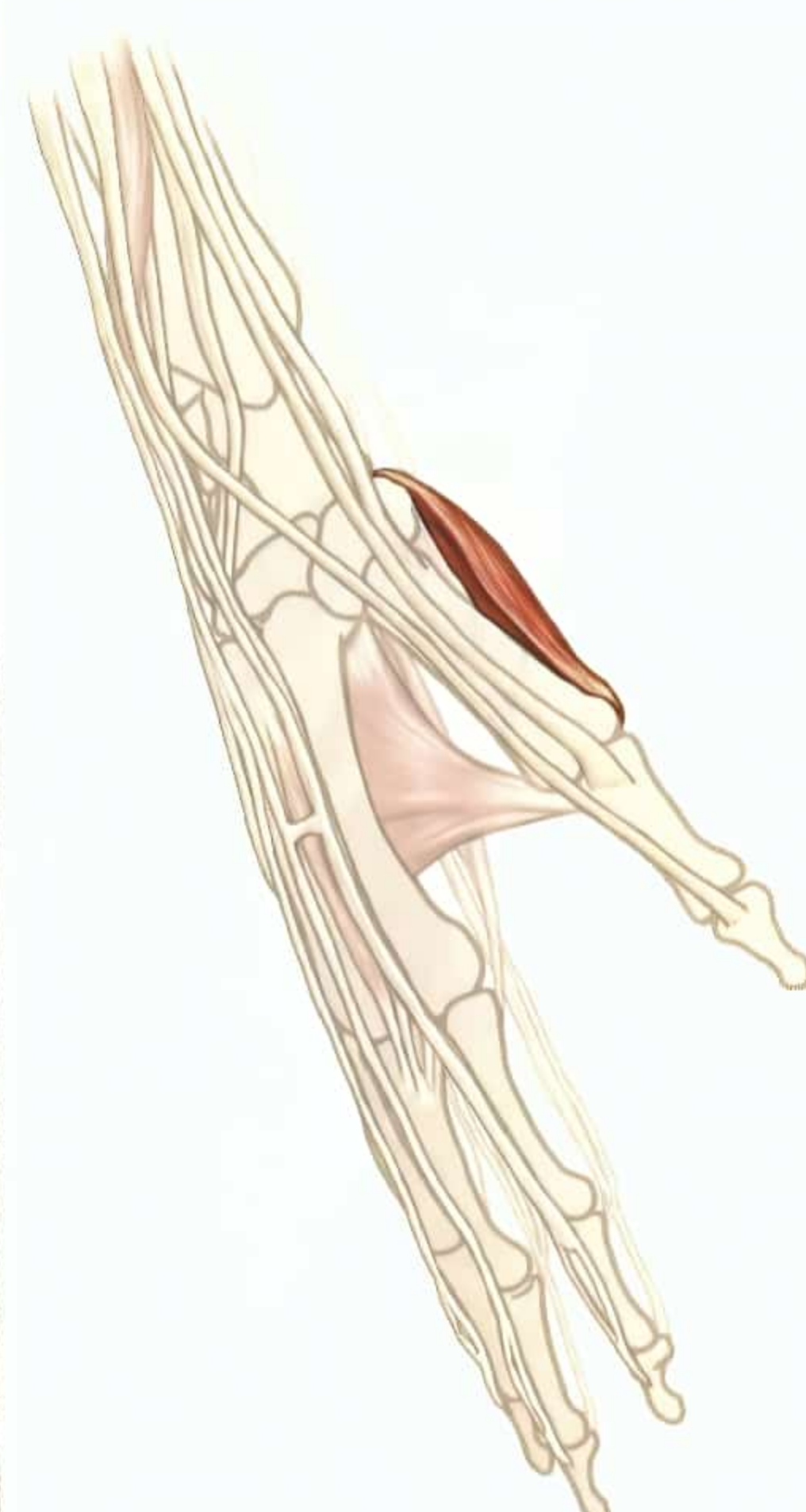
伸肌支持带
extensor retinaculum



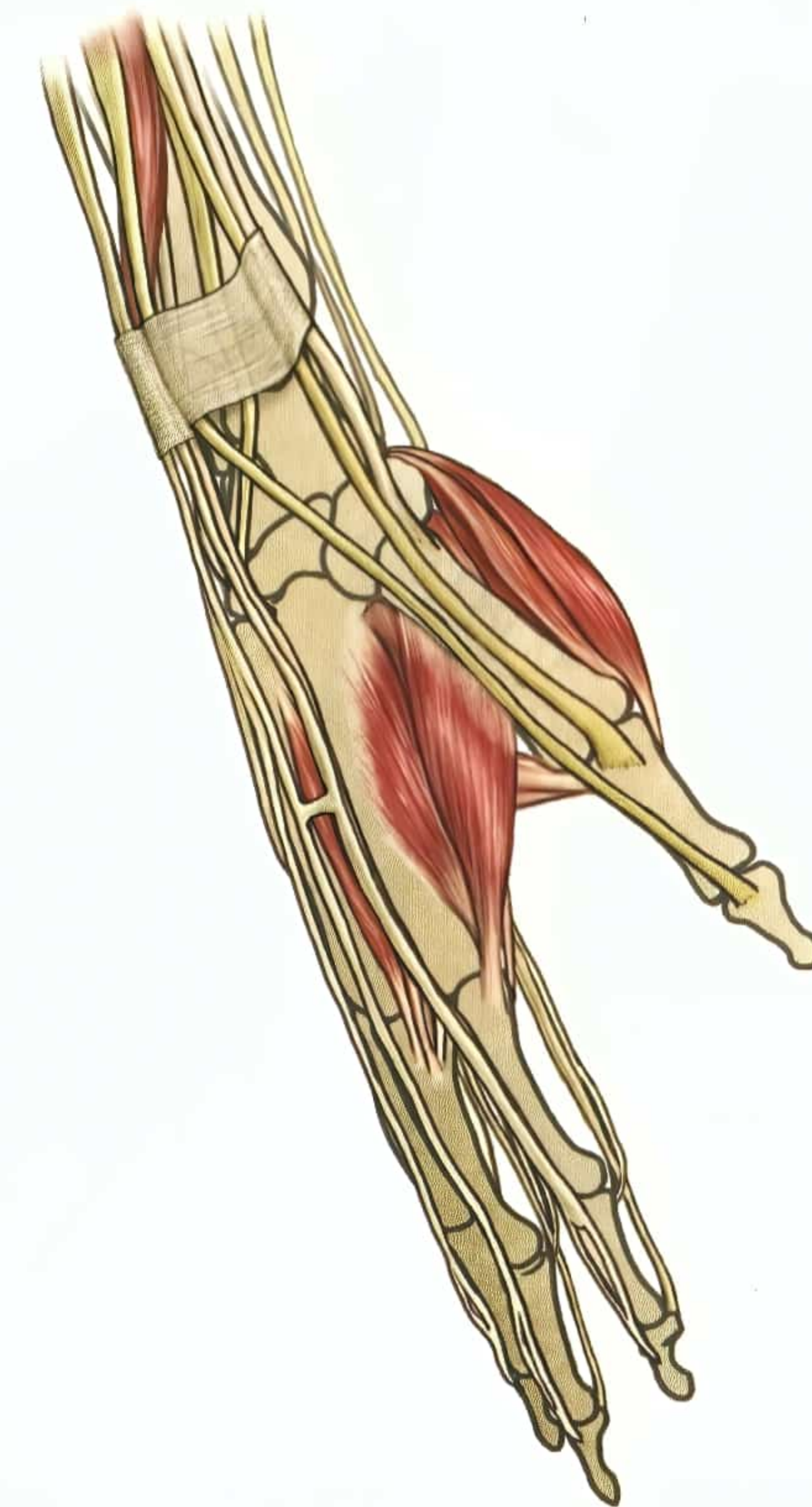
指伸肌 / 拇长展肌
extensor digitorum/abductor pollicis
longus m.



拇长伸肌 / 拇短伸肌
extensor pollicis longus/extensor
pollicis brevis m.



拇对掌肌
opponens pollicis m.



拇指侧手掌完成

(《艺术市场》，painter pencil brushes, 2007)



第六章 腿、脚

工学的巅峰

更快、更远、更高！地球上很多动物为了更好地生存，都会根据各自的方法发展各自的移动手段。本章我们将在速度决定生存的惨烈竞争中，考察人类是通过怎样的特殊的移动手段来进行活动的，同时考察这些活动所具有的美感！

腿，立于地面之上

■ 生存，移动的问题

前面已经阐述过，所有生命体的共同点就是为了生存而努力活动，活动种类有无数种，而其中最为重要的活动就是某一个体的位置从某一点变化到另一点，这就是所谓的**移动**。



对生活在重力、摩擦力和温度变化都很严重的陆地上的生物们来说，移动是直接关系到生存的问题。它们不需要发生什么特别复杂的行为，只要“吃”这一活动存在，捕食者与被捕食者就都需要不断活动。真是令人疲倦的宿命！



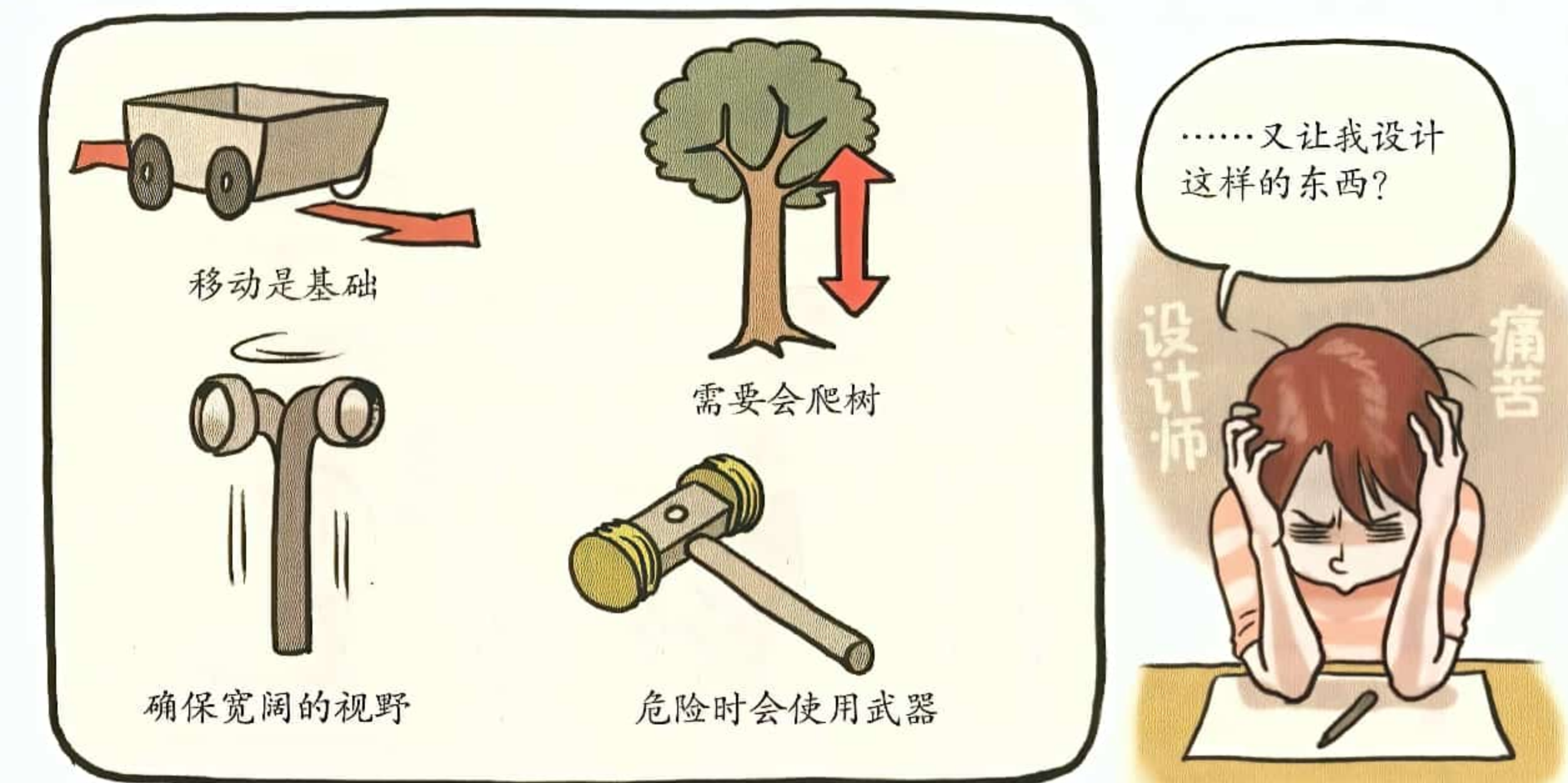
所有陆地上的动物为了让自己的身体能够更安全地移动，自然需要更有效、更快速的移动手段。动物们在数百万年的时间里，重复进行着“吃”与“被吃”的经历，并不断更新着让自己更安全的移动手段，这可以说是整个地球范围内的课题。



该课题自开始以来，迄今为止已经取得无数成果，这些成果有的让人感觉无比奇特，有的则让人感到惊讶，还有的让人觉得不怎么样。但无论哪种样貌，有一点毋庸置疑的就是它们都是为了移动而存在的手段。



如果不考虑群居能力，只从个体的能力来看，哺乳动物尤其是人类，是一种非常弱小的动物——很容易就被吃掉。



我们已经知道了移动手段的“设计”成果（称之为成果还有点为时尚早，毕竟还在进化过程中），但如果考察其外形的形成原理后还是对成果一无所知，那就需要我们先来想象一下，让头和身体移动的手段是怎样产生的。



■ 设计腿

一般说到移动手段，首先就会想到轮子。轮子当之无愧地是人类最了不起的发明之一，但用于生命体中却没有什效果。



细究一下，虽然不能说一定不可能在生命体里植入轴，但可以确定的是这不是什么明智之举。轮子的轴在轮子转动时会遭遇无数的磨损。

轮子不行的话，那就只有一个办法了。



虽然简单但是附着上移动手段，这样可以吧？

有过腿上打着石膏走路经历的人可能会知道，这样走路不仅不方便，而且脚受到的地面冲击力还会直接传递到身体上，所以需要从根本上改善移动手段。那就是需要**关节**来分开腿。



为了实现自然活动，关节似乎越多越好，但关节越多，带给关节部位的压力就会增加，但关节太少的话，关节移动又会不自然，所以如上页图所示，最恰当的是将关节分为三部分。

终于完成了差不多的移动手段。该构造的名称为腿。不过用关节将腿分开后，会发现好像在哪里见过这种形状。它与我们前面介绍过的手臂结构相似。如果你的记忆力还不错，应该会想起来人类的手臂曾经也和腿是同样的移动手段。

由此可见，手臂和腿从功能和形态上看起来都很相似。



人们都知道手臂和腿是起同样作用的结构，但也不是说两者完全一样。手臂是在移动手段中增加了其他功能的结构，腿则是单纯行使移动功能的结构，所以腿的骨骼、肌肉比手臂的骨骼、肌肉都大，力量也是手臂的数倍。



不管怎么说手臂和腿在结构上有很多共同点，如果手臂已经学得差不多了，那么就能很容易掌握腿的相关内容。

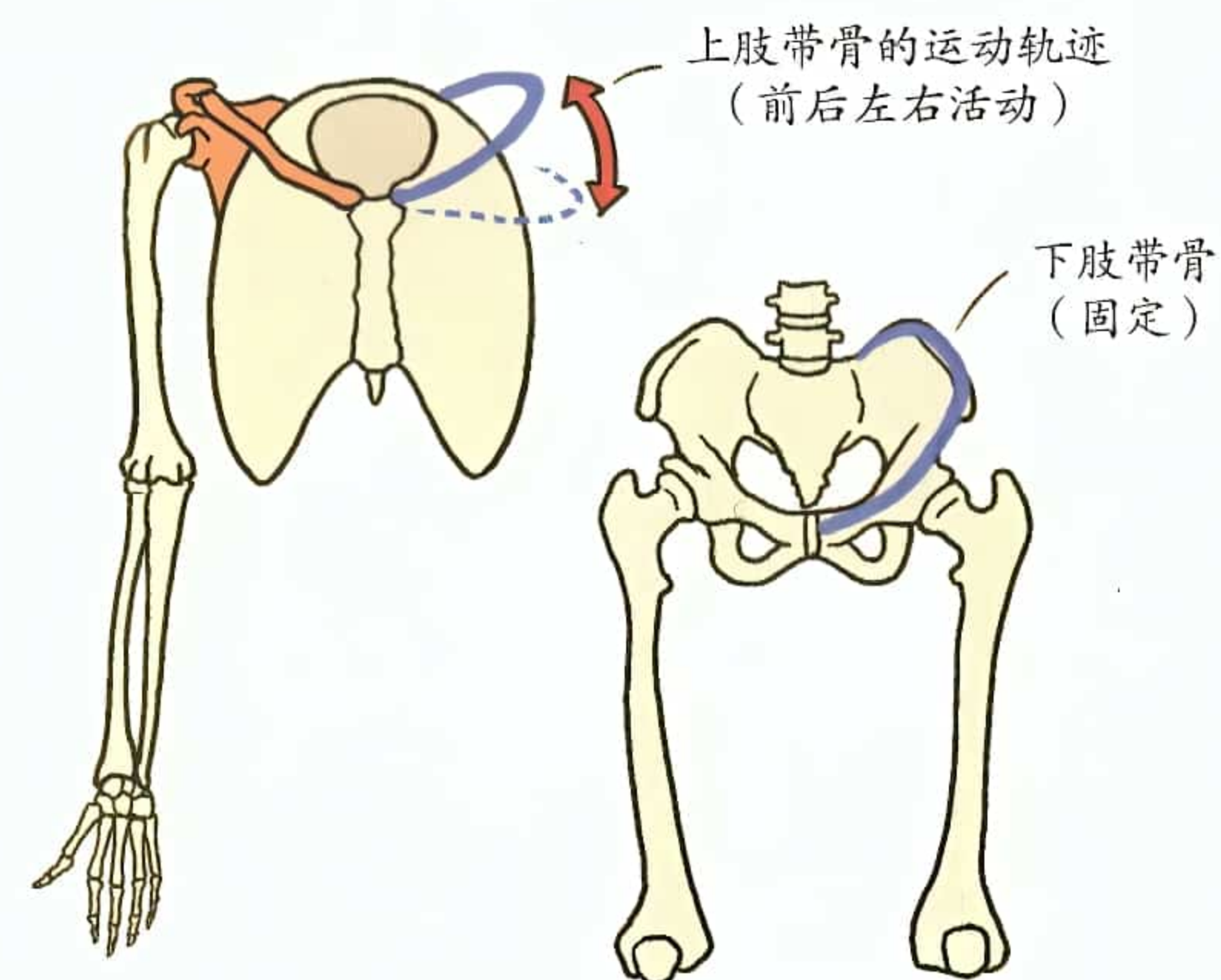
所以在正式学习腿部骨骼之前，需要重新回顾一下前面学习过的手臂部分的相关内容。我们在学习中，不可能不将手臂和腿进行比较。



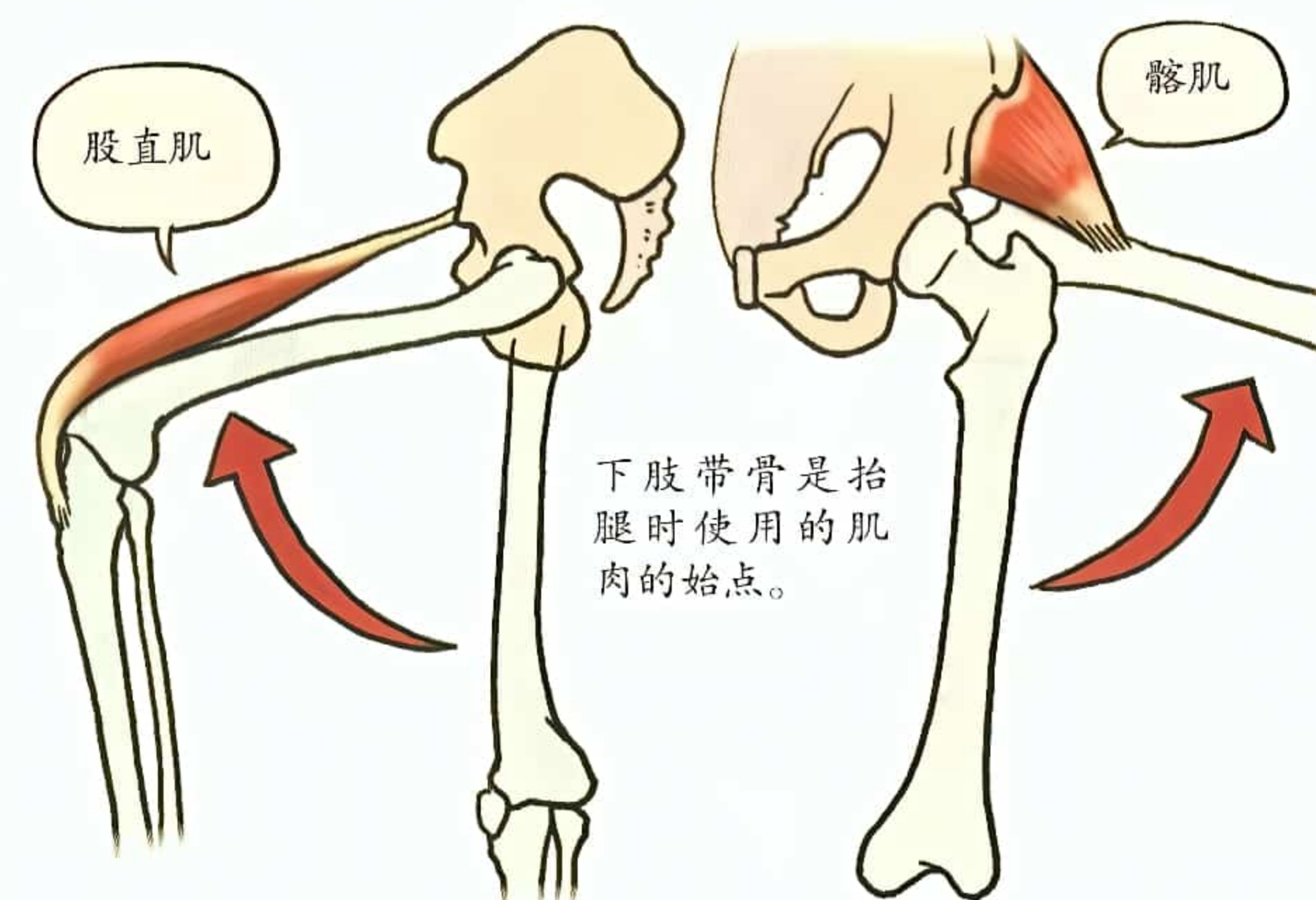
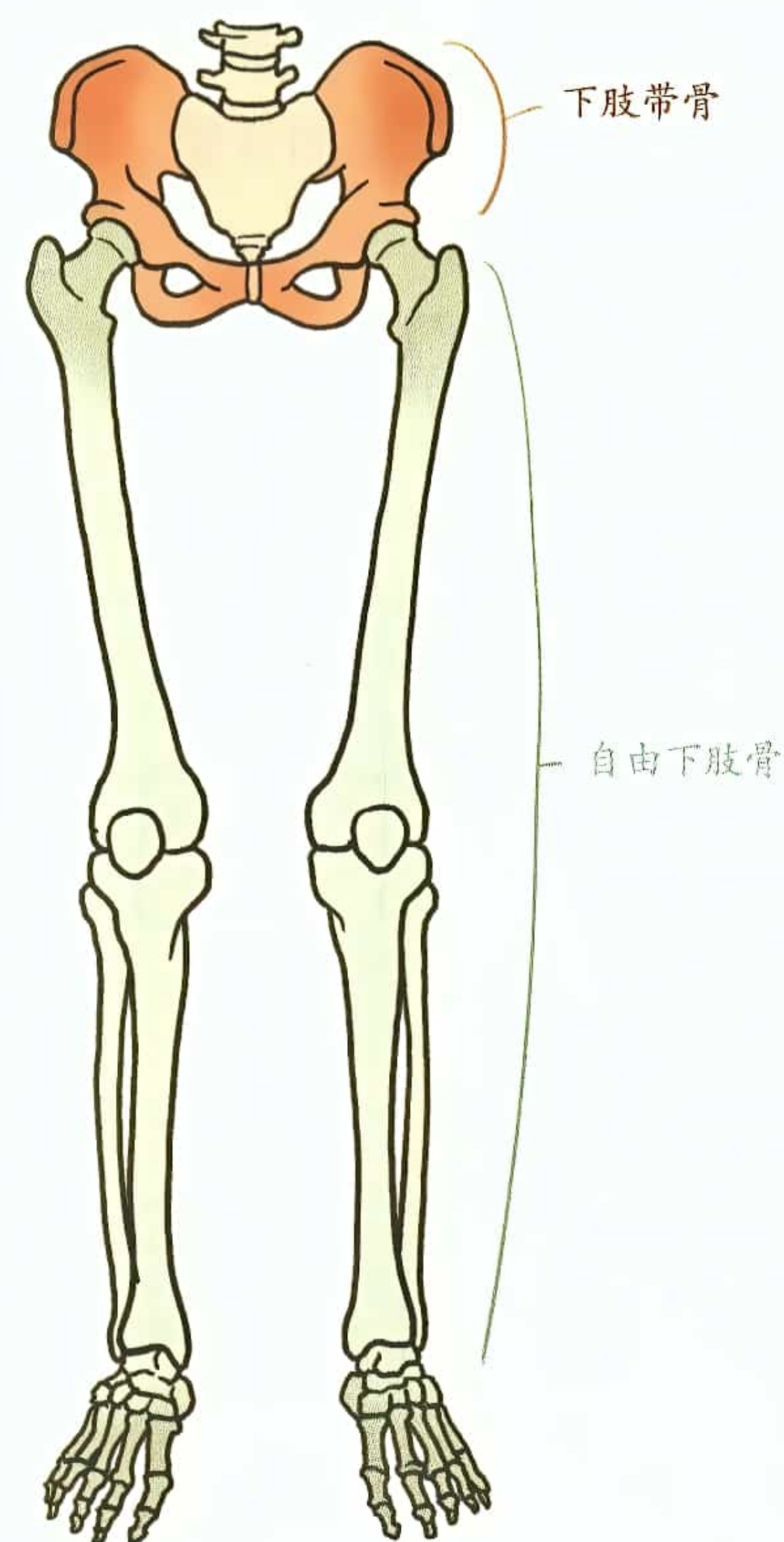
■ 下肢带骨

学习腿部骨骼之前，我们先来回顾一下**上肢带骨**（参考第242页）。

活动较多的手臂和保护心肺的胸廓直接相连的话，既危险又不方便，因此需要一个既稳定又安全的结构，所以手臂和连接身体的肩胛骨、锁骨结合起来形成上肢带骨。



腿也和手臂一样经常活动，并对身体直接产生影响。因此，就需要能够将身体和腿安全地连接在一起的下肢带骨。幸好我们前面已经学习过一些下肢带骨的相关内容。



本来骨盆最重要的作用是紧握住腿，但直立行走的人类的骨盆还起到保护内脏器官的作用，所以它也成了腿的一部分，从而在一定程度上丧失了存在感。需要注意骨盆中的骶骨不属于下肢带骨。

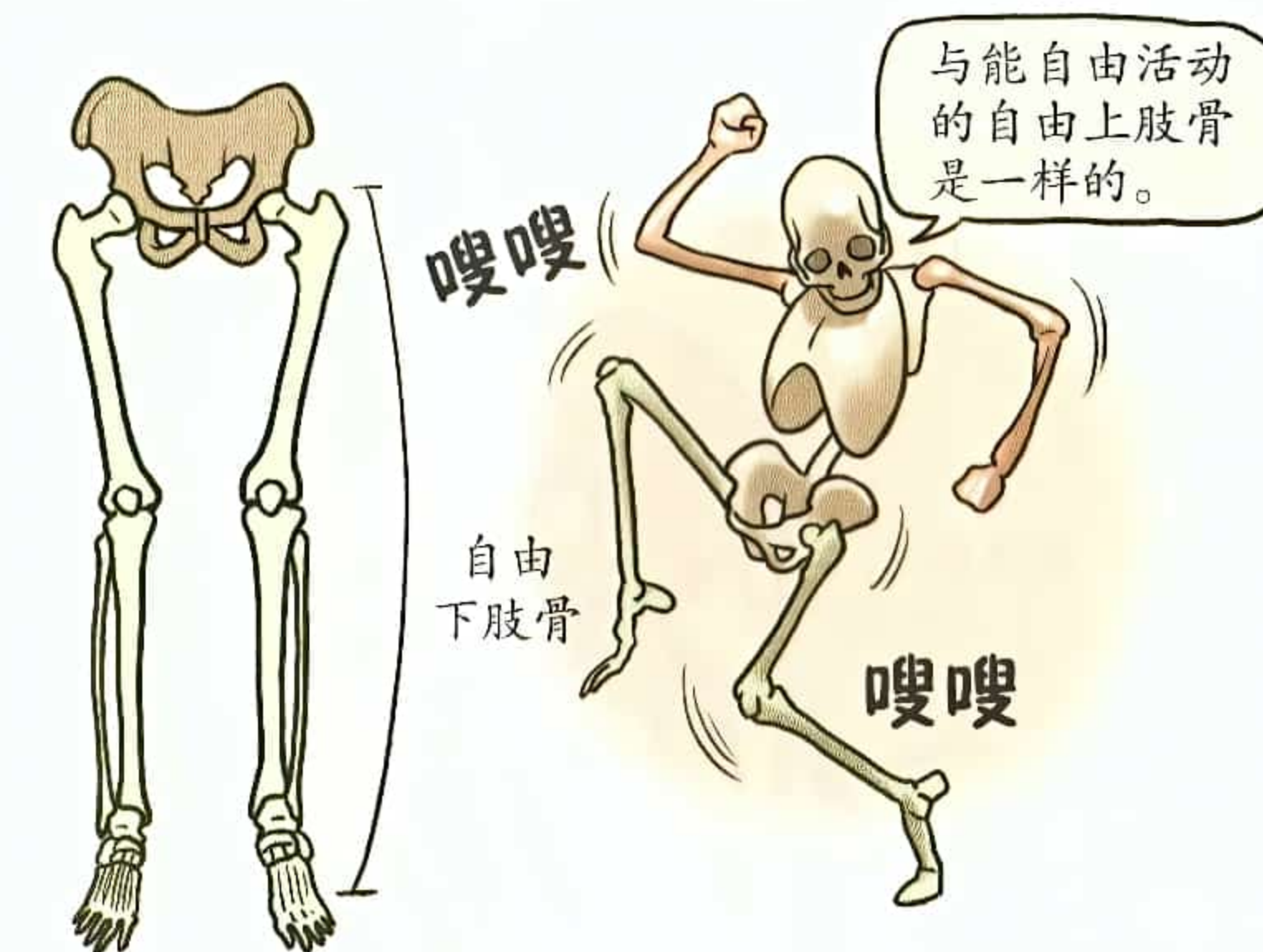
由于肱骨需要自如地活动，所以其凹陷的部分较薄（关节孟），而腿最重要的作用是支撑身体重量，所以和股骨头接触的凹陷就比较深，该凹陷名为**髋臼窝**。



■ 自由下肢骨

从解剖学来看，腿包括前面介绍过的下肢带骨和下肢带骨下端直到脚的部分。

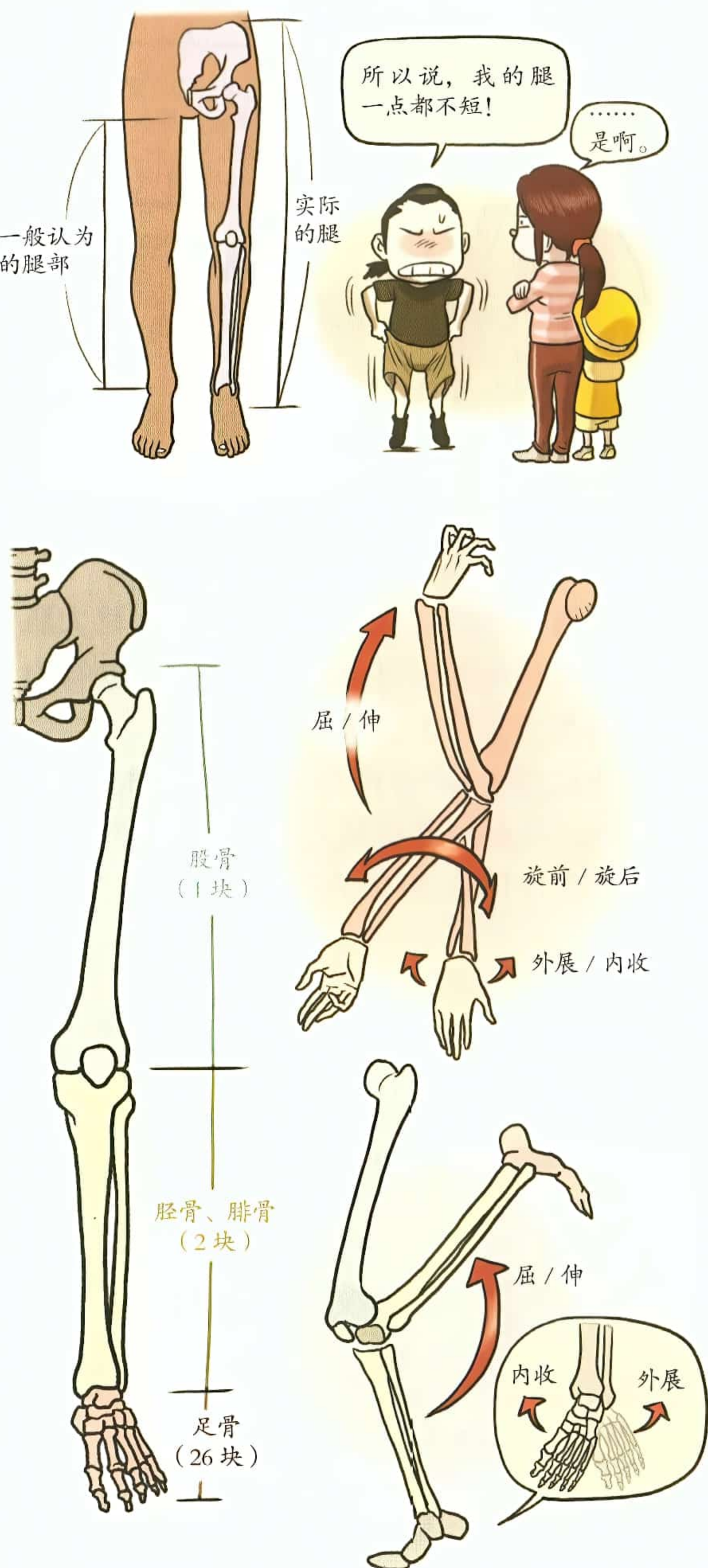
也就是说，腿不仅包括我们常识中的腿，也包括腿的根部——下肢带骨，即腿是包括臀部在内的，因而腿比我们想象中的要长。



腿的骨骼中除髌骨之外的部分被称为**自由下肢骨**，它和固定在身体上的髌骨的不同之处在于其可以自由移动。

自由下肢骨包括**股骨（1块）**、**胫骨（1块）**、**腓骨（1块）**和**足骨（26块）**三部分，与自由上肢骨一样，可以做屈伸运动。但前臂骨还可以做旋前/旋后运动，而自由下肢骨只能做屈伸和轻微地翻转运动，所以活动相对比较单一。

自由下肢骨和自由上肢骨有很多相似之处，但相对来说结构较为简单，所以学起来也比较容易。但绝不可以因此就掉以轻心！不管怎么说，腿都是支撑人体的基础！现在我们来学习自由下肢骨的各个部分吧！



■ 股骨

股骨 (femur) 位于自由下肢骨的上端，用手臂来类比的话，它就相当于手臂上的肱骨。

覆盖在该骨头上的脂肪层分布较宽，从正面能看到其形状较宽，所以从前将其称为大腿。



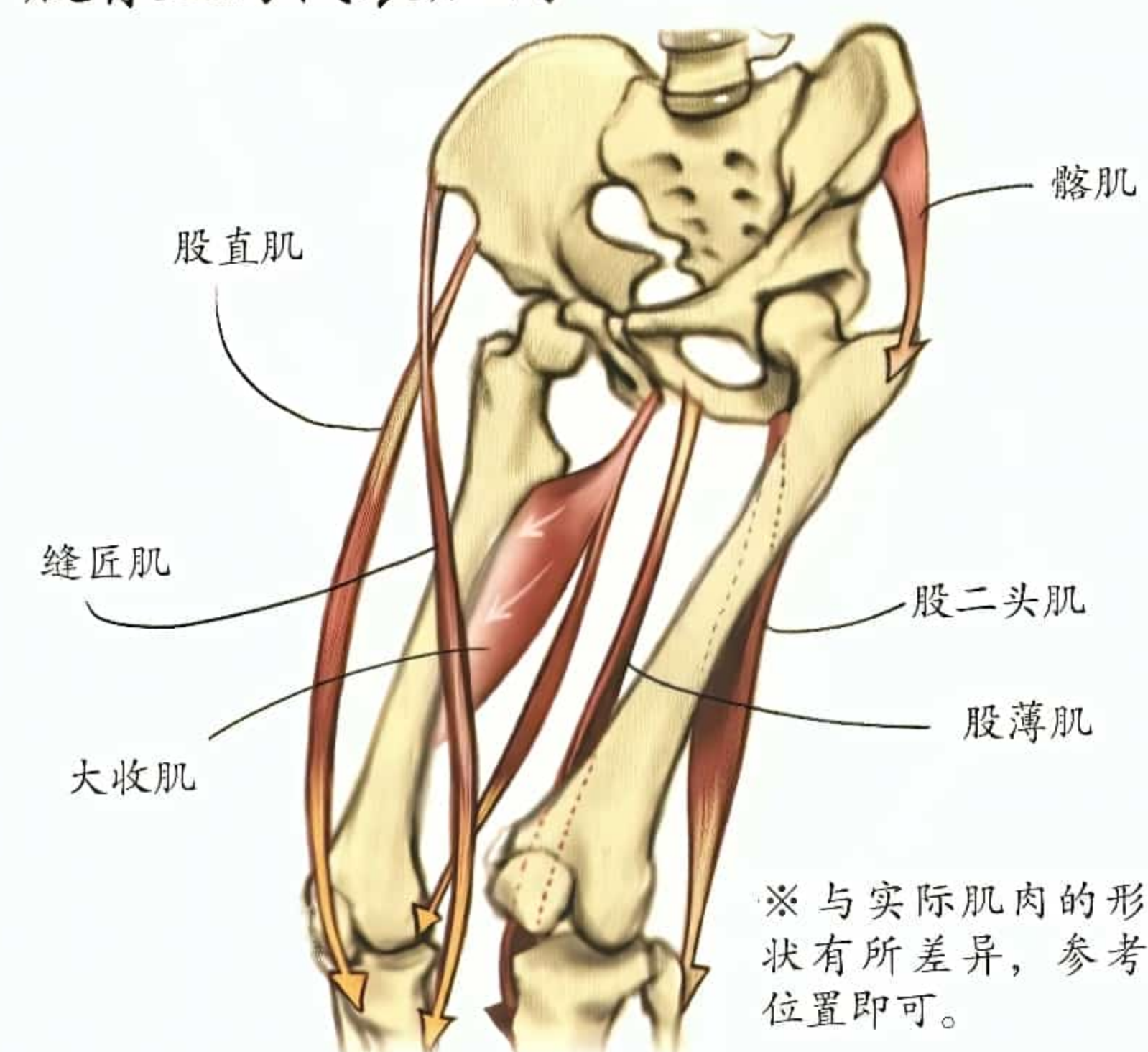
股骨之所以这么长，得益于其有巨大肌肉群，在抬腿和强有力踢腿时，可以获得力量（请参考右图）。

也就是说，股骨相当于移动身体时的轴，需要比人体任何部位都大且坚硬（大约能支撑成年男性体重 30 倍的重量）。



构成大腿的股骨是人体最大最长的一块骨头。成年男性的股骨平均长度约为 44cm，占人体身高的 1/4 左右，遗址中发掘出的人骨也许骨骼不全，但通过其股骨，就可以大体推测出该人的身高。

• 股骨上的代表肌肉

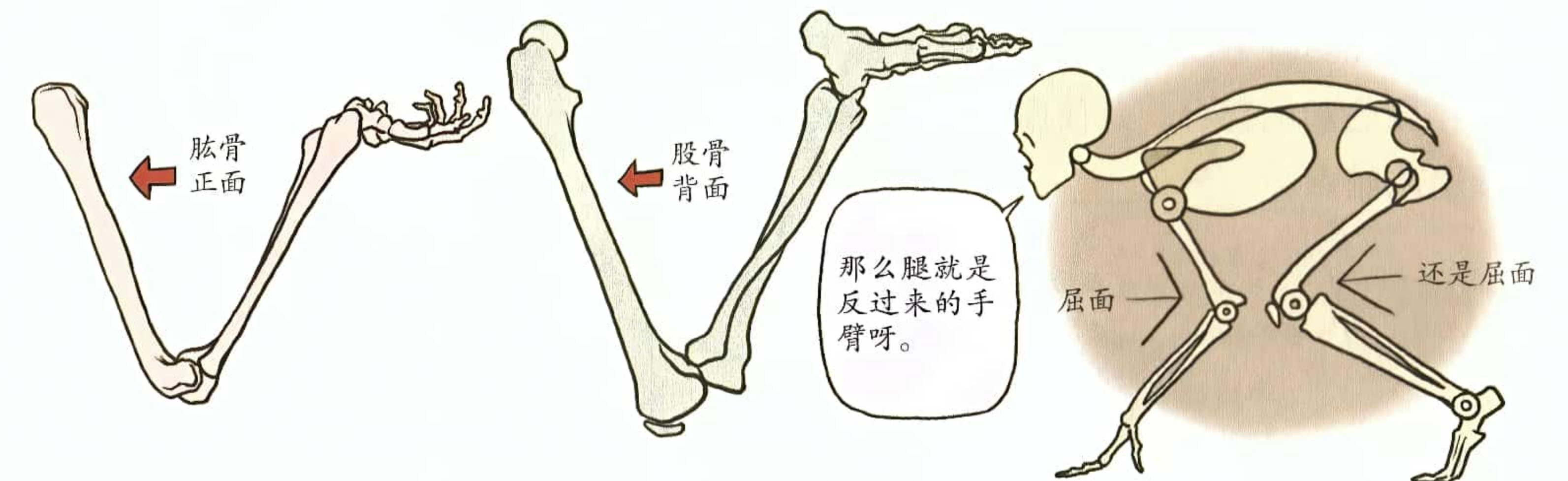


股骨本身的强度高，也是人体最大最长的骨头，所以股骨在原始社会曾被当作武器来使用，其特殊模样也被当成是骨头的代名词。简而言之，我们经常说的骨头指的就是股骨。

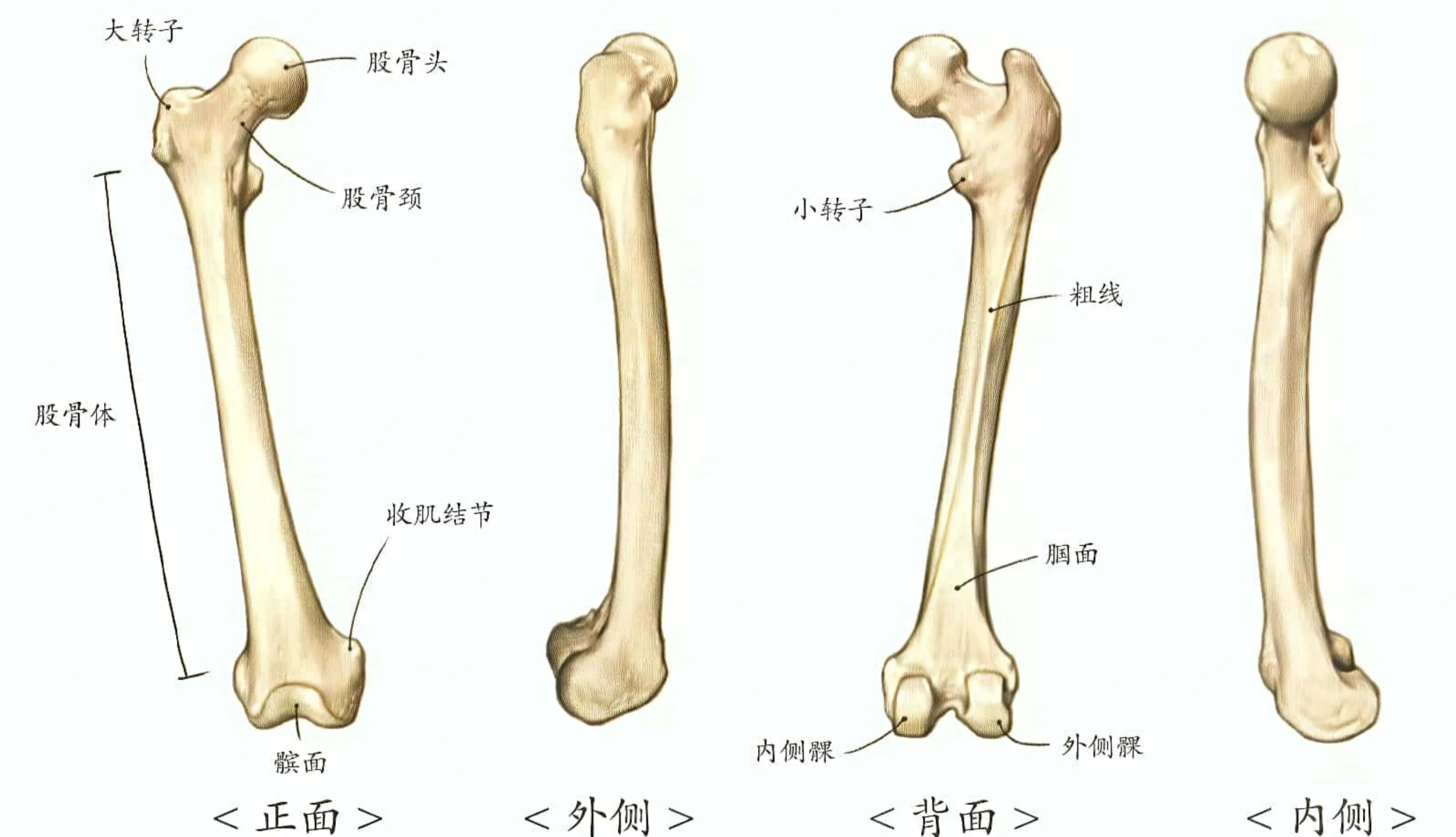
虽然股骨形状简单，但它其实和前臂骨一样深藏着许多故事。要讲述这些故事，首先必须要了解股骨各部位的名称和形状。

1. 股骨的形状与名称

从现在开始，我们来看一下股骨各部位的名称。前面已经介绍过，股骨无论是功能，还是形状、作用都和肱骨非常相似，因而将其和肱骨比较着来看，理解起来会非常容易。



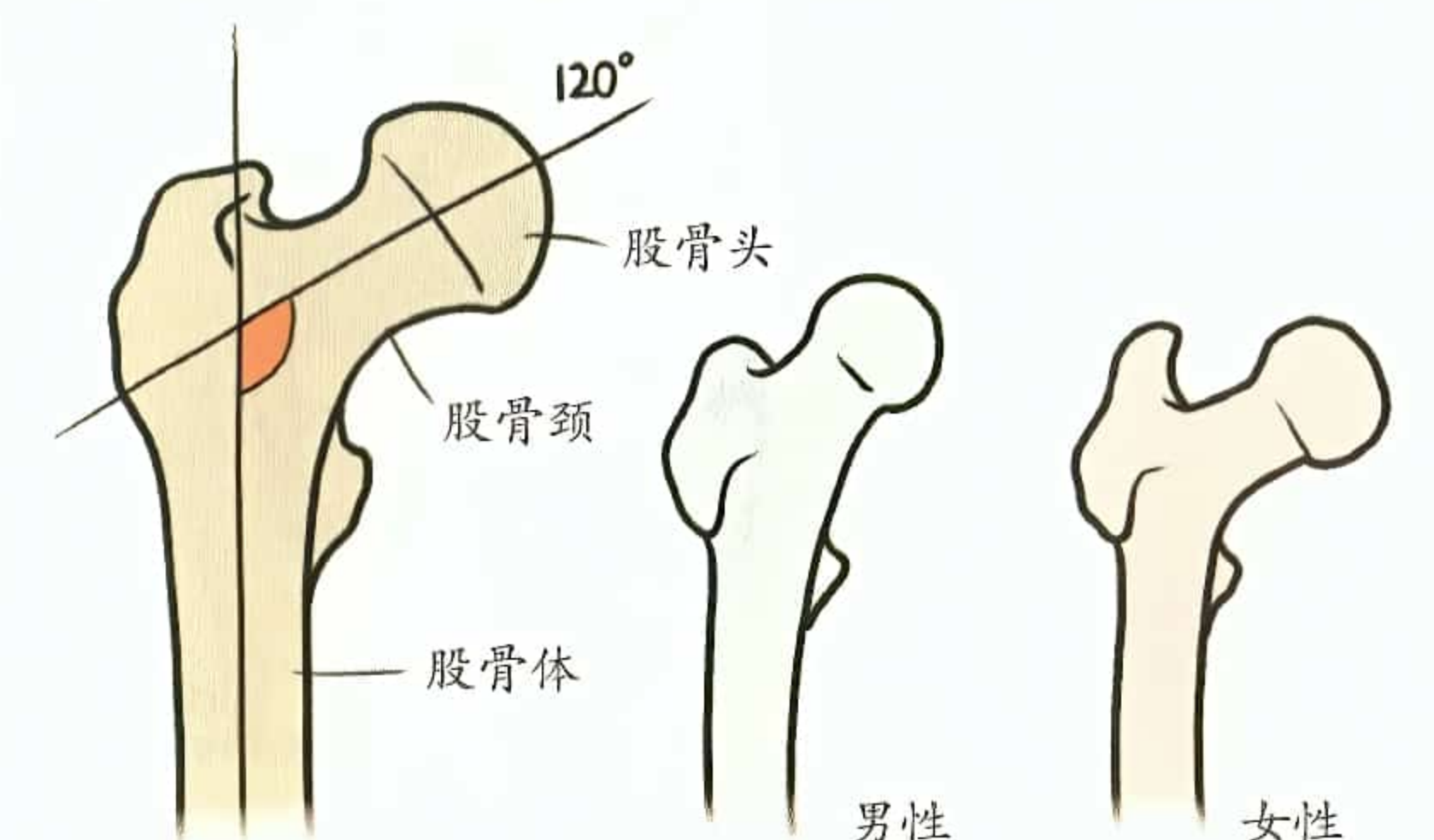
股骨和肱骨的形状、功能相似，肱骨的正面就相当于股骨的背面。即，手臂和腿的朝向相反。



※ 右侧股骨的形状。

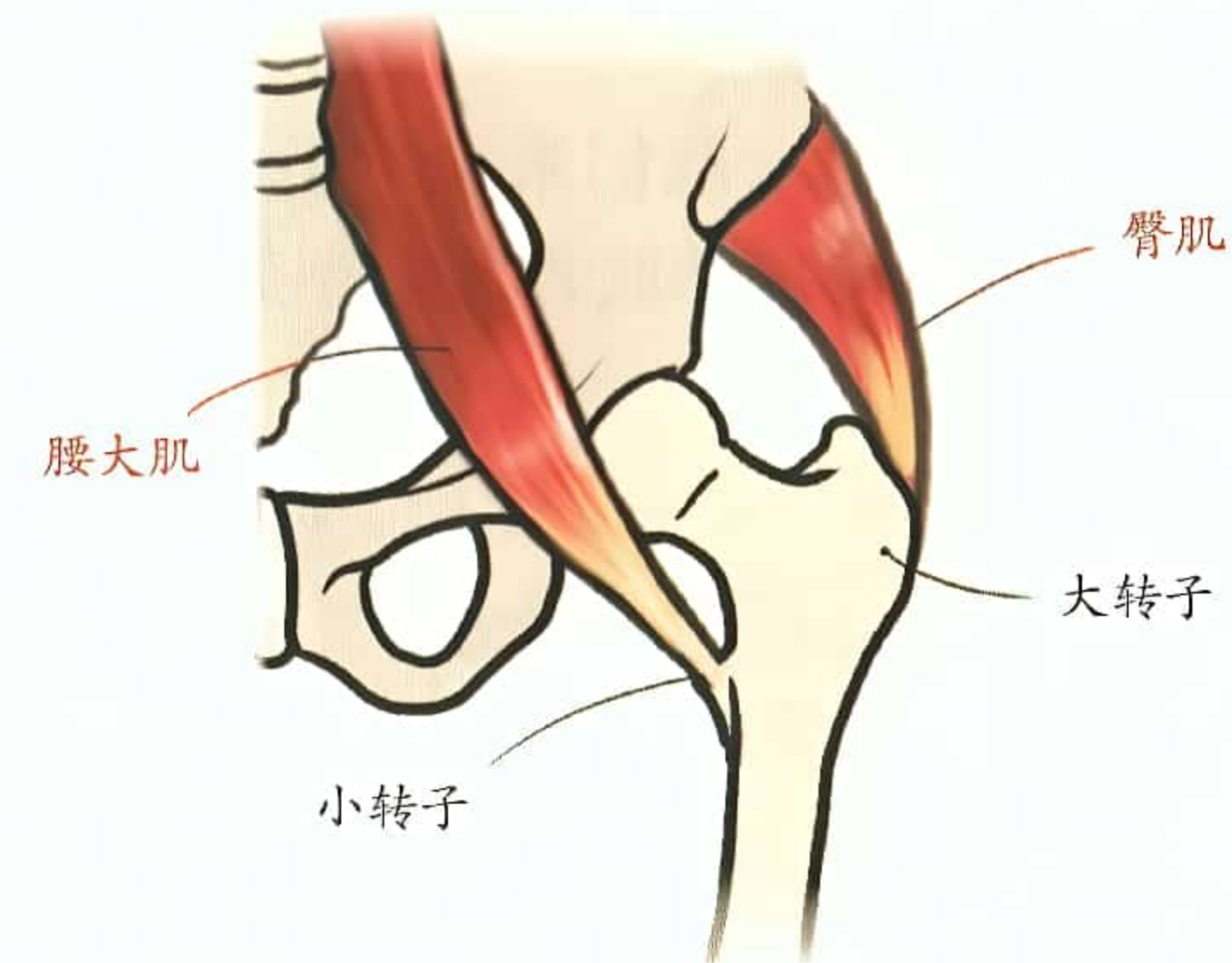
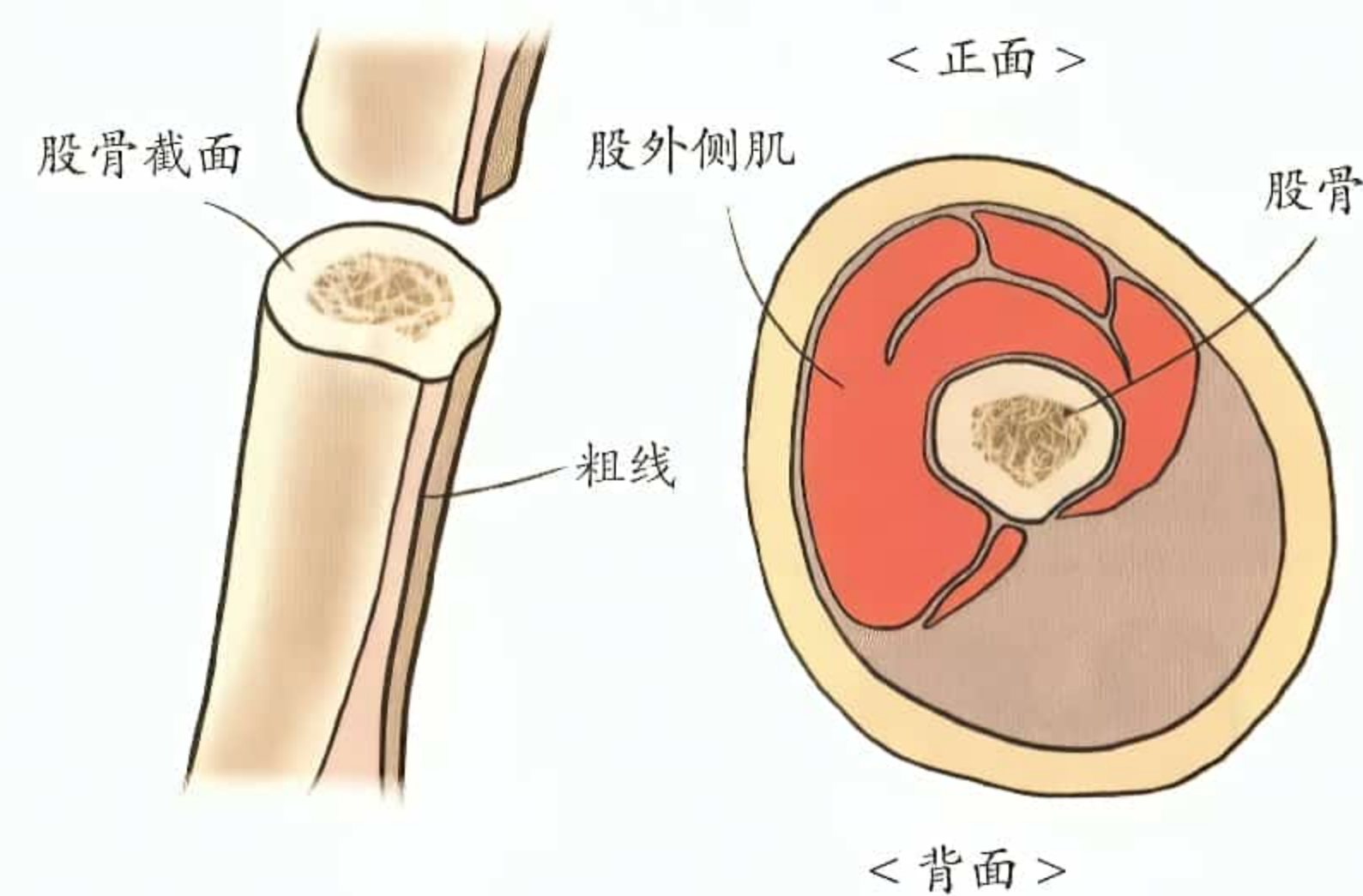
股骨头 (head of femur)：与骨盆的髋臼窝相连，构成髋关节 (hip joint)。因为髋关节是圆孔状的球窝关节，所以它是自由下肢骨中活动最自由的部分，但和自由上肢骨相比，其活动多少还是受到限制。

股骨颈 (neck of femur)：连接股骨头和股骨体的部分。以股骨体为基准，向外侧倾斜 $120^\circ \sim 130^\circ$ ，女性股骨颈的角度比男性更大，具体内容请参考右图。

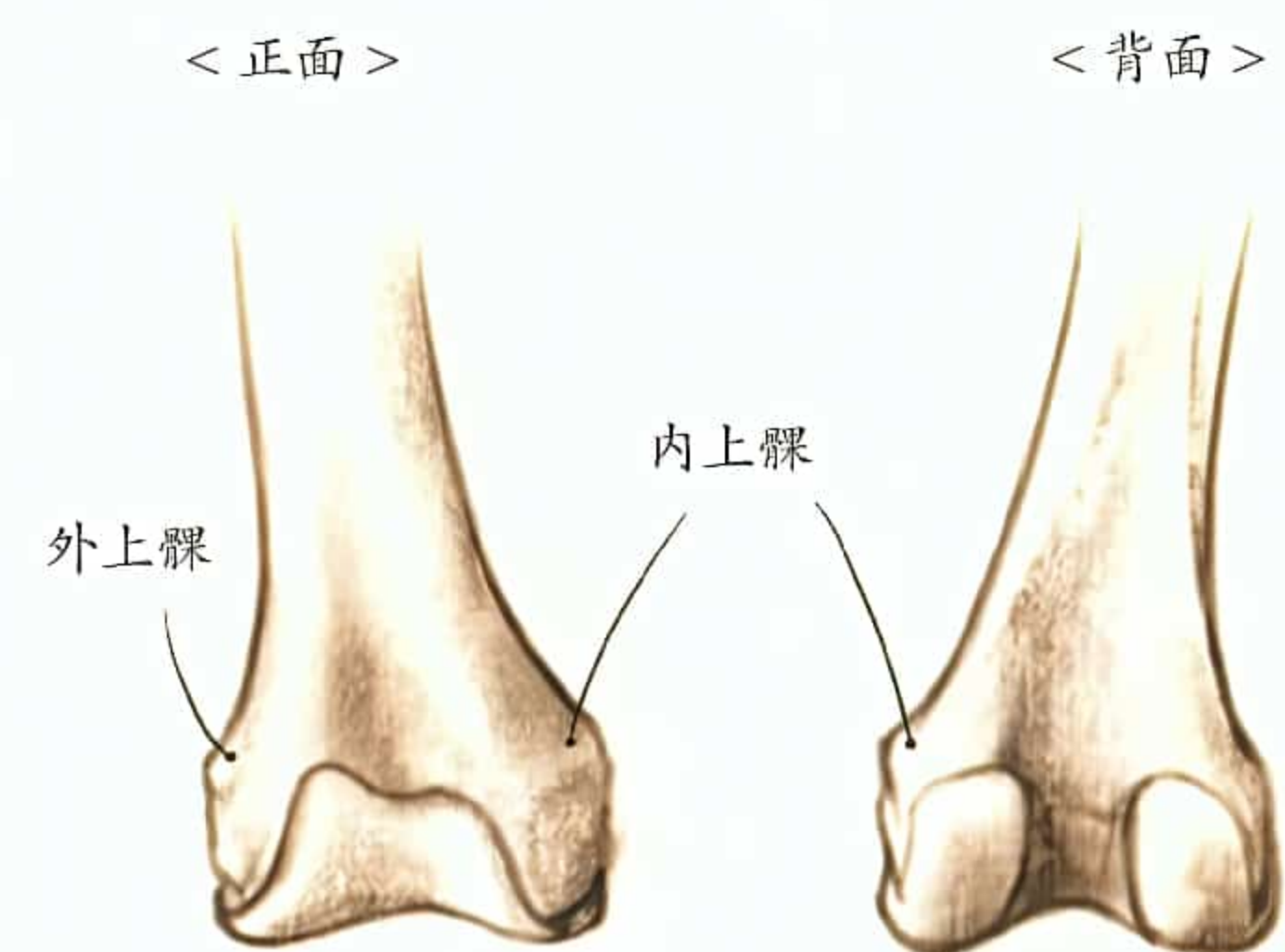


大转子 (greater trochanter) : 股骨颈上方向外凸起的部分。使腿部向外侧伸展 (转子 = 旋转), 其上附着的是臀中肌和臀小肌 (参考第 410 页)。

小转子 (lesser trochanter) : 股骨颈下方向内侧稍微凸起的部分。是使腿部向内侧提起的髂腰肌的始点。



股骨体 (body of femur) : 是股骨中占据面积最大的一部分。截面接近于圆筒形, 后面粗糙的隆起, 它包裹着股骨体, 上面有起到提起膝盖作用的股外侧肌。

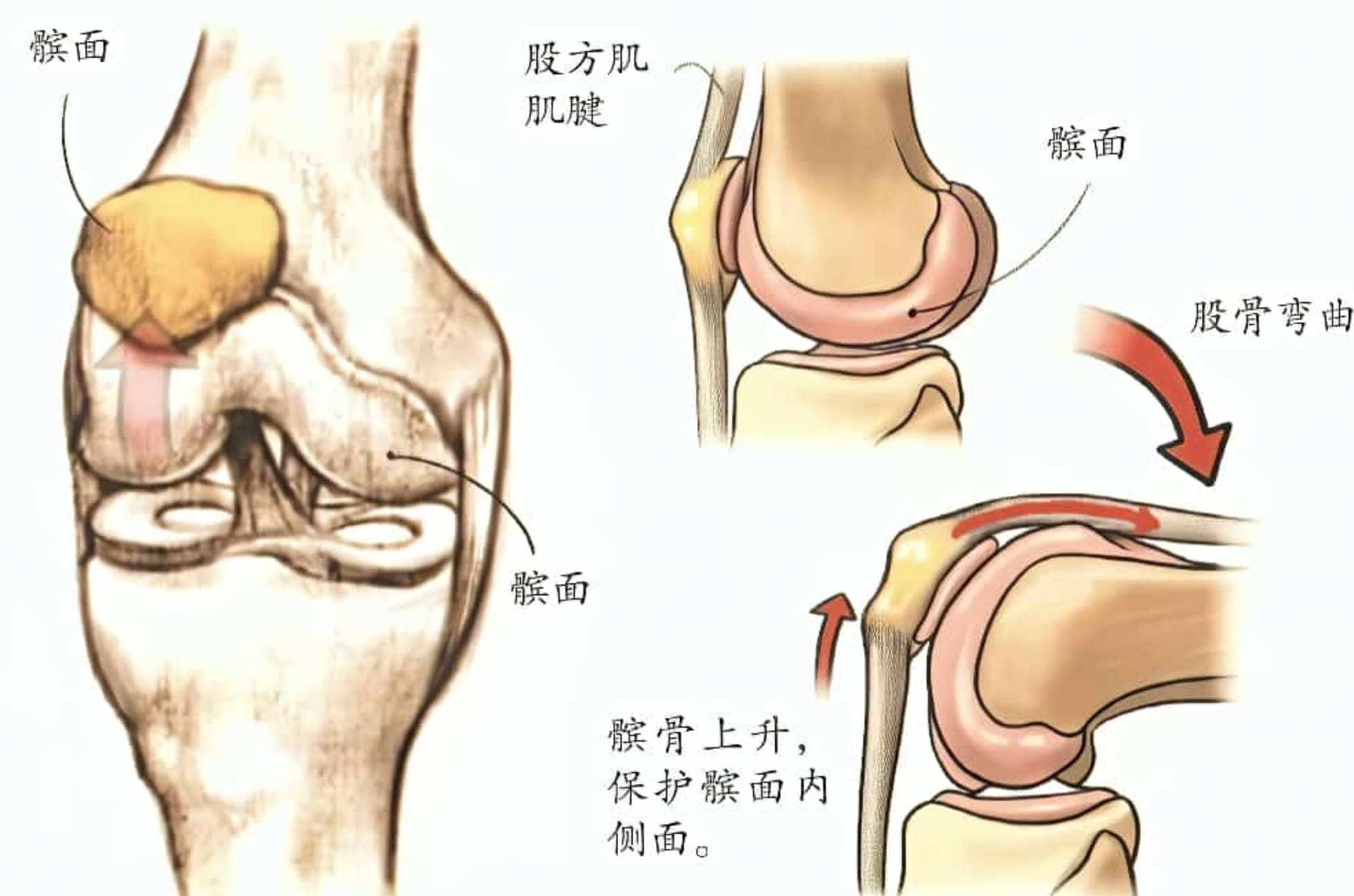


外上髁 / 内上髁 (lateral epicondyle / medial epicondyle) : 股骨外侧髁外侧面最凸起处, 有腓侧副韧带附着。/ 股骨内侧髁内侧面最凸起处, 有胫侧副韧带附着。

收肌结节 (adductor tubercle) : 位于外上髁上端的小凸起, 是大收肌的肌腱附着的地方。

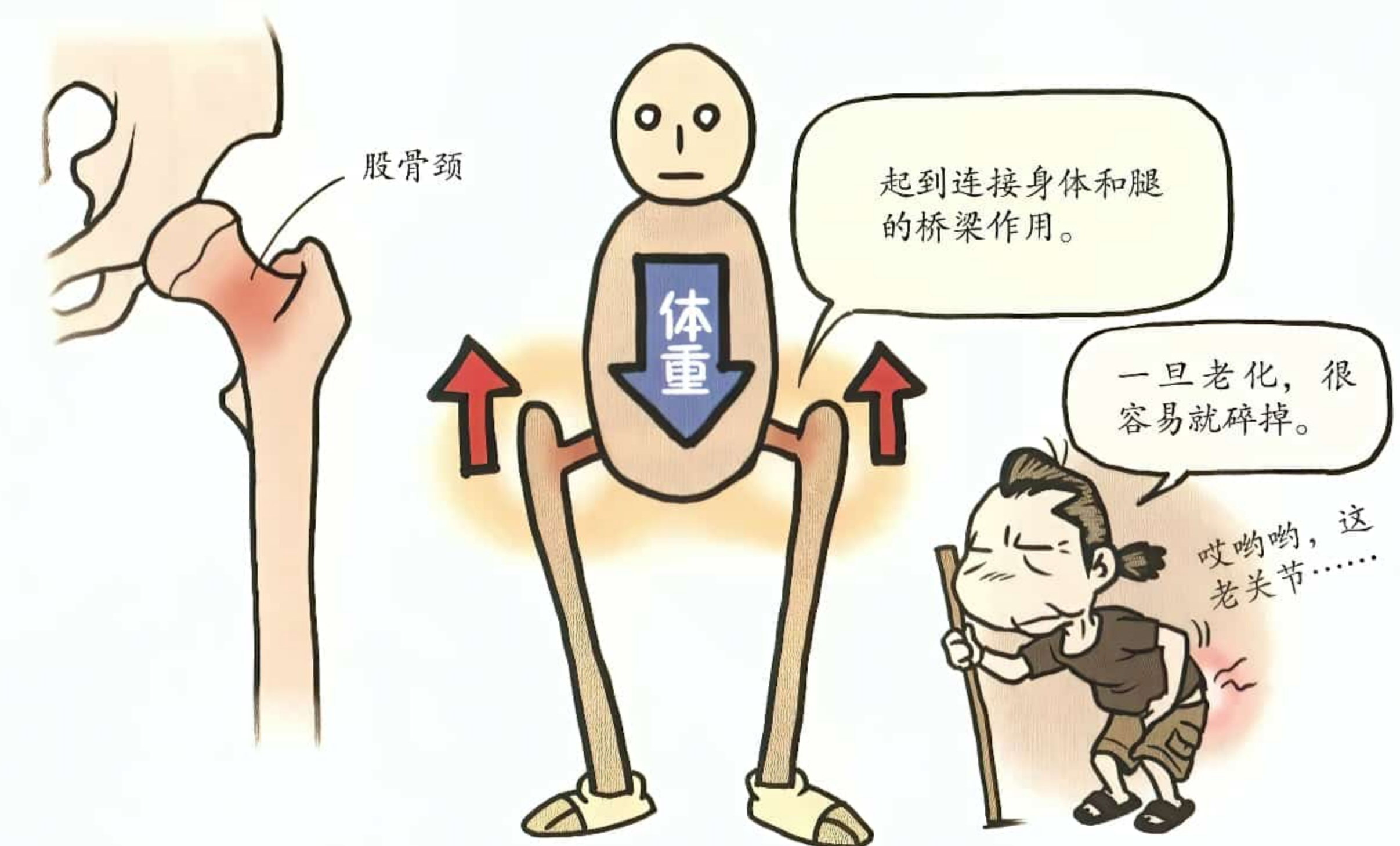
外侧髁 / 内侧髁 (lateral condyle / medial condyle) : 股骨下端的关节面向两侧呈圆形凸起, 可以从膝盖上端观察到它。背面比正面更加凸出, 内侧比外侧更向下端倾斜。

髌面 (patellar surface) : 位于外侧 / 内侧关节隆起之间的关节面。与髌骨关联在一起, 呈凹陷状。后面将会进一步学习髌骨。

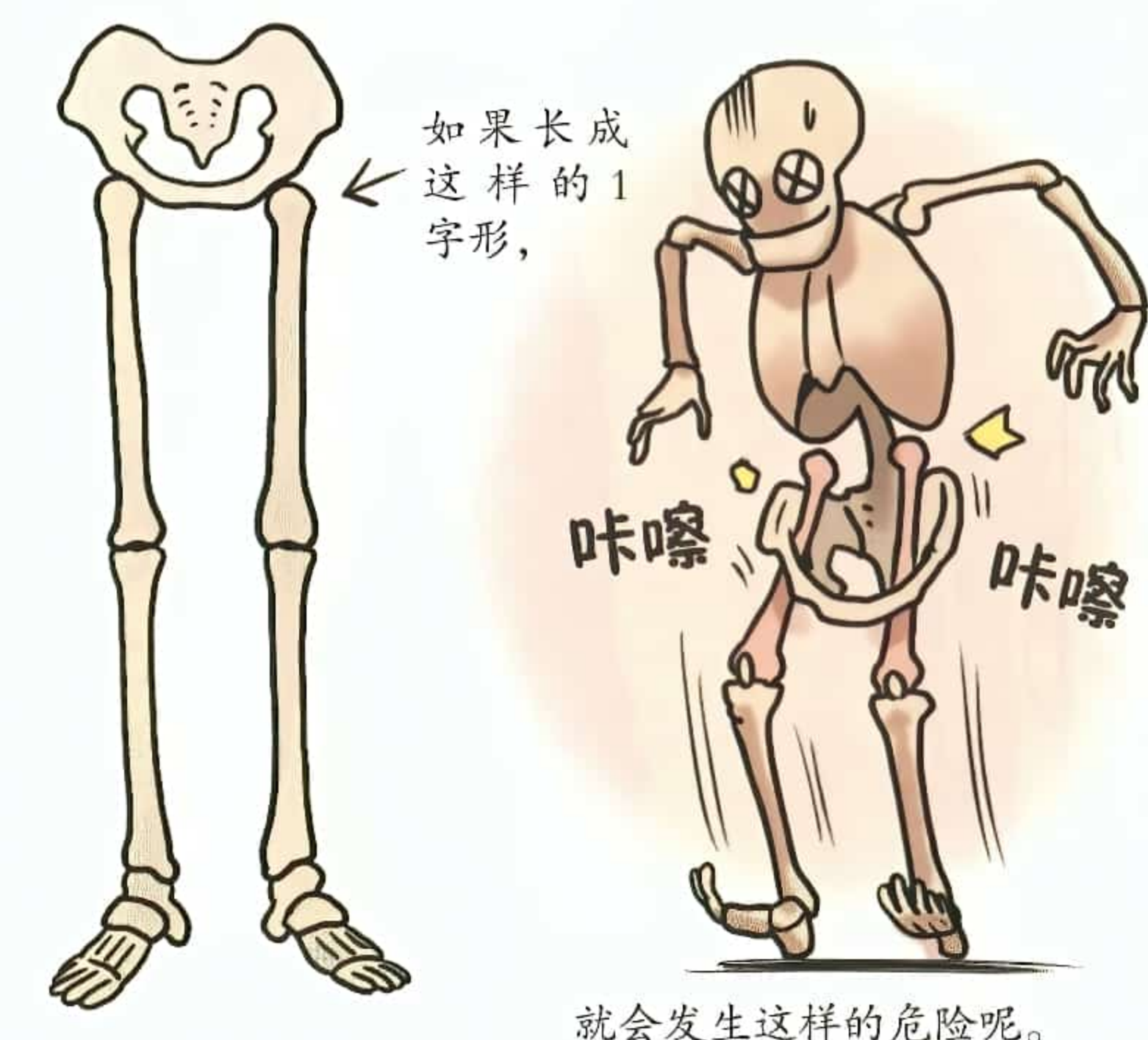
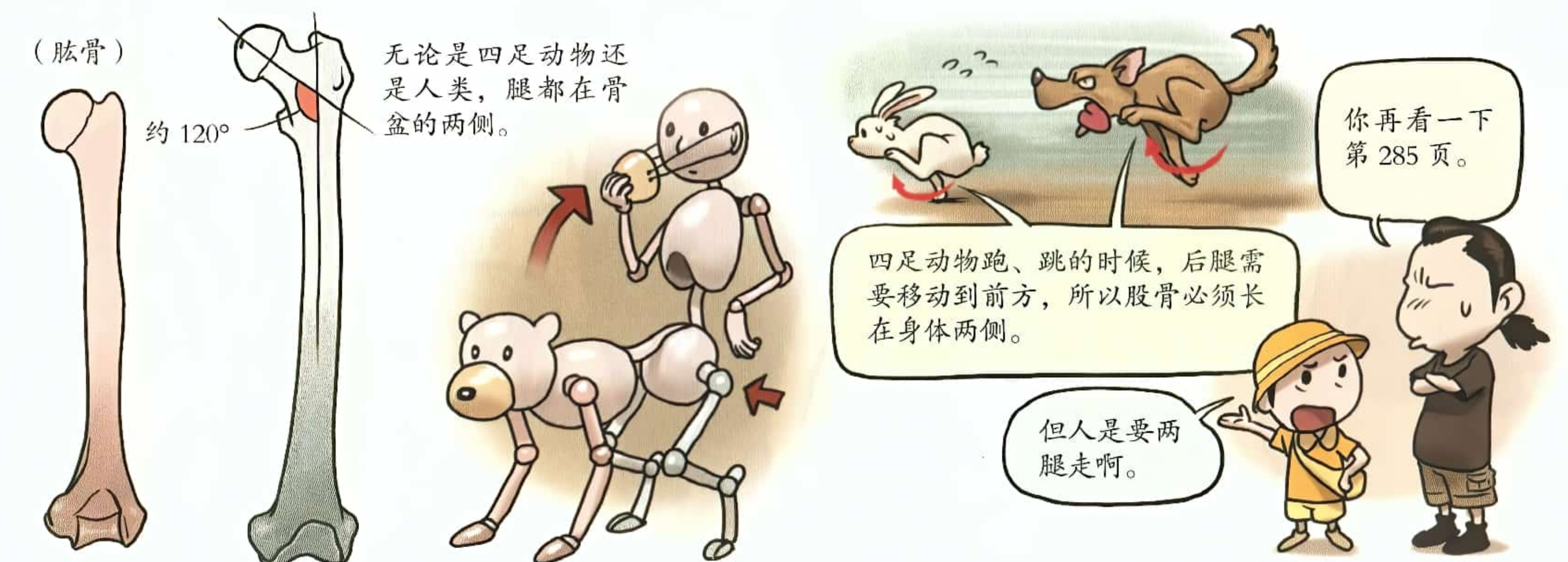


2. 股骨的运动

股骨中最引人注目的部分就是**股骨颈 (neck of femur)**, 它是与髌骨相连的部分。

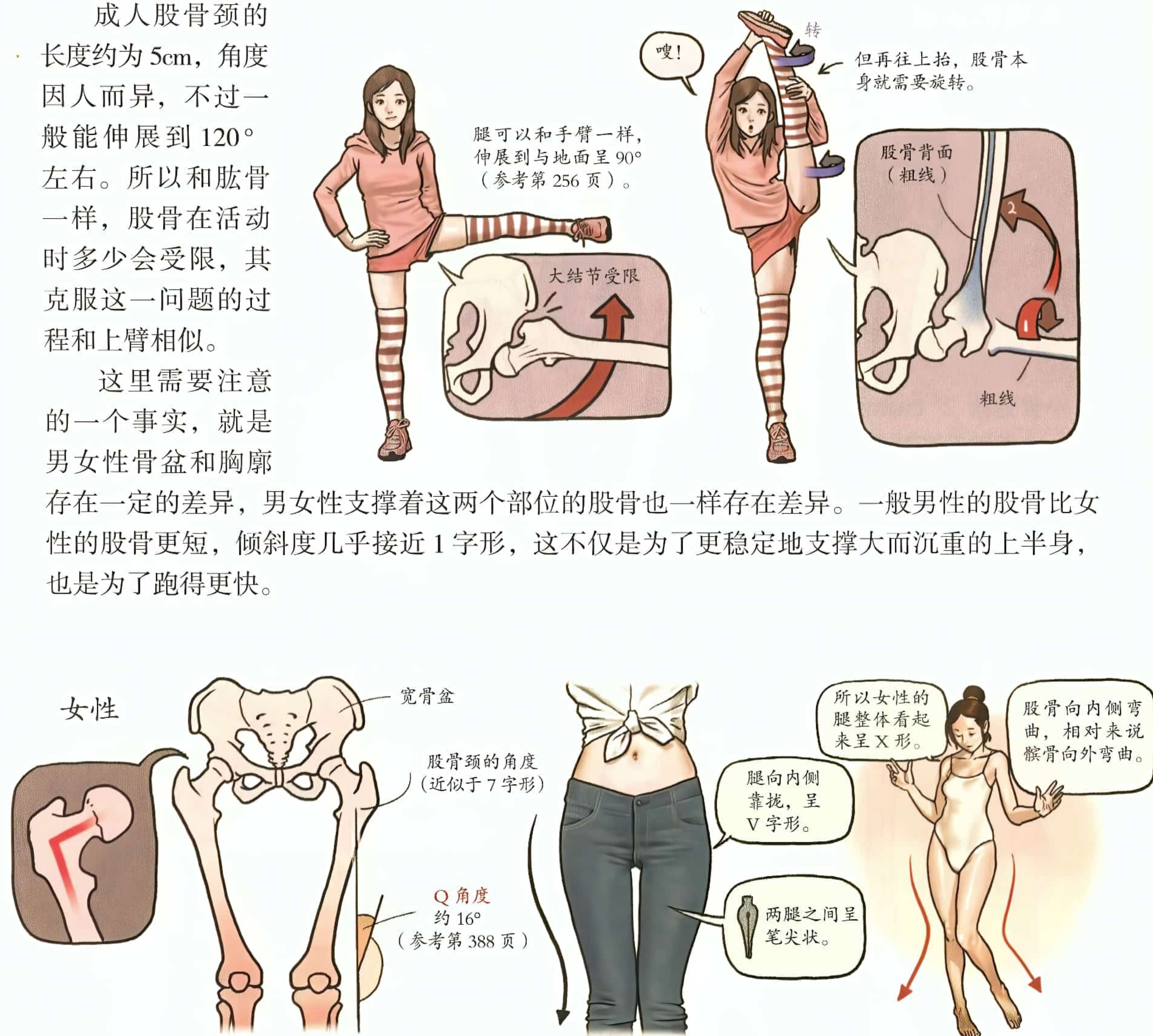


该部分和肱骨头一样, 呈 r 字形, 朝髌骨弯曲。之所以长成这样, 理由如前所述, 只有这样才能使步行成为可能, 还可以防止骨盆受到负重的直接影响。



成人股骨颈的长度约为 5cm，角度因人而异，不过一般能伸展到 120°左右。所以和肱骨一样，股骨在活动时多少会受限，其克服这一问题的过程和上臂相似。

这里需要注意的一个事实，就是男女性骨盆和胸廓存在一定的差异，男女性支撑着这两个部位的股骨也一样存在差异。一般男性的股骨比女性的股骨更短，倾斜度几乎接近 1 字形，这不仅是为了更稳定地支撑大而沉重的上半身，也是为了跑得更快。



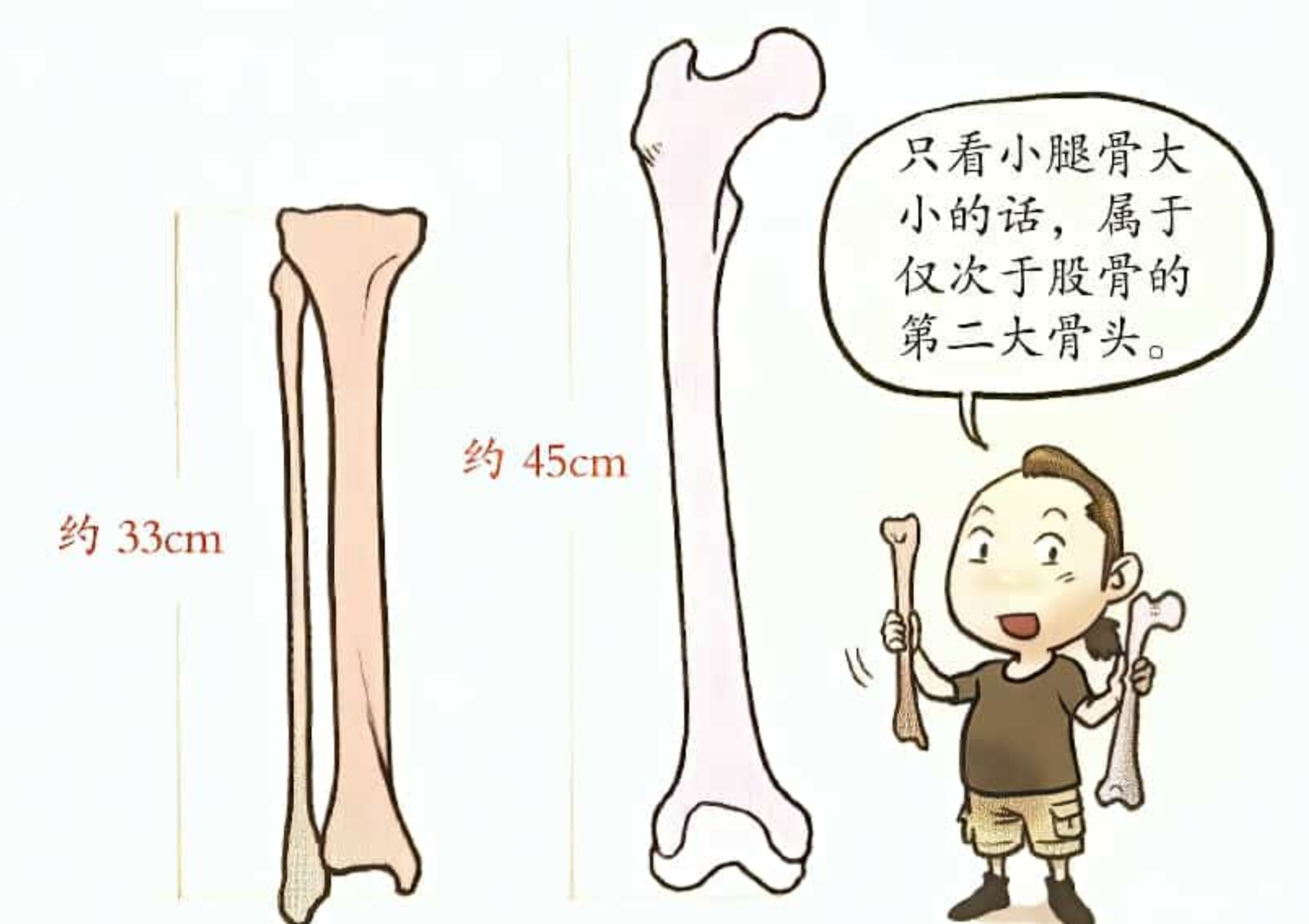
男女股骨之间的差异也会影响接下来要学习的小腿的倾斜度，这也是为什么一般把男性的腿形表现为 A 字形，而把女性的腿形表现为 Y 字形的原因。看起来如此神秘的男女骨骼的秘密，其实存在于不过长约 5cm 的股骨颈中。

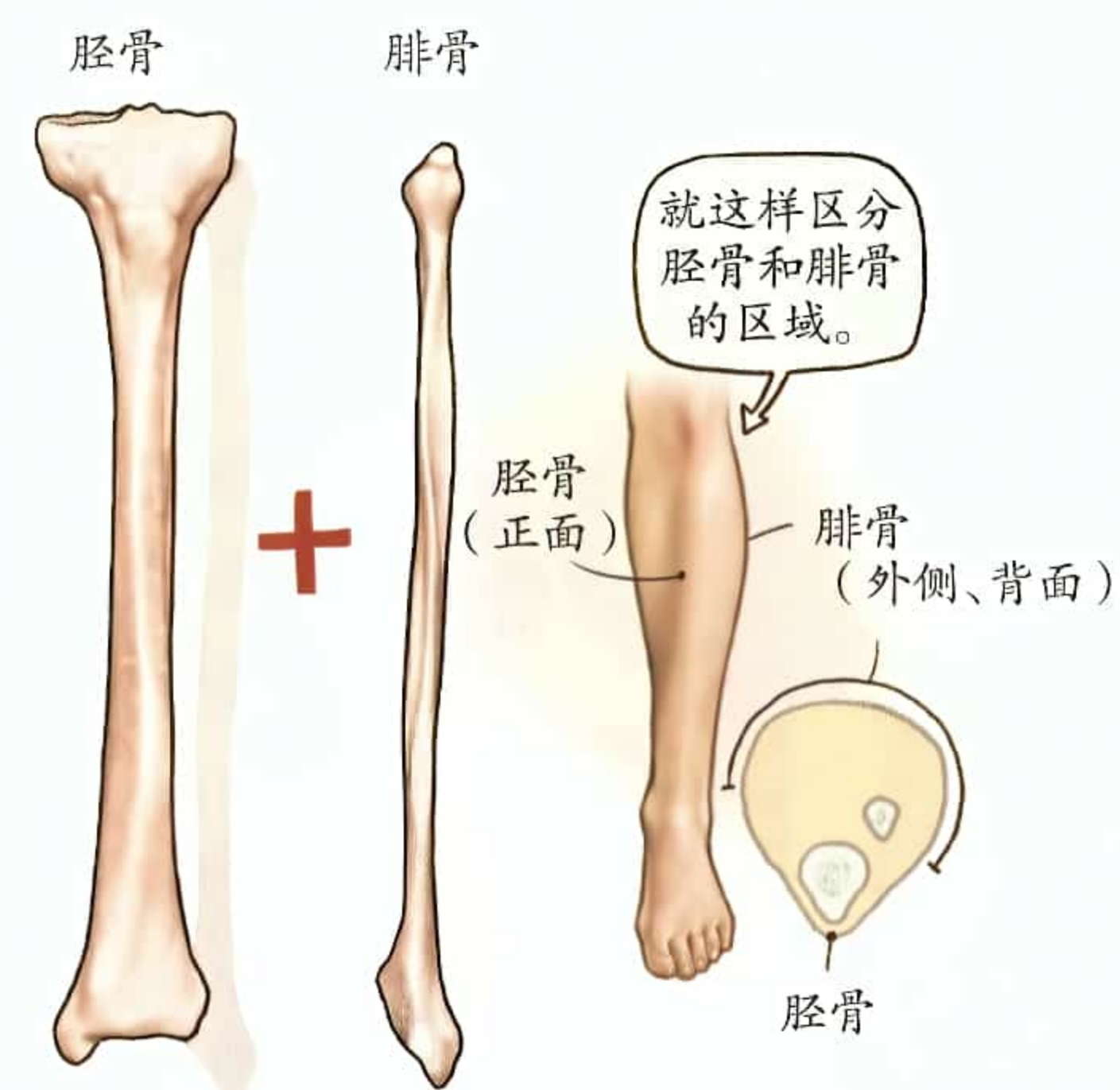


女性和男性漫画人物的最典型的姿势。如果想把女性画得男性化，或者想把男性画得女性化时，最简单的方法就是改变其下半身的姿势。（《漫画人物概念》，painter 12，2014）

■ 小腿的骨骼，缓解冲击力

小腿骨位于股骨和足骨之间，长度是股骨的 3/4 左右（30 ~ 33cm），它是实际支撑直立人体的重量的骨头。





通过图片可以发现小腿骨和前臂骨一样是由两块骨头组成。

构成小腿的主轴骨是**胫骨 (tibia)**，附着在胫骨上的较薄的骨头是**腓骨 (fibula)**。

乍一看前臂骨和小腿骨一样都是由两块骨头组成，我们会因此认为它们的结构也完全相同，但实际上前臂骨的两块骨头不仅可做屈伸运动，也可做旋前/旋后运动，而小腿骨则只能做屈伸运动。



仅仅这一个差异，就使我们要学习的下肢骨内容少了很多。好，接下来让我们怀着轻松的心情，学习承担主轴作用的胫骨吧！



小贴士！小腿的骨骼

小腿指的是位于膝盖和脚踝之间的部分，因而通常将胫骨和腓骨合在一起称为**小腿骨**。之所以没有将其称为下腿骨，理由是腿的上部骨骼并不是上腿骨，而是股骨（手臂的上半部分称为肱骨）。我们在后面将要学习胫骨，与胫骨连在一起的骨骼叫作腓骨（fibula），也就是说小腿的骨骼有两块，腓骨是小腿骨骼中的一块。

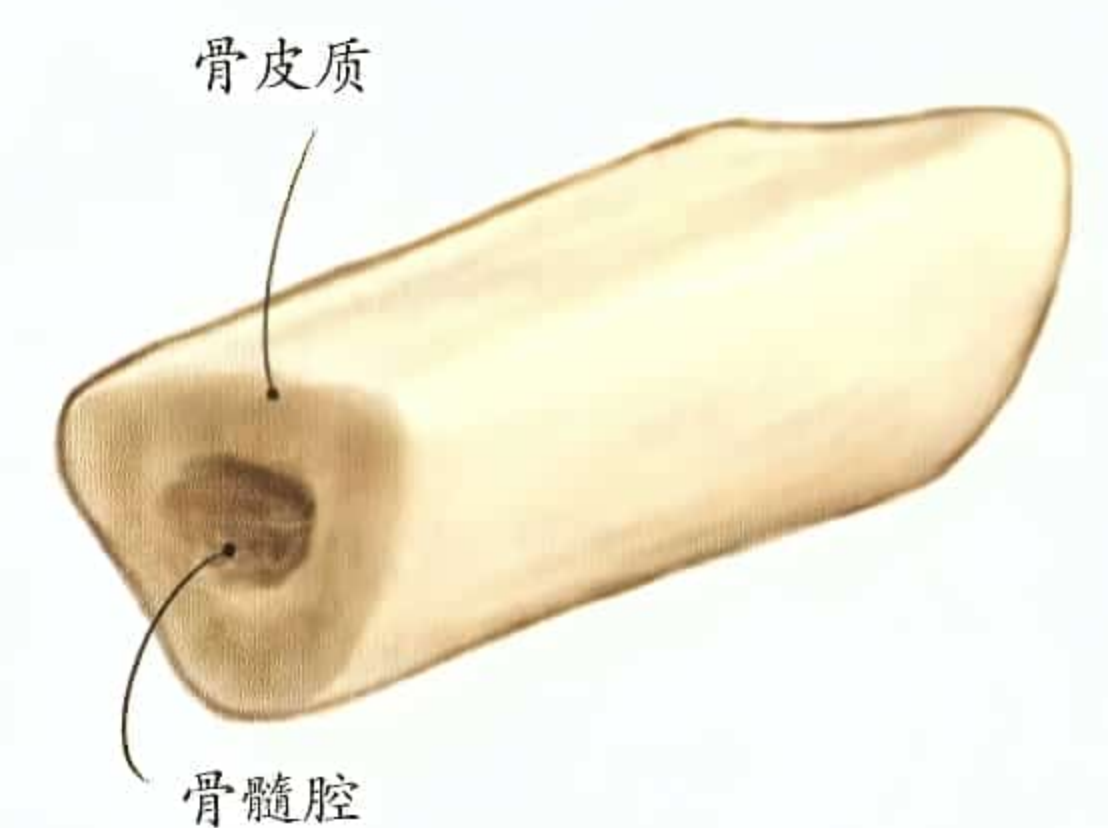
你可能觉得很容易混淆，不过后面不会将它们放在一起讲述，所以了解这些常识就足够啦。

1. 胫骨 (tibia)

是两块骨头中位于内侧的大骨头。与股骨直接相连，可做屈伸运动，还起到支撑体重的作用。为了承担沉重的负荷，其内部几乎是空的。原理类似于中空的铁管比实心的钢筋更坚固。



· 胫骨的截面



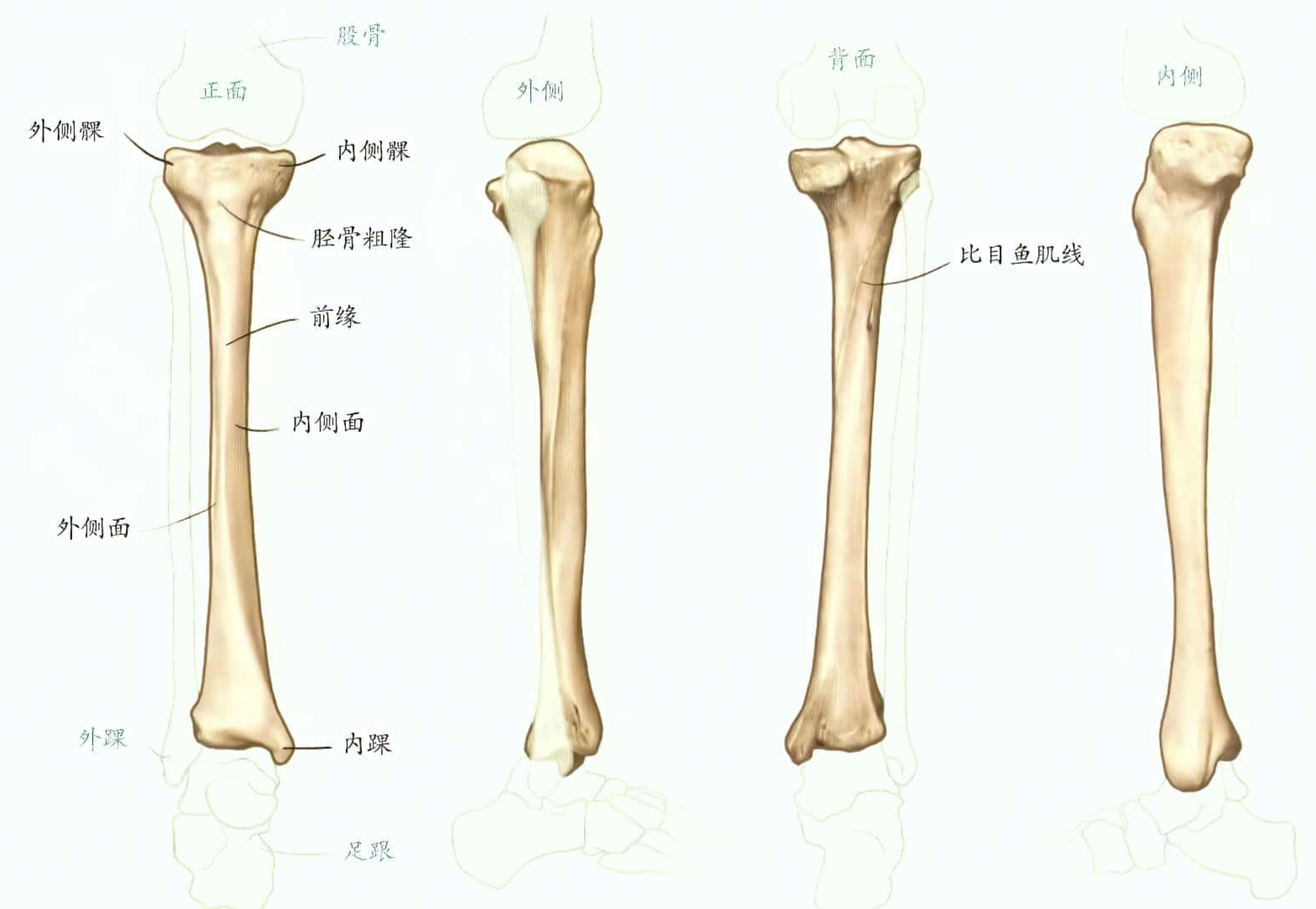
事实上，不仅是胫骨，手臂上的骨骼为了支撑体重也呈中空的隧道样。该“隧道”就是骨髓腔，也并不是说其中间就完全是空的，它其实是由像丝瓜瓤似的骨组织填充其中的。



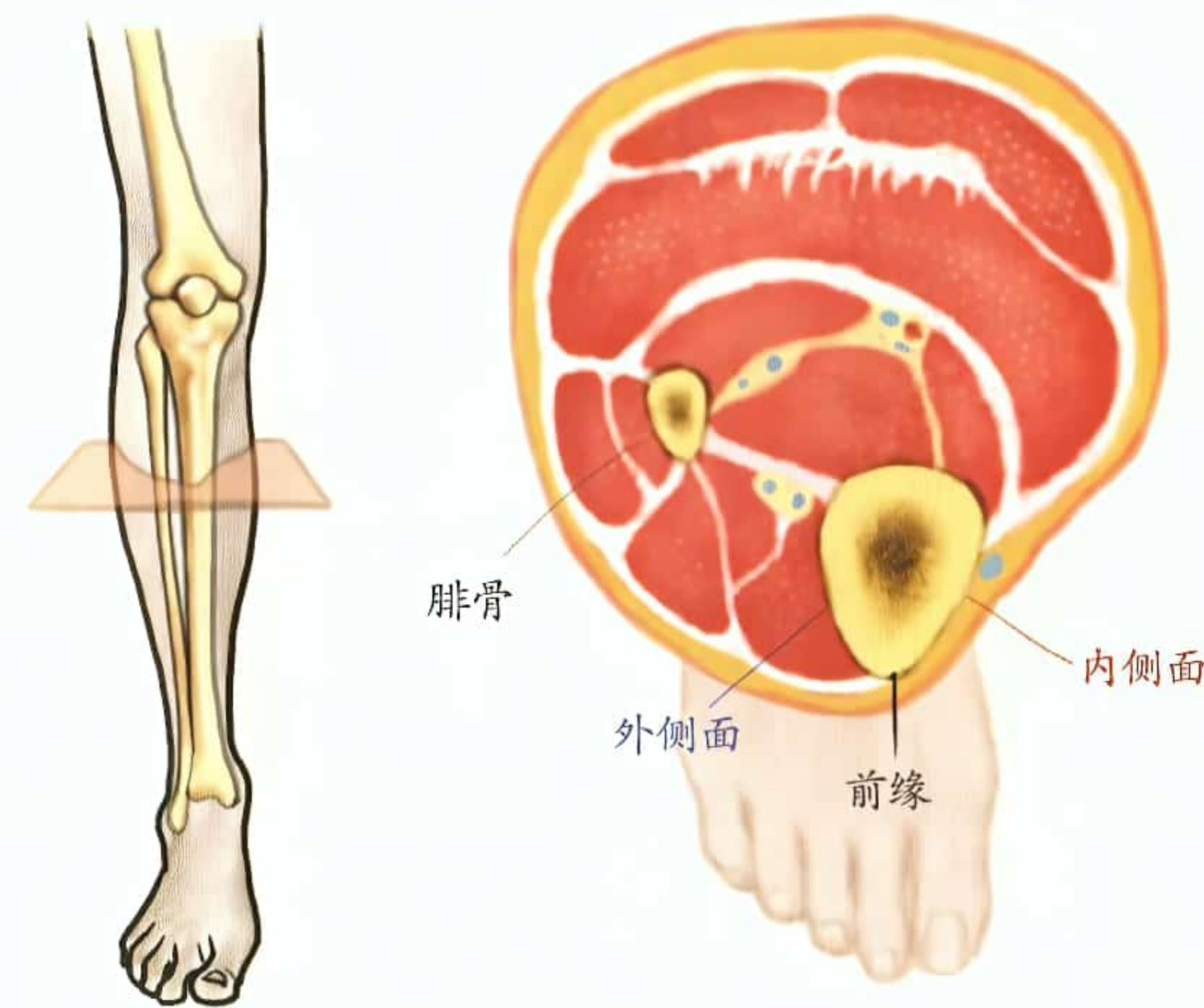
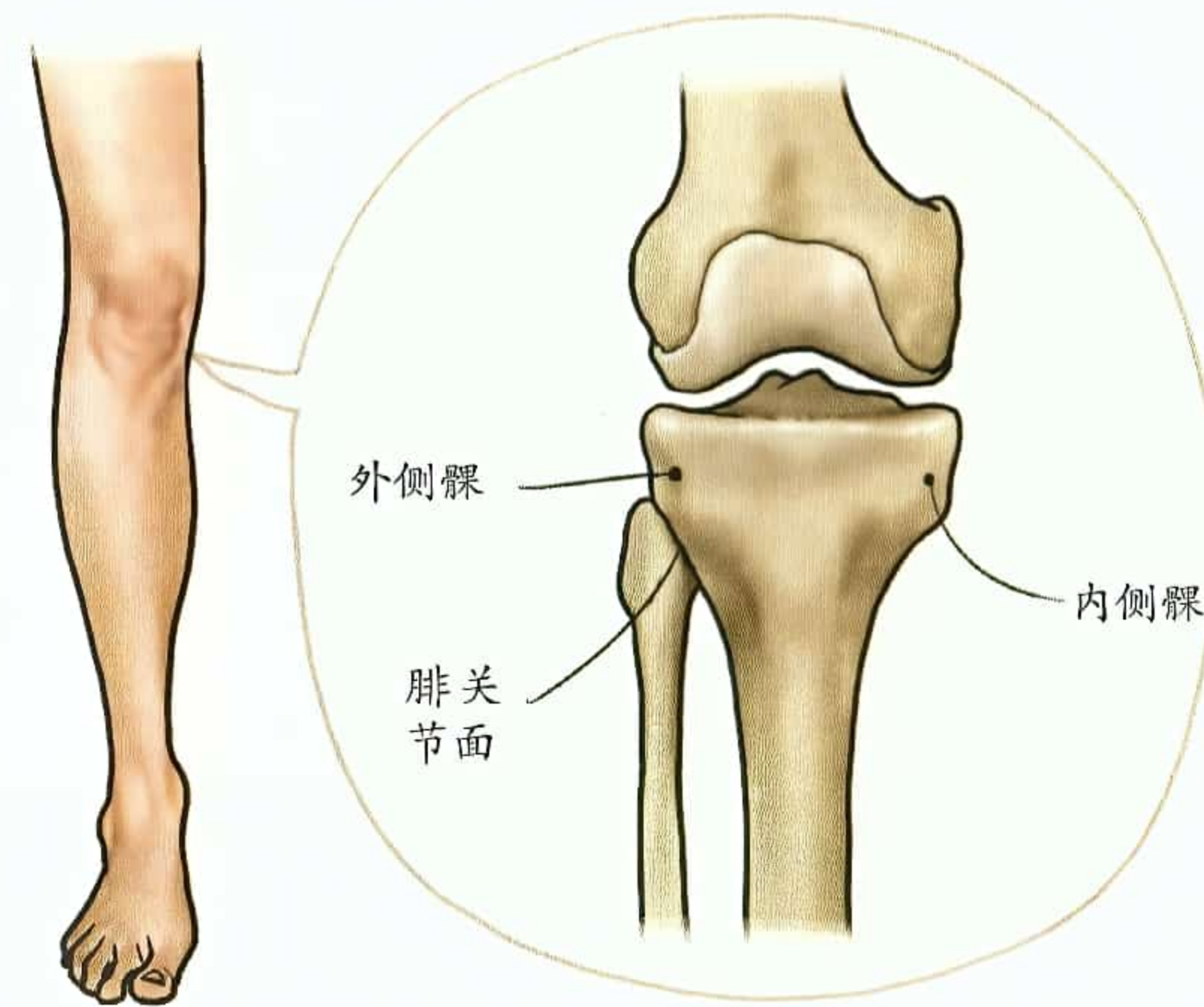
< 小腿骨的截面 >

从小腿骨的截面可以看出，小腿骨背面附着的肌肉远多于正面。这也是为什么人走路的时候，抬脚掌比抬脚后跟更费劲的原因。

下面来介绍胫骨。

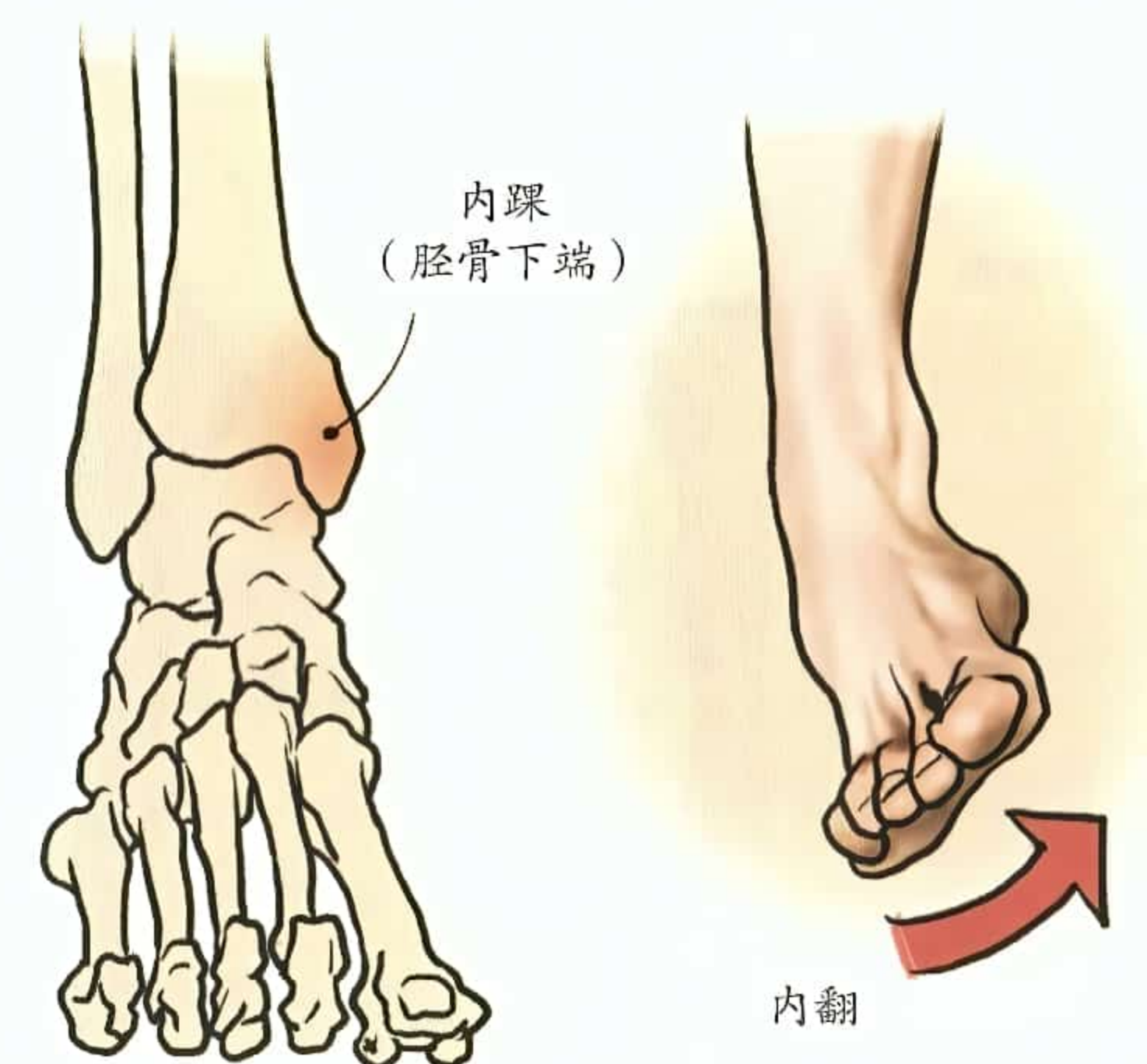


外侧髁 / 内侧髁 (lateral/medial condyle) :
股骨下端向外侧膨大的隆起, 向后方卷曲。
/ 股骨下端向内侧膨大的隆起, 向后方卷曲。
外侧髁正下方的部分就是腓骨头附着的支点腓关节面。



胫骨粗隆 (tuberosity of tibia) : 是从胫骨伸出的肌腱 (膝盖韧带) 附着的位置。进行膝跳反应实验时, 用小锤子敲击的就是这个部位。

前缘 (anterior border) : 胫骨体截面呈三角形, 前缘相当于胫骨前面最锋利的角。以该部分为基准, 胫骨被分为内侧与外侧, 外侧分布着腓骨肌肉。



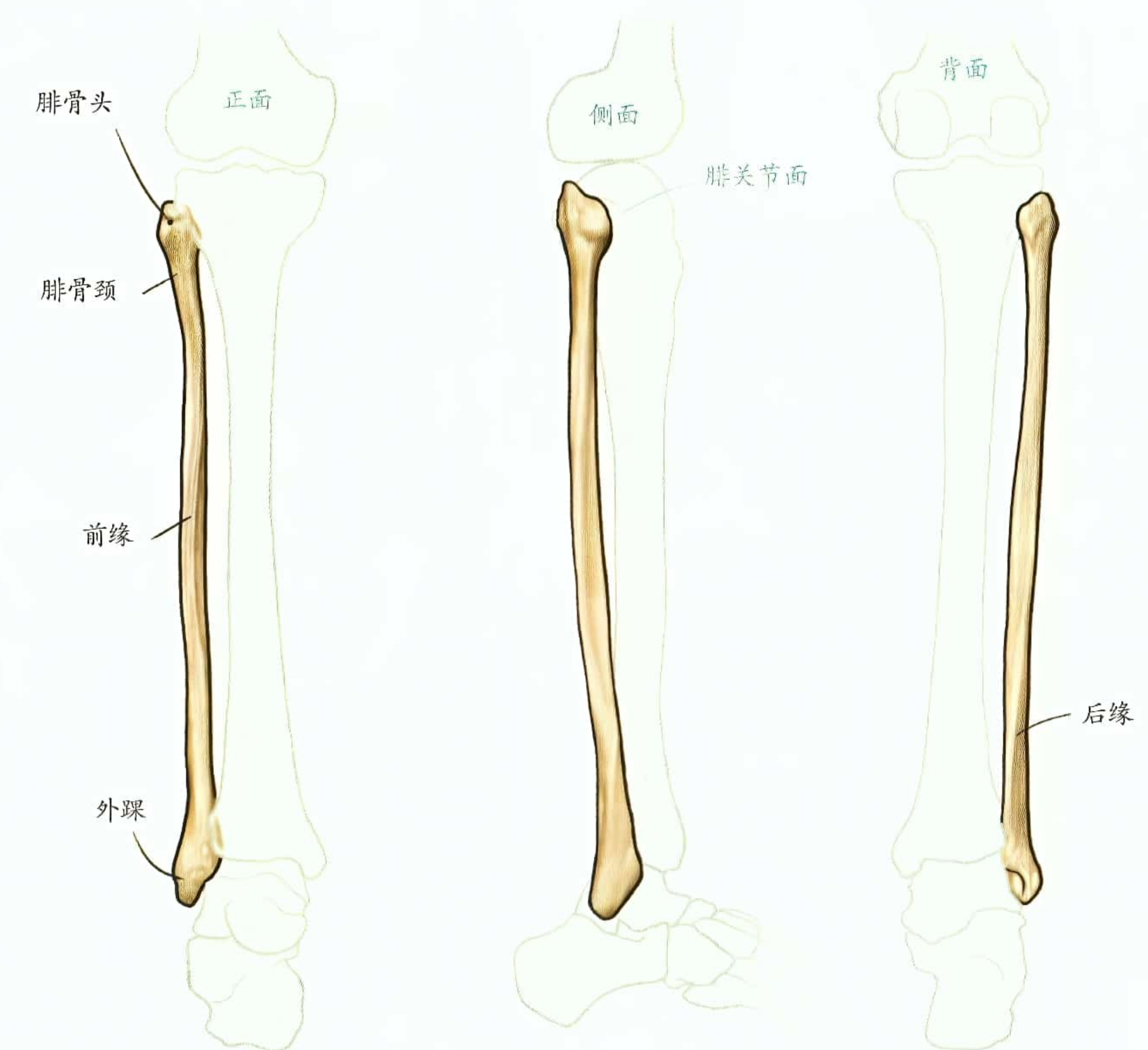
内踝 (medial malleolus) : 相当于前臂骨茎突部分。位于比腓骨外踝靠上的位置, 所以脚踝的内翻角度大。有关脚踝的翻转运动参考第 387 页。

2. 腓骨 (fibula)

腓骨的“腓”字意为腿肚子。与前臂骨比较而言, 它相当于桡骨, 实际上它除了起到辅助胫骨支撑体重和抓住肌肉的作用之外, 没什么更大的作用。人只用腿来支撑体重, 但动物与人不一样, 所以这块骨骼在动物身上已经退化。因此, 把胫骨与腓骨看成一块骨骼 (中间是空的) 也无妨。



接下来学习腓骨。



腓骨头 (head of fibula) : 是与胫骨连接的部分, 与胫骨直接相连的面被称为腓关节面。

腓骨颈 (neck of fibula) : 位于腓骨头下方, 它下面就是腓骨体。

前缘 (anterior border) / 后缘 (posterior border) : 是将腓骨体竖直分开的凸出线条。以该条线为基准, 腓骨分为外侧与内侧, 也是腓骨肌肉、趾伸肌等肌肉的始点。

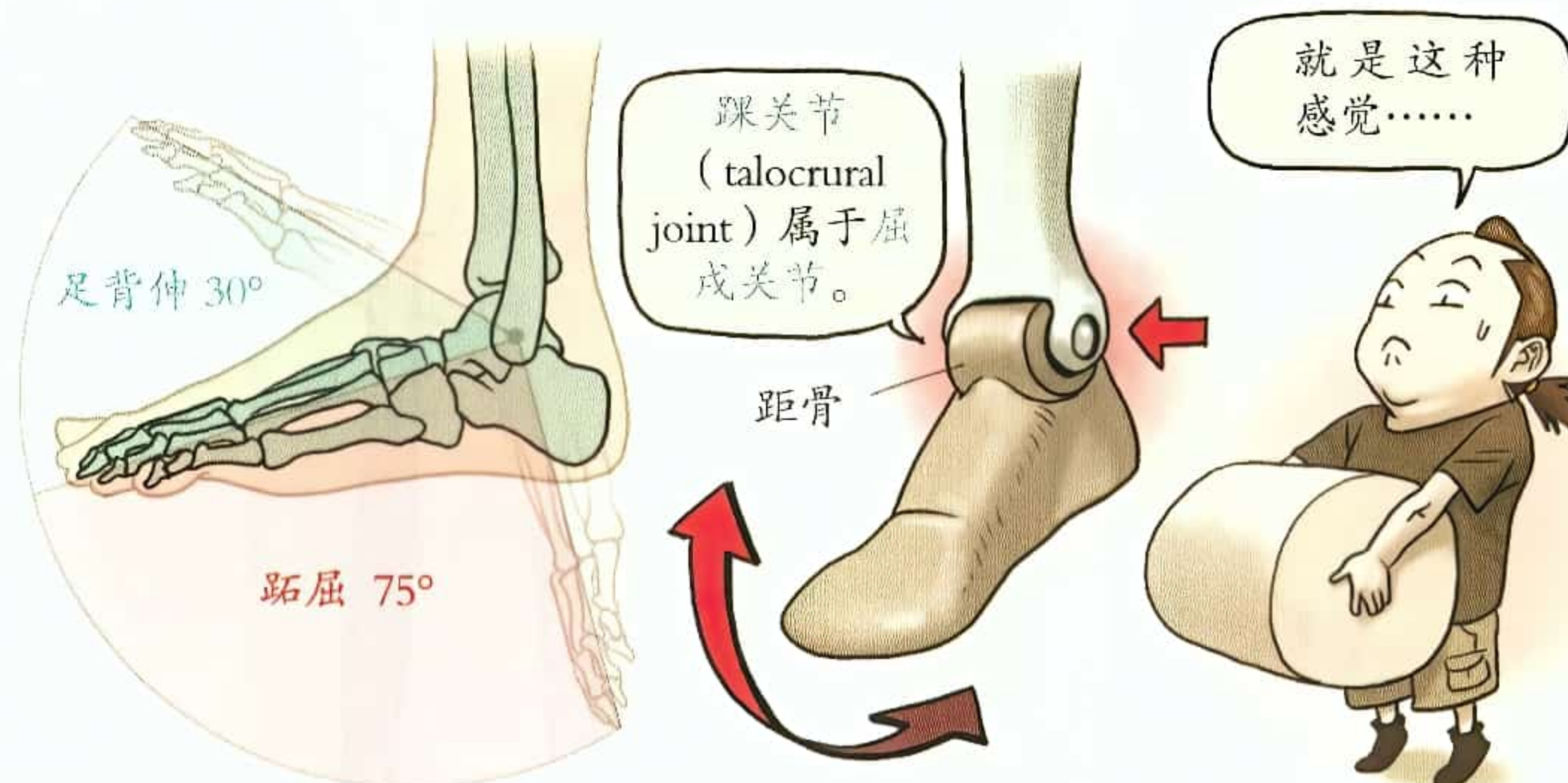
外踝 (lateral malleolus) : 相当于前臂尺骨的茎突, 是位于外侧的踝, 比胫骨的内踝位置靠下。

■ 歪斜的踝骨

前面具体学习了胫骨与腓骨的主要部分，其中我们需要注意的位于胫骨和腓骨最下端凸起的部分，也就是**内踝**与**外踝**。在腿两侧突然冒出这样的凸起，就好像脚脖子上长了两个桃子一样。



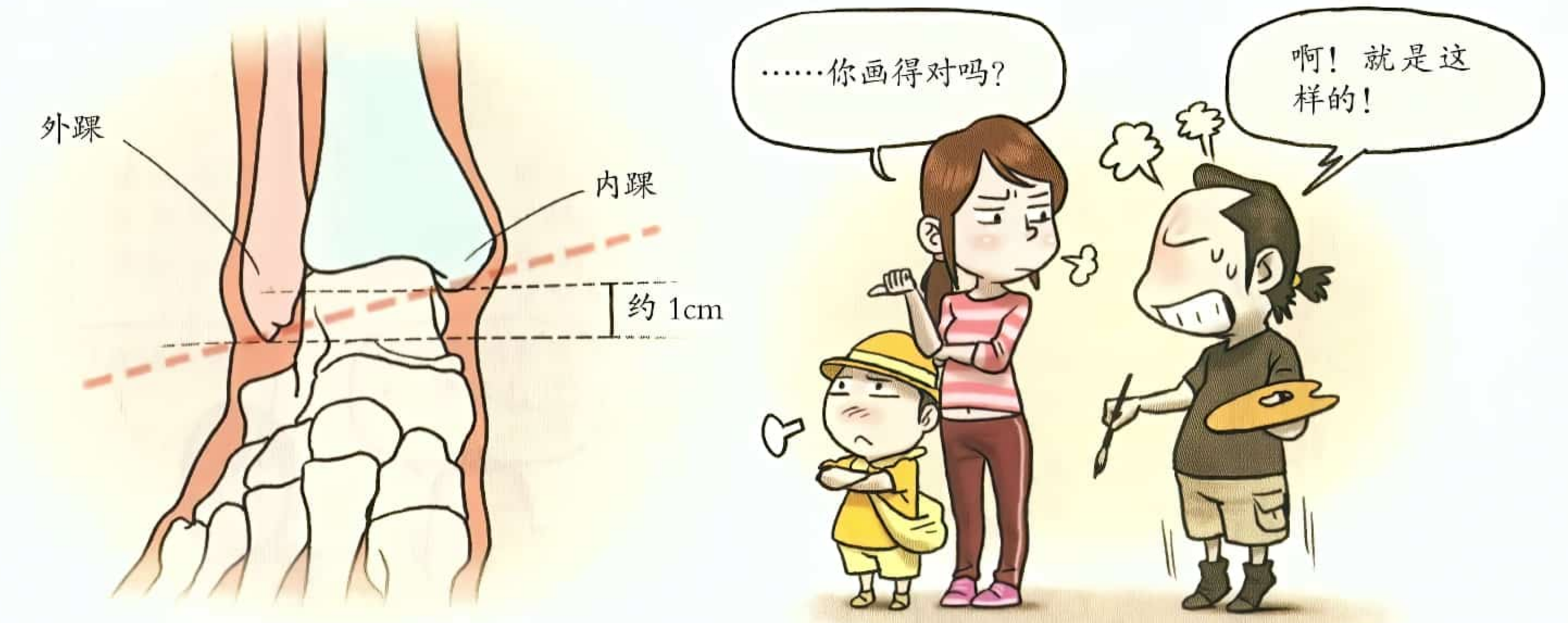
踝之所以从脚两侧凸出来，如右图所示，是因为包围着足骨（距骨）的关节呈“[”形，所以脚腕才能安全地屈伸（跖屈/足背伸）。



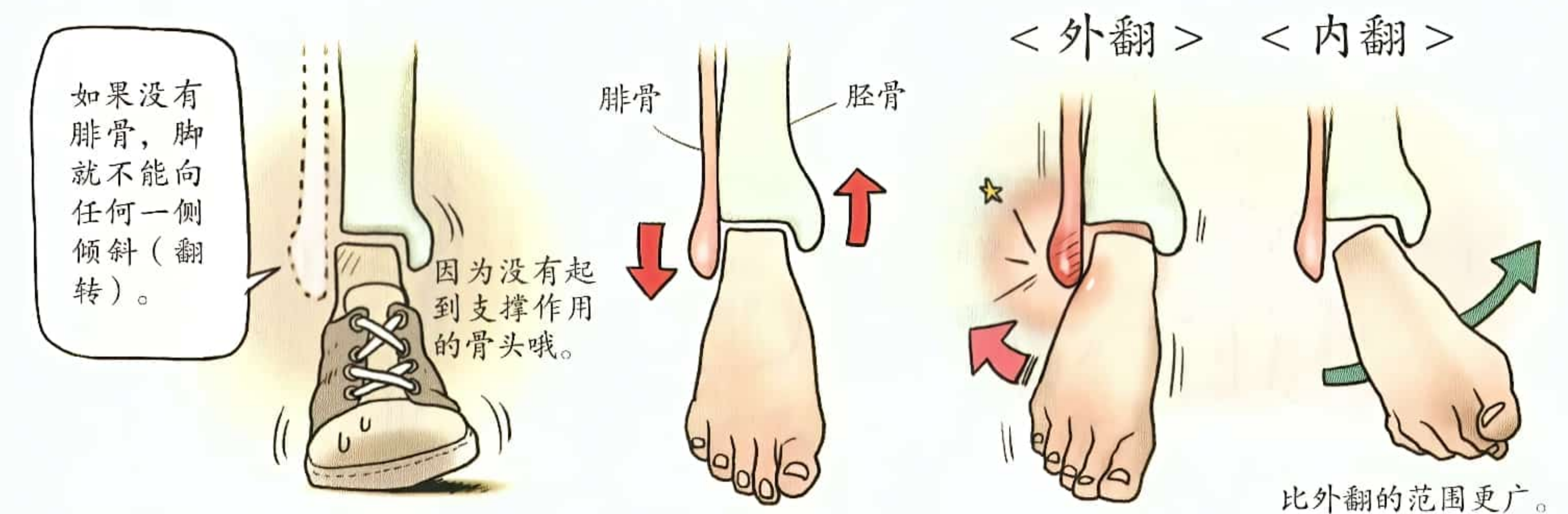
由于踝骨向外凸出，所以从腿朝着脚的方向伸展的肌腱与血管以及神经等不会受到外部的压迫和物理运动的影响，从而能保持稳定的状态。



学到这里可能感觉还能接受，不过仔细观察两侧的踝，就会发现有些奇怪的地方映入眼帘。内踝（胫骨）比外踝（腓骨）高约 1cm，结果就是踝骨呈倾斜状态。



这与脚踝的**翻转**运动密切相关。翻转运动，简而言之就是足底向内侧或外侧翻转的运动，由于位于外侧的腓骨更低，所以造成脚踝的内翻比外翻更轻松。正因为如此，脚踝更容易向内侧弯曲。

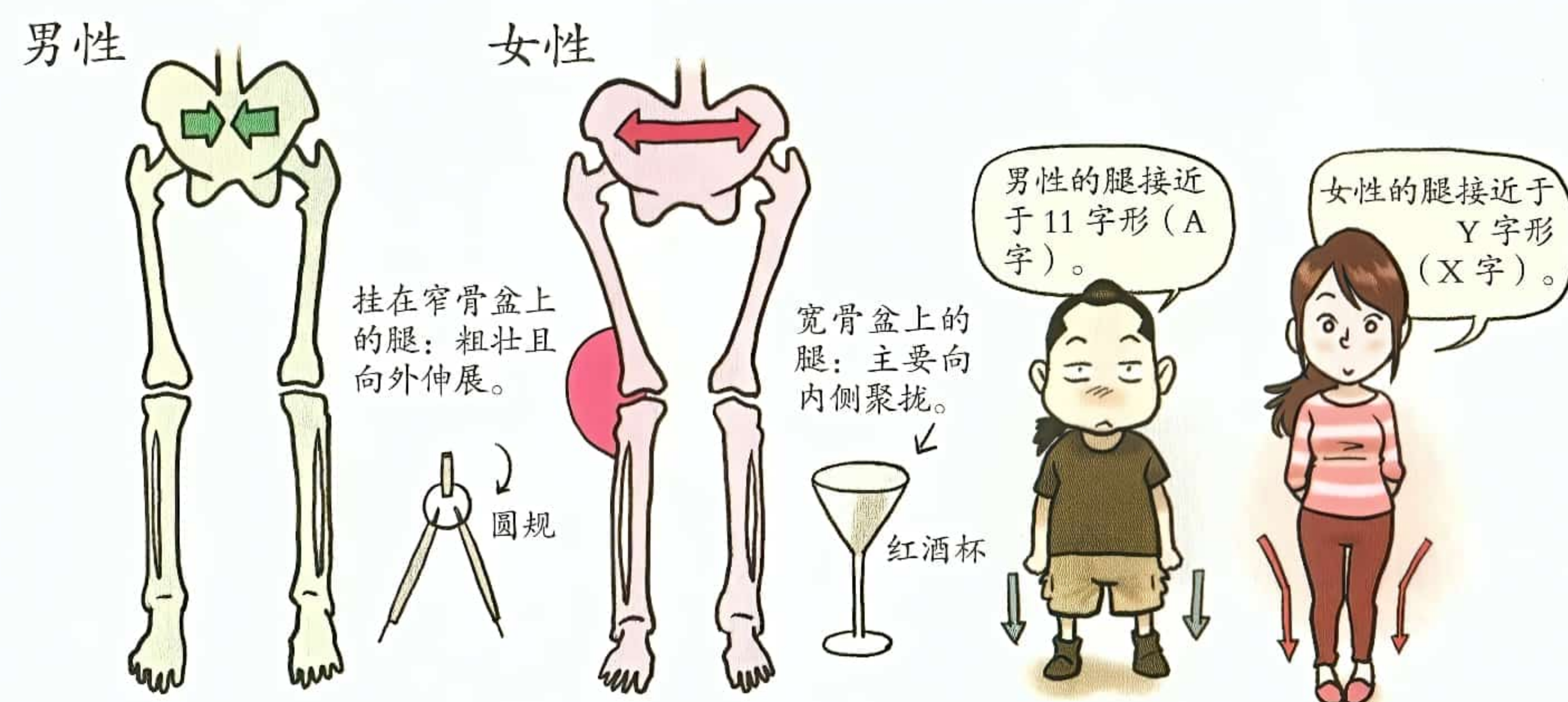


实际上，翻转运动发力的部位不仅是踝内侧，更重要的是由脚踝处的关节引发的，与此相关的内容将在后面（参考第 450 页）介绍。现在大家只需了解倾斜的踝骨是翻转运动的始点即可。



■ 腿的 Q 角

前面我们已经学过，男女骨盆的外形不同，腿也是如此。一般男性骨盆较小，股骨颈的倾斜度接近 1 字形，而女性骨盆较宽，股骨颈的角度接近 7 字形，这样的结构影响大腿和腓骨之间的角度。



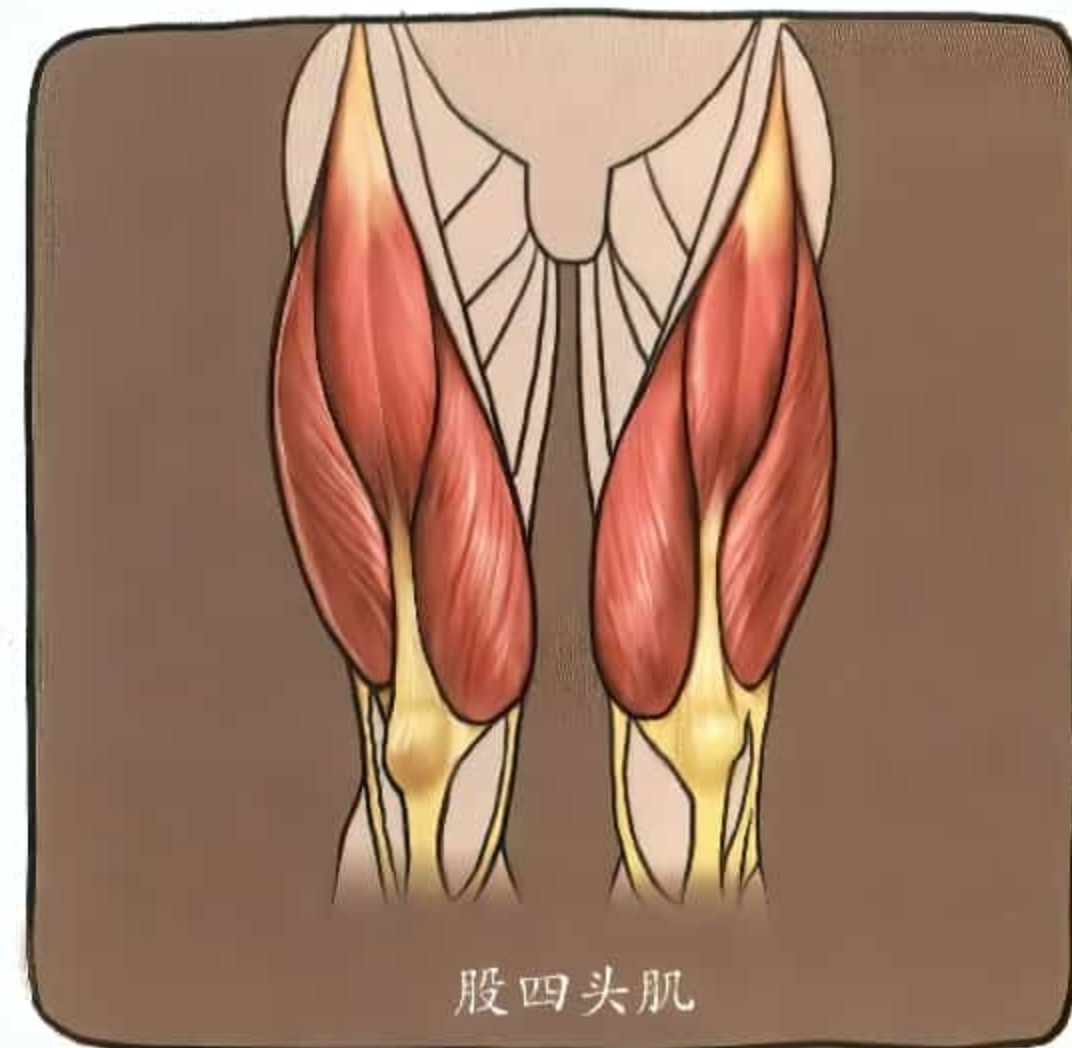
女性的腿之所以形成这样的角度，原因在于女性骨盆宽度决定女性双腿的始点（股骨头）间的距离比男性更宽，为了维持平衡，股骨只能向内侧急剧聚拢。这样的内容是不是感觉有些似曾相识？



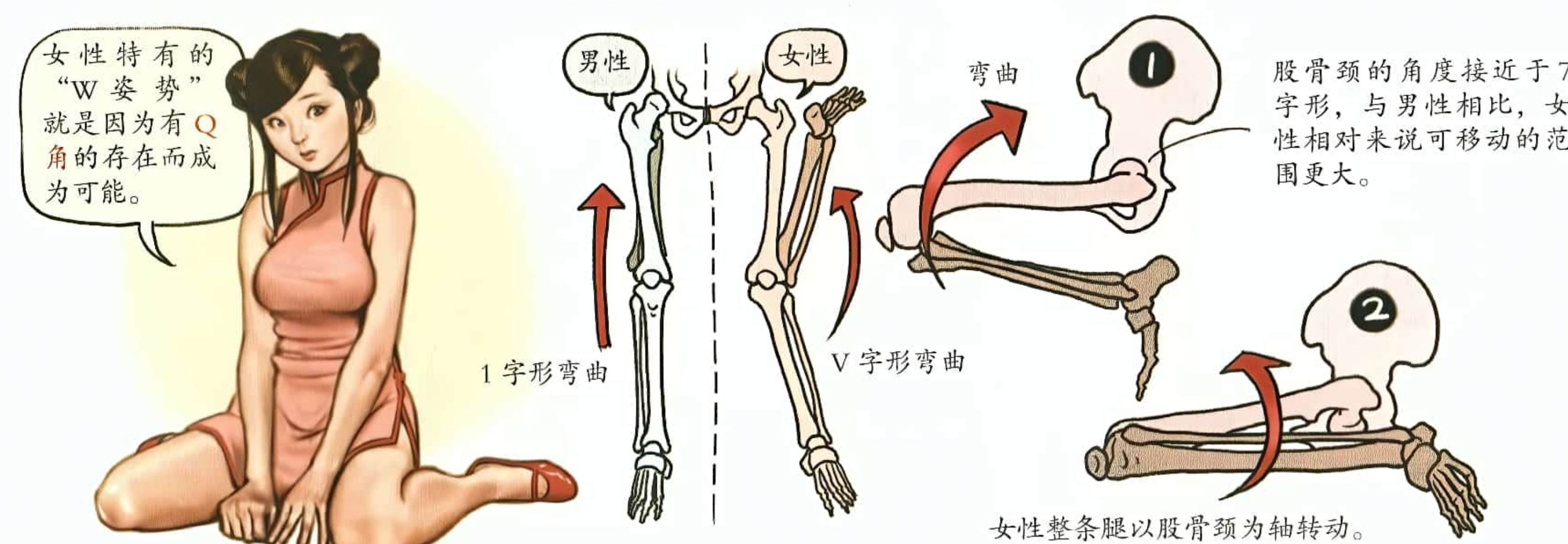
为了测量身体的角度，需要一个竖直或水平的标准，而测量提携角时，肱骨就成为测量其角度的标准，测量腿的提携角时，接近于竖直的胫骨是其测量标准。男性的 Q 角约为 12° ，女性的 Q 角约为 16° 。

可以与手臂的提携角相提并论的角的学术用语为股四头肌角，简称为 **Q 角**。手臂上之所以存在提携角，主要是因为存在巨大骨盆的存在，Q 角也是由骨盆与股骨颈之间的夹角形成的。也就是说，无论是腿还是手臂，骨盆的大小是关键。

即便是由相似理由产生的角，提携角（为了方便搬运东西）可以发挥自己的作用，Q 角却几乎没有任何用途。从运动的层面来看，这反而是一个弱点。



虽然 Q 角从运动层面上来看毫无用处，但其却具有视觉上的魅力。例如，女性屈腿可以看作是一种保护子宫的防御型动作，这时 Q 角就起到将腿紧紧锁住的作用，体现出奇妙的女性魅力。还有一点就是所谓“**W 姿势**”是女性特有的姿势。



当然，屈腿或“W 姿势”都是由 Q 角形成的女性独特的姿势，需要注意的是，不能将其局限为女性独有的姿势而将其大众化，只能说一般来说是这样的。

也有男性能做出此姿势，当然也有女性做不出来。从解剖学的证据来看，这是固有的视觉指标，如果想像模特一样极力彰显自身外形的魅力，或者画画时将其作为参考，都是可以的。

从所谓吃与被吃的弱肉强食的立场来看，可能会有人反问视觉魅力到底有什么可取之处。当然，比起外貌美来，跑得快才是最适合自己的有利因素。但从更长远的视角来看，这一观点就存在问题。对女性来说，能更显示自己的魅力，使遗传基因传承下去，比躲避天敌的视线可能更有效。所以 Q 角和提携角同样重要。



■ 膝盖与膝盖之间

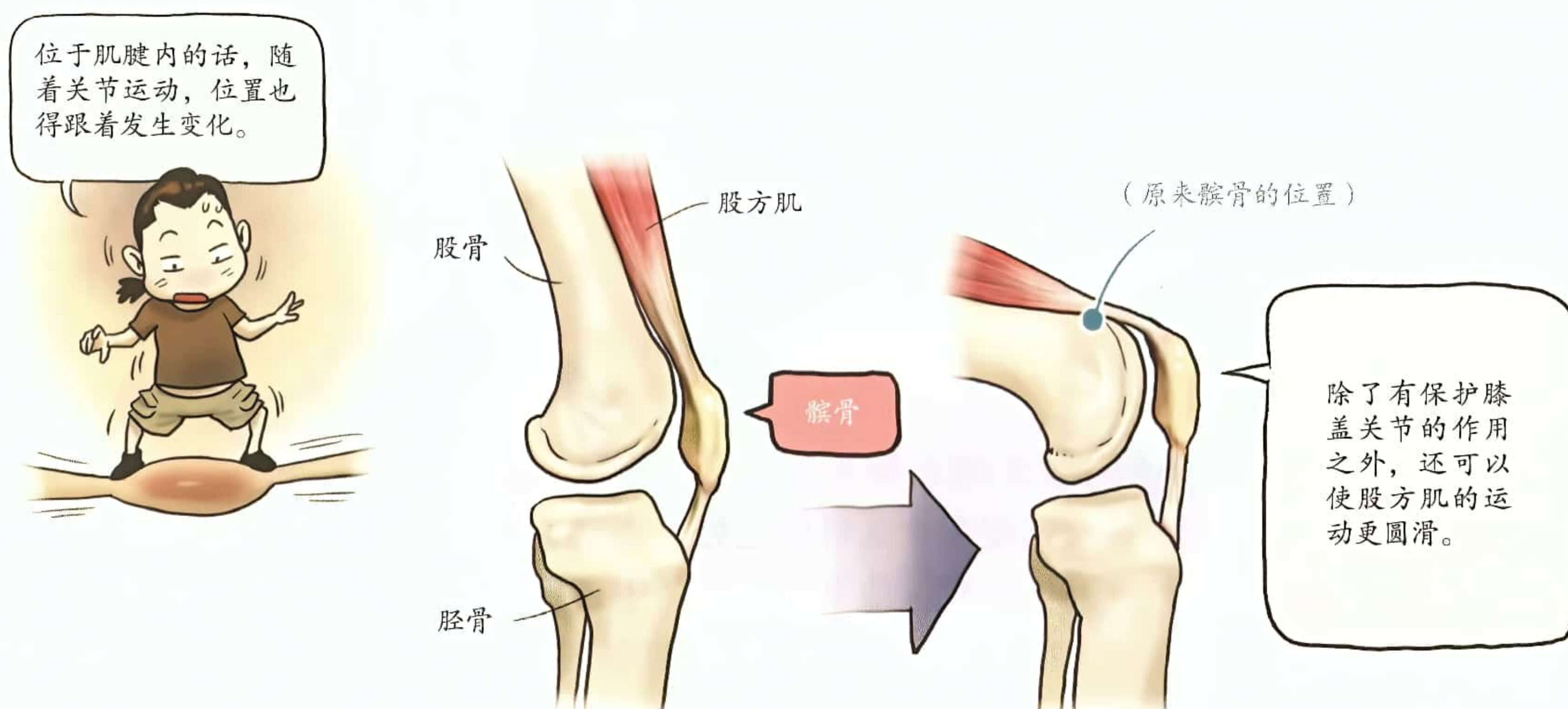
现在到了谈论位于股骨与腓骨之间的膝盖的时候了。这里不过是骨骼与骨骼之间的关节，却被单独拿出来成为膝盖，这其中是有特别理由的。



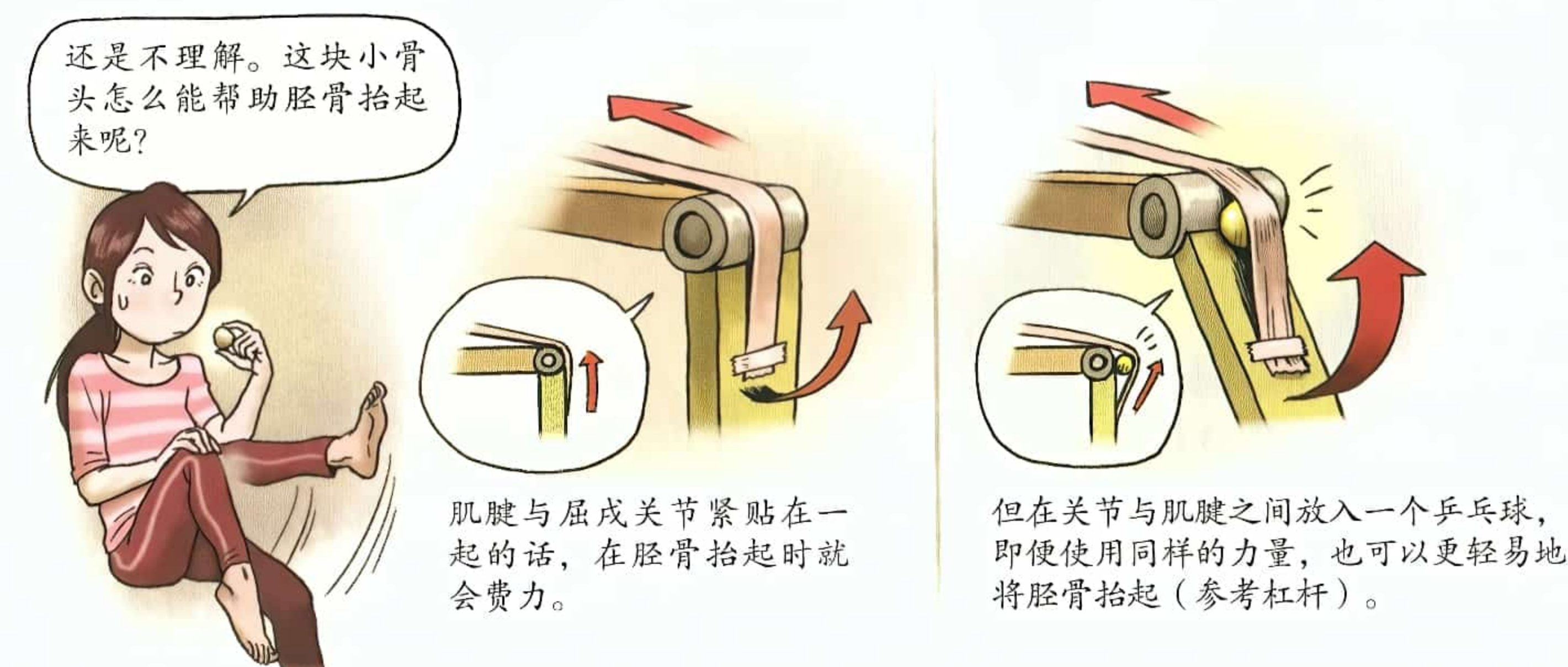
髌骨（patella）就是覆盖在膝盖上的骨骼，里面有连接股骨与腓骨的股方肌肌腱，这块肌腱看起来就像覆盖在关节上。



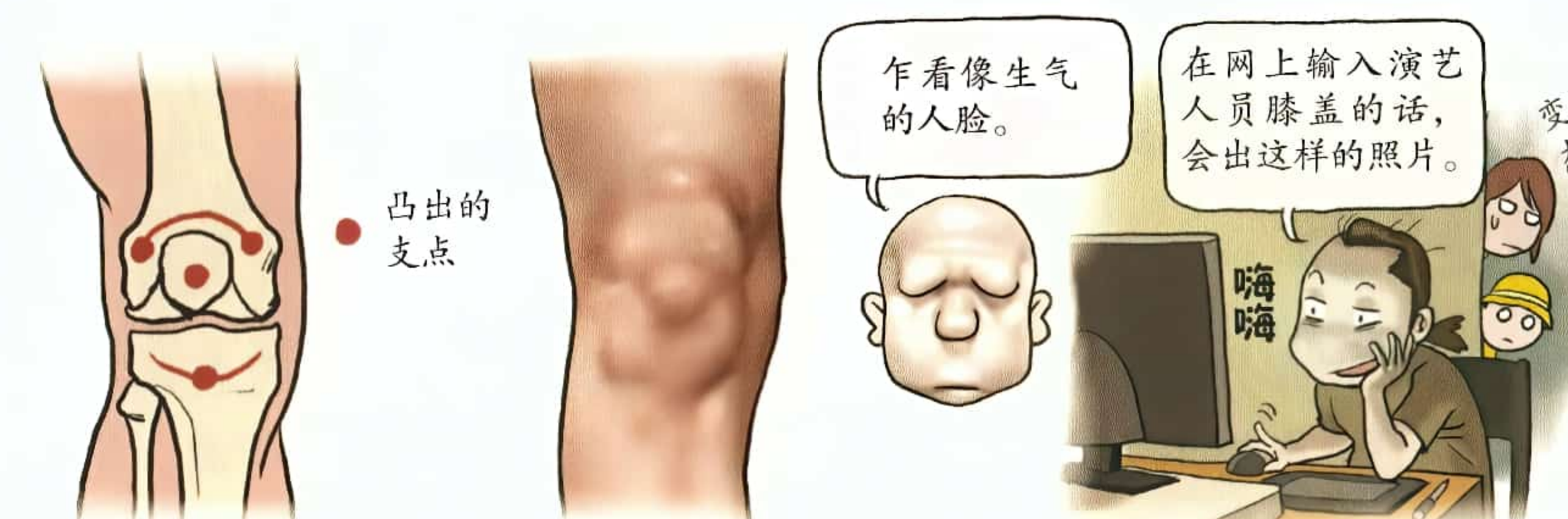
如下图所示，髌骨起到保护股骨与胫骨之间关节空隙的作用，还起到使股骨与胫骨的屈伸运动更容易的“滑车”的作用。



不理解“滑车”的作用？通过下图简单的说明，可以切实感受到髌骨的作用。



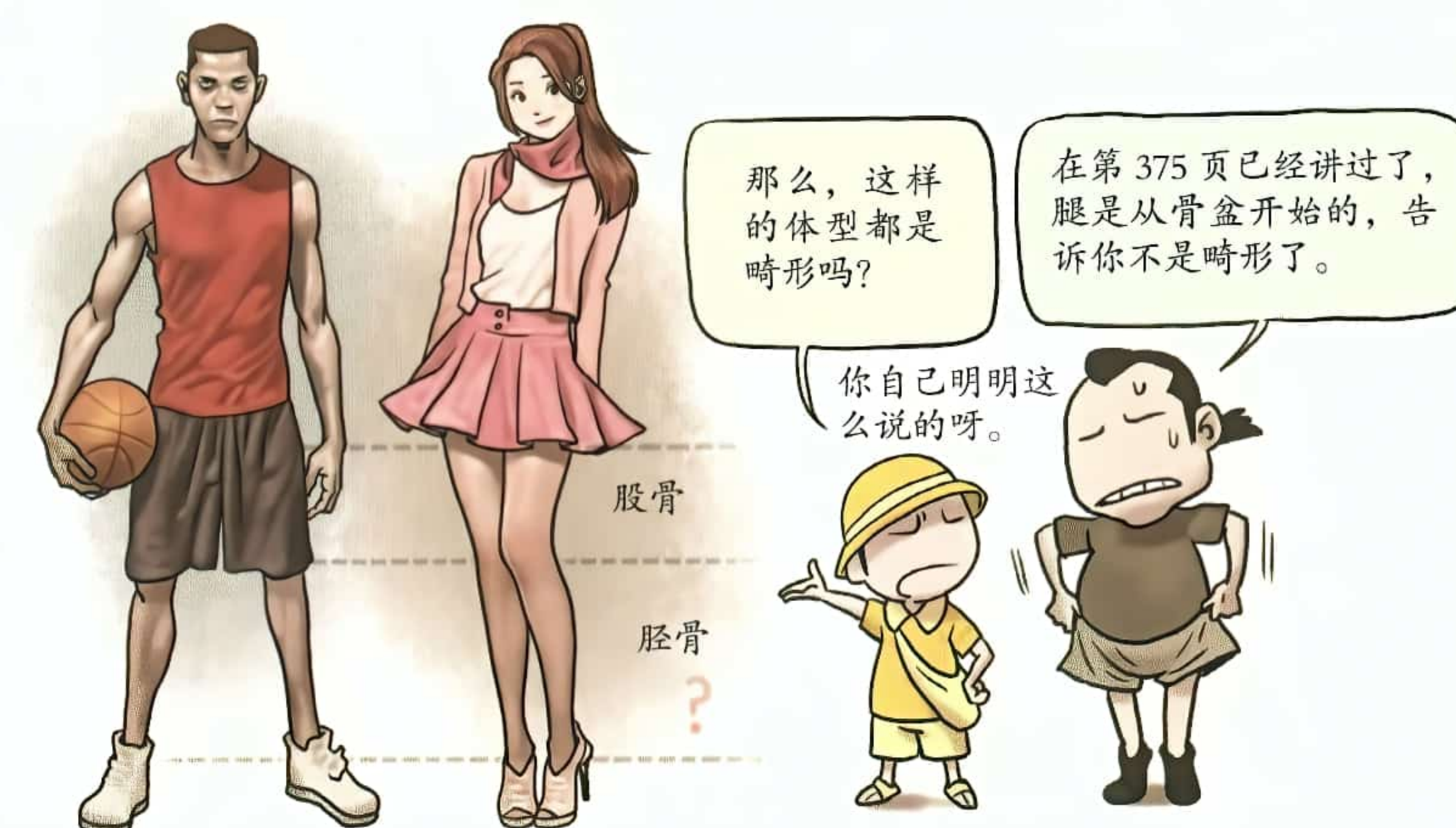
髌骨位于股骨与胫骨之间并向外凸出，所以该骨骼的形状非常独特。了解了膝盖的结构之后，画起来就会很容易。借此机会，我们来关注一下膝盖及其周边的骨骼。



胫骨的外侧上端是髌韧带束的末端，内侧附着的是大腿后侧肌群（腓绳肌）的肌腱形成的鹅足（参考第410页），使膝盖的两侧呈凹陷状。由此整个膝盖呈相对凸出的状态。

■ 股骨与胫骨的比例

我刚开始学习艺用解剖学时，学的也是人体中最长最大的骨骼是股骨，还记得当时我听到这里，不由得发出惊讶的“啊？”声呢。因为实际看起来胫骨比股骨要长。



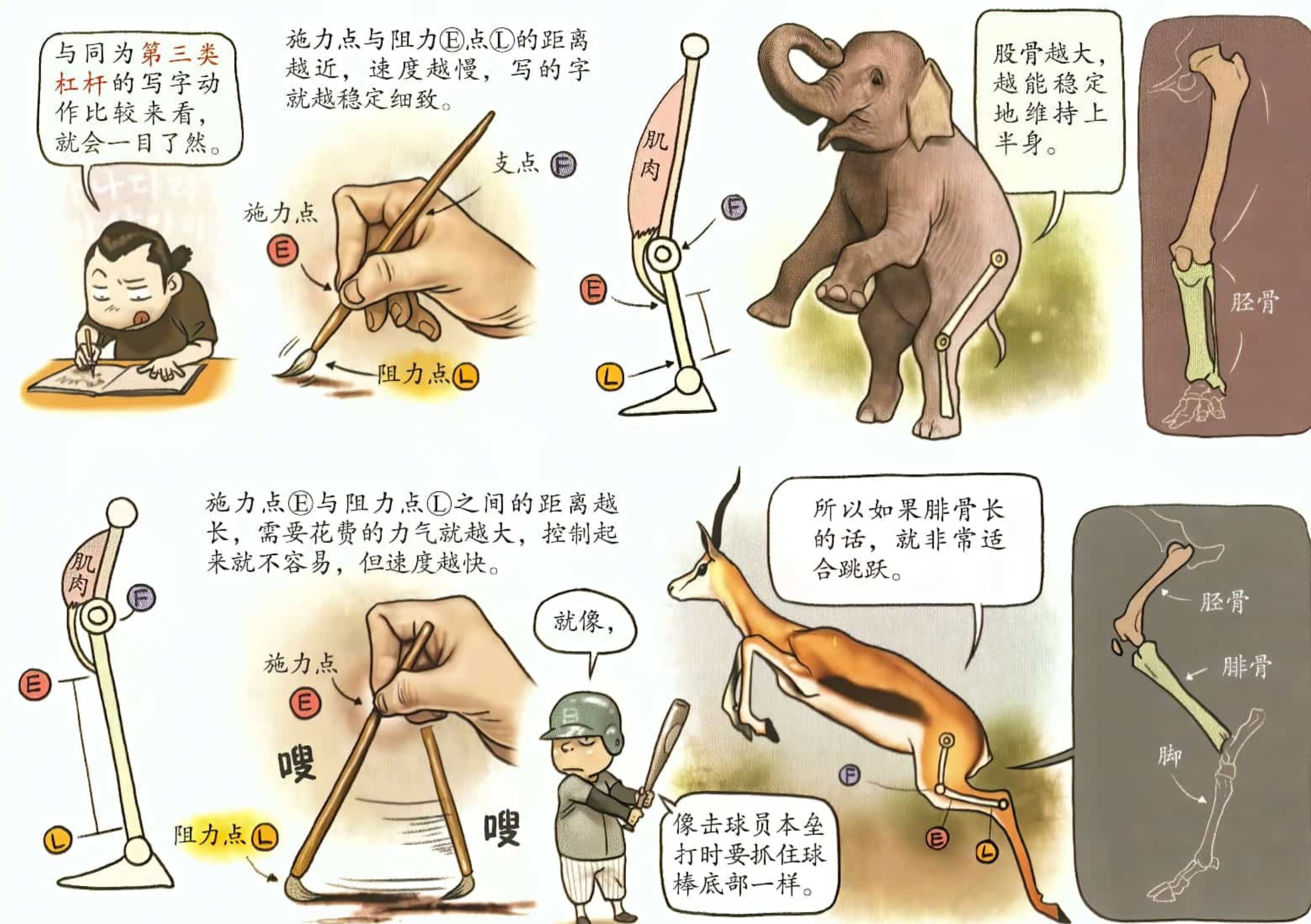
实际上这属于错视，如果不考虑制动区域，仅用肉眼来看的话确实股骨比较短，同时受衣服的影响，也会使股骨部分看起来更短，而且在画腿时，胫骨比股骨画得长，这样会显得腿更漂亮。但这与解剖学事实不符。



在具体分析理由之前，我们先来回想一个小学时学过的简单的科学原理。大家记不记得**杠杆原理**？杠杆就是众所周知的第一类杠杆，但杠杆一共可分为三类。



包括人类在内的大部分四足动物的腿都属于第三类杠杆。这类杠杆的特征就是产生力的点（施力点）位于支点与阻力点之间，根据支点与阻力点之间的距离，第三类杠杆可分为精密型和速度型。



地球上的各种动物根据各自所生活的环境与生存方式的需要，可以选择其股骨（精密度、耐力）和腓骨（速度、爆发力）的长度，人类选择了前者。人类开始直立行走之后，腿开始负责整个上半身的重量，手就可以开始拿着东西移动。但在几万年的时间里，人类根据各自生活的环境，不同的人种之间开始出现一定的差异。有的人种需要推开厚厚的积雪前进，有的人种需要在草原上快速奔跑。

人类经过数万年的进化，寒冷地区人种的股骨、热带地区人种的腓骨变长。这对不同的人种的人从狩猎、采集到生活方式都产生了影响，使他们形成了各自不同的文化。

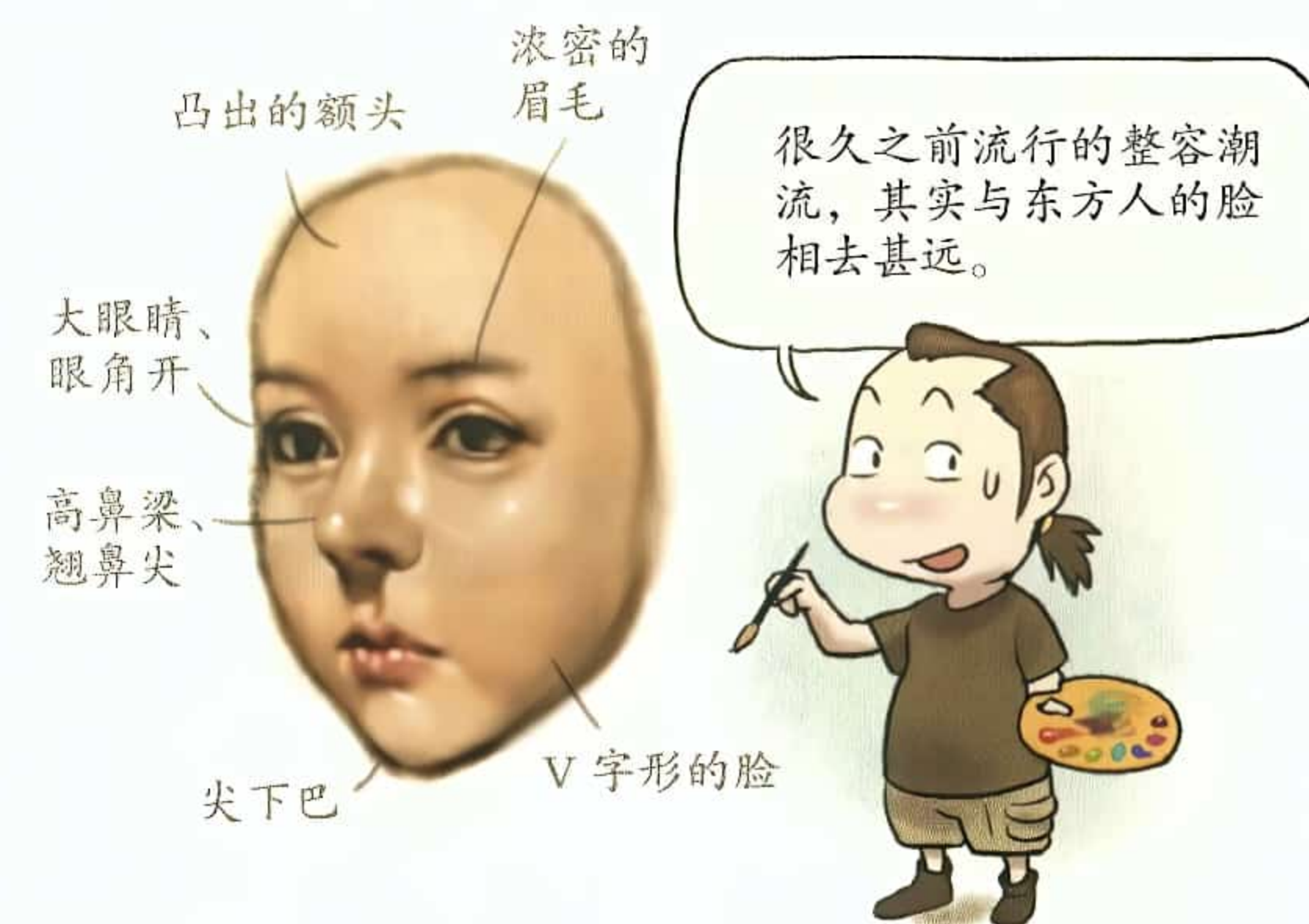


腓骨长的话，适合蹦跳，主要舞蹈就是探戈和波尔卡等。但另一方面，腿控制起来不容易，所以生活方式是“立式文化”。而股骨长的话，相对来说适合坐着，所以“坐式文化”发达，舞蹈也主要是有耐力的舞蹈。举例而言，韩国传统舞蹈的动作就是慢慢坐下，再慢慢站起来屈伸动作，这就得益于股骨较长。

所以即使同样是人类，根据所处环境的不同，身体的形状也会出现不同的变化，但我们看待身体的观点却有些狭窄，这就是关于美的标准问题。



力量就是美! 不管是什么动物,都想长得像最强生命体的外形一样,有利于生存。那么,从人类的立场来看,不是应该体格更大、力量更强的大象比弱小的鹿更美吗?当然也有人比起慢腾腾的大象来,更喜欢伶俐的鹿吧?



在不过一个世纪之前,东方与西方的交流还很少,当时在东方人的印象中,西方人的脸和体型都非常奇怪,但现在却谁也不会这么想。我们已经通过各种媒介非常熟悉他们主导的文化,甚至已经超越了熟悉,达到了憧憬的地步。



包括人类在内的所有动物都会认为自己经常看见的东西很亲切,从熟悉的对象那里获得安全感与舒适感,并很自然地接受这种状态。而且,自然美也是所有生命体都憧憬的审美。

我们将这一系列意识的流动称为美,美不单纯是功能的问题,还是在人类进化过程中总能看得到的问题。这最终被归结为生存。



我们之所以这么想,是有很多复杂的理由的。比如我们现在生活的世界就是一个更重视速度而不是力量的时代。除此之外,最重要的原因是我们的电视、电影、网络等各种视觉媒体中传播着西方文化的审美,比如西方人的腿长得像草食动物的腿。

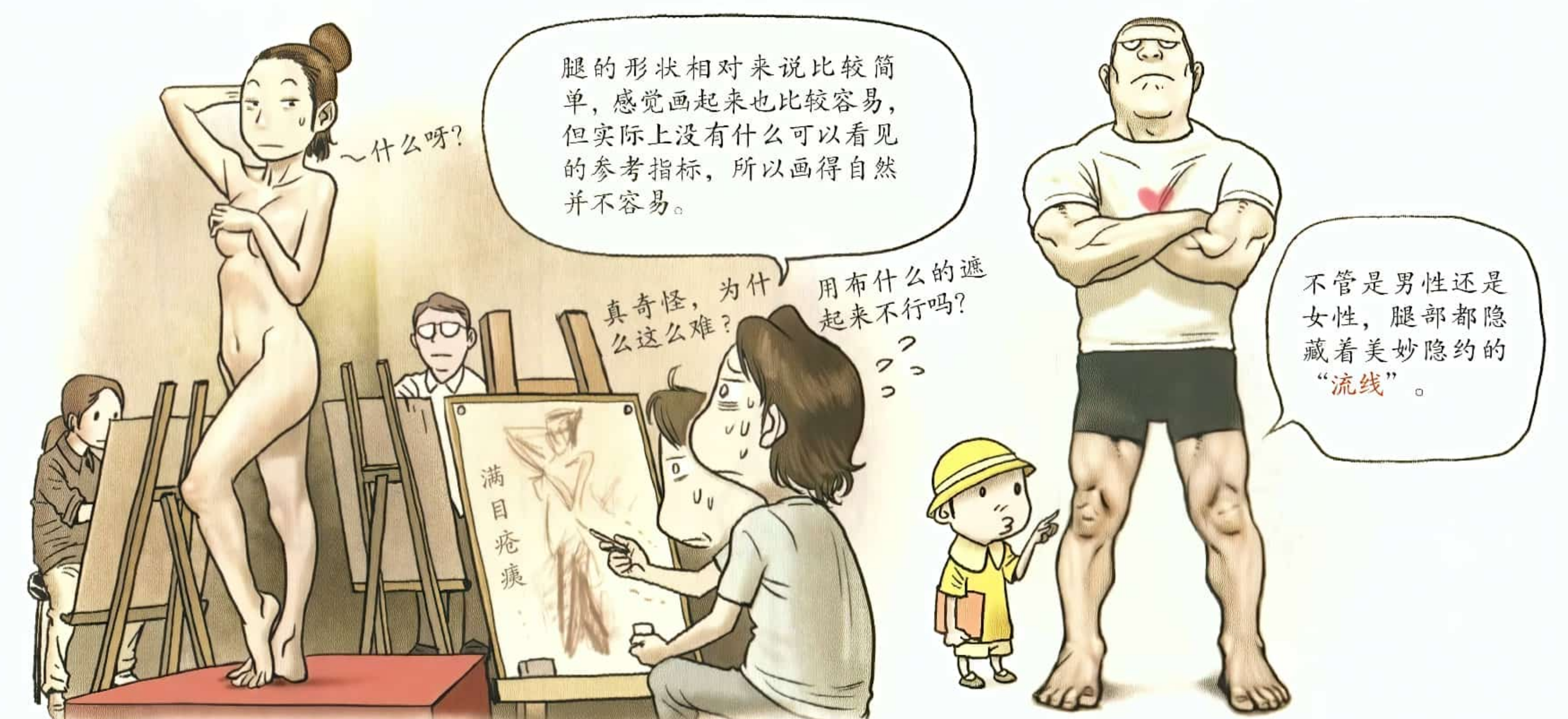
举个简单的例子,仔细观察一下我们通常所说的美人的脸型,就可以获得共鸣。



可能人类直到灭亡的那一天,都会不断地追求美。不过美的对象和价值可能会根据生命力发生变化,是不是从现在开始就需要培养辨别多种美的能力呢?

■ 画腿

现在该画腿了。说这话虽然让人有点摸不着头脑,但我在读美术大学的时候,感觉最难的部分就是画腿——特别是画女性的腿。腿与手臂、身体不同,腿肉多且肌肉厚,画起来感觉稀里糊涂的,越画越觉得难且深奥。



腿部的“流线”好像是能捕捉住又不能捕捉住的海市蜃楼,即便是熟悉人体素描的高手,绘画时也不可能一次就成功。先说结论的话,那就是该“流线”是由肌肉形成的,而肌肉又是附着在骨骼上的,所以我们学完腿部骨骼的画法后,还要对其再次进行学习。



1. 画腿的正面



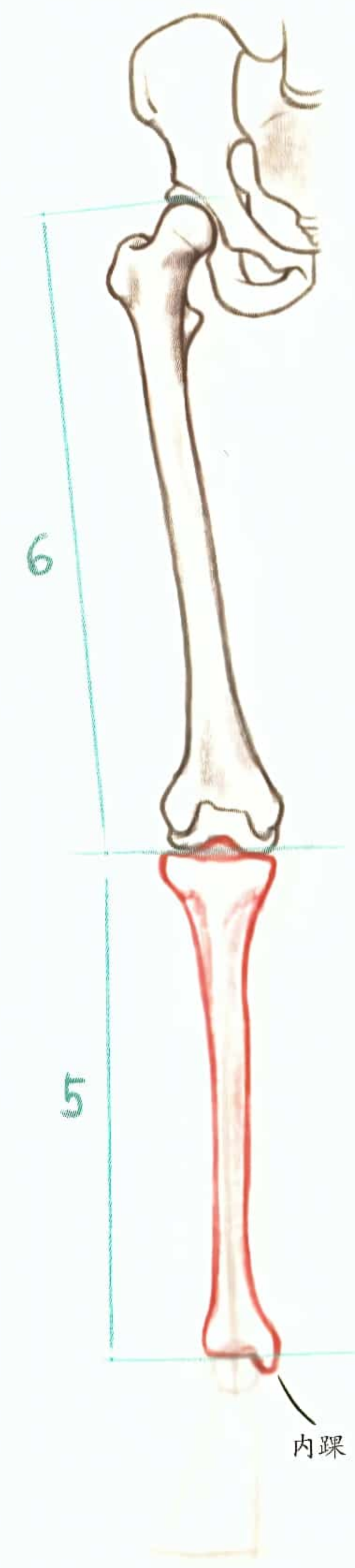
(1) 先画好骨盆，然后画出整个腿部的基准线。腓骨虽比胫骨短，但胫骨与脚（以脚后跟为基准）合起来的长度与股骨相近。



(2) 画股骨。画画的要点是从骨盆两端开始一直向下画，上端（股骨颈）呈r字形弯曲，下端稍微向右侧画。



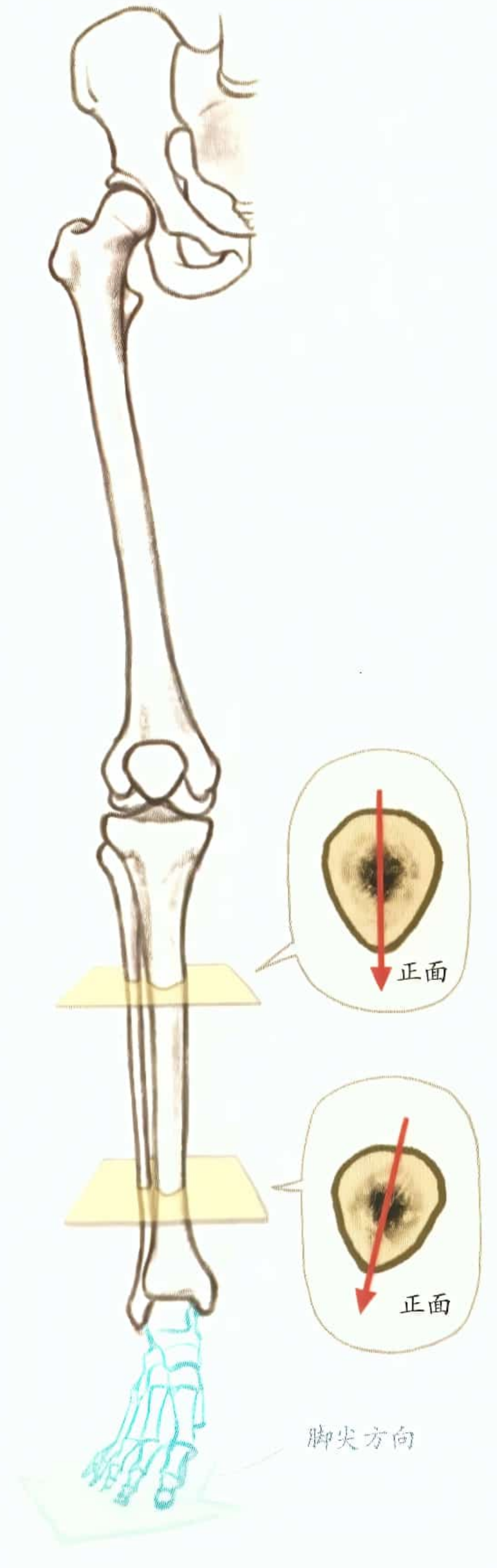
(3) 股骨上端，也就是股骨颈部分，外侧的大转子与内侧的小转子要画得像图中所示一样，将股骨颈包裹住。



(4) 现在该画胫骨了。股骨与胫骨的比例是6:5。不要忘记画胫骨前缘和胫骨下端的内踝。

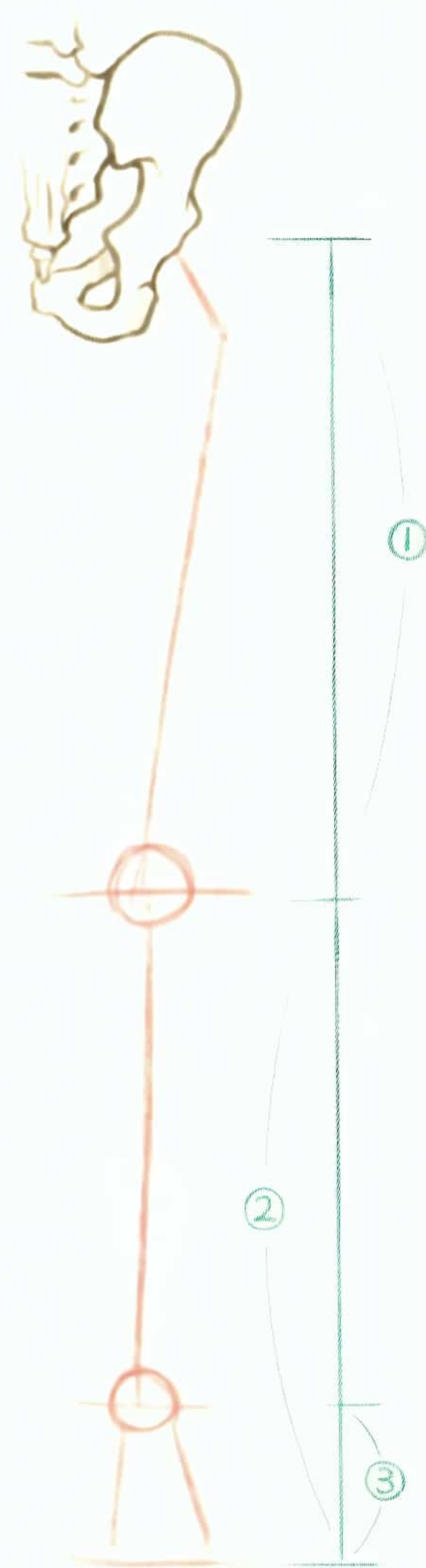


(5) 以位于膝关节的髌骨与胫骨为基准，在胫骨外侧画腓骨。腓骨下端的外踝比内踝更靠下。



(6) 画足骨附着的外形。此时需要注意的是胫骨越往下，其前缘越往外侧微扭，所以造成脚尖不是朝着正面，而是稍微朝向外侧。

2. 画腿的背面



(1) 与画腿的正面一样，先画出基准线，定下来整体长度，将其分为两部分，然后从腓骨下端分出脚踝部分即可。



(2) 以基准线为中心，画出**股骨**的外形，到这里与画腿的正面没什么区别。



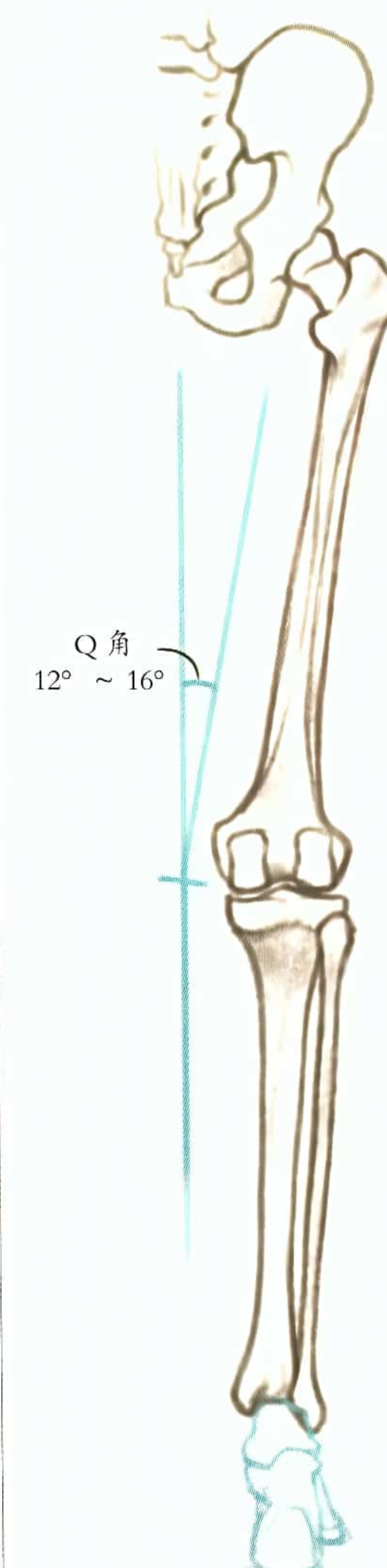
(3) 在股骨上端画出大转子和小转子，再画出将整块骨骼纵向分开的**粗线**以及与胫骨连着的**外侧髁**和**内侧髁**。



(4) 画**胫骨**。比起前缘所在的正面，背面更加扁平，画起来没有什么特别要注意的地方。

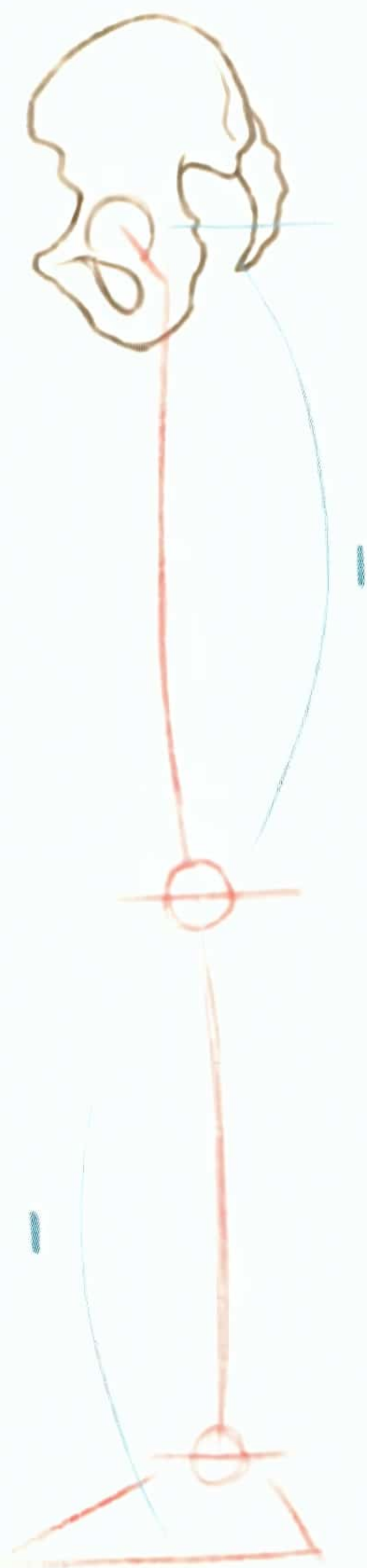


(5) 在胫骨外侧画上**腓骨**。从位置上来看，腓骨更靠近胫骨后面的位置。



(6) 包括足骨在内的下肢骨整体的形状。

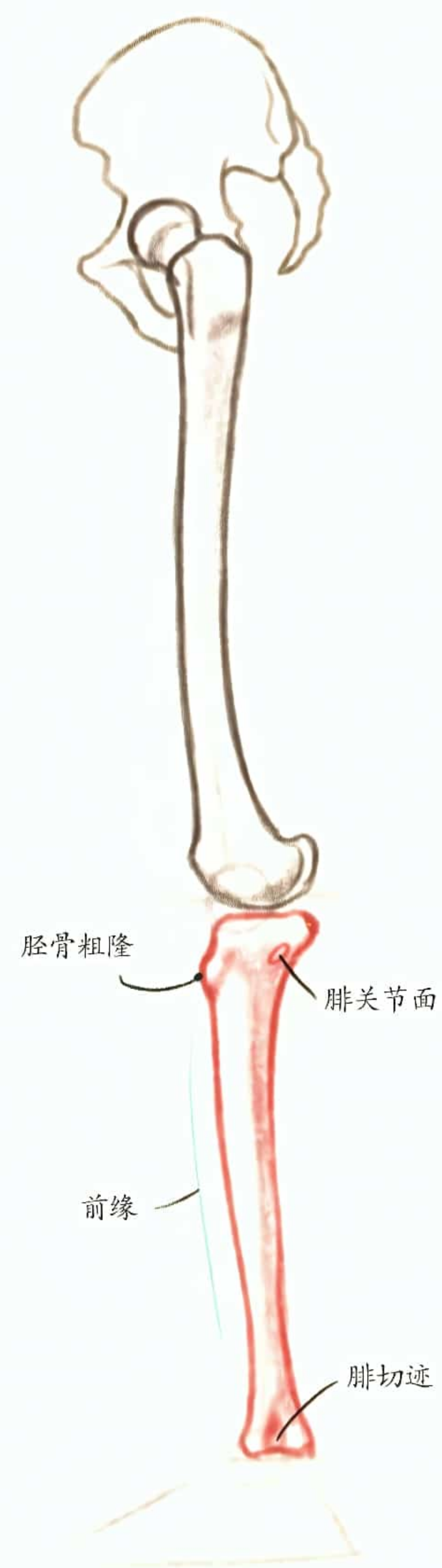
3. 画腿的侧面



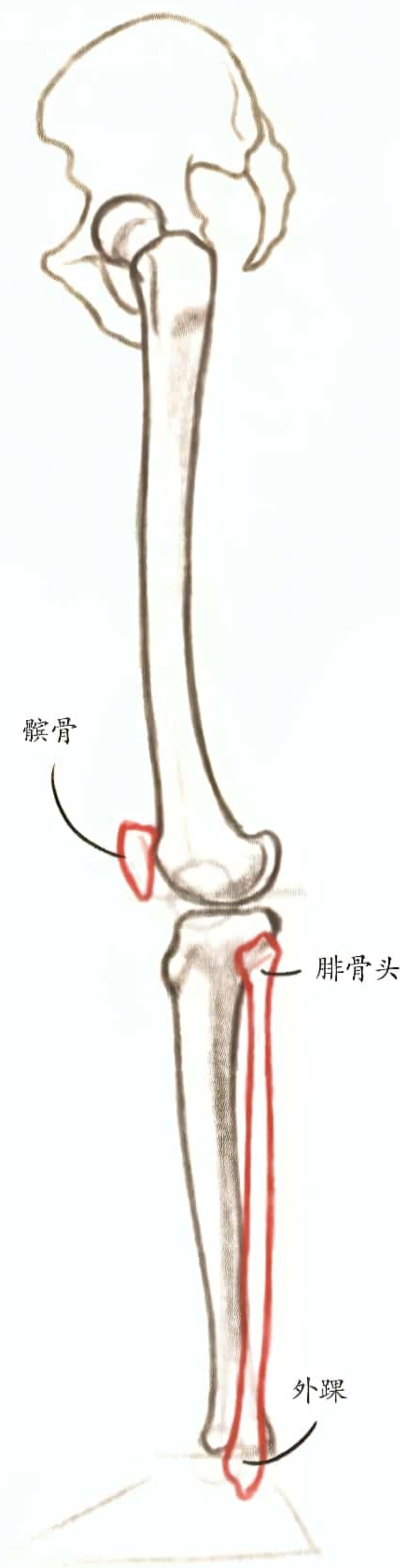
(1) 还是与前面一样先设计好整体的比例，然后以胸廓为基准，估算出适当大小的手臂与腿，腿没有可比较的对象，所以需要如图画出整体的基准线。



(2) 画出**股骨**。股骨头略向正面倾斜，下端的外侧髁向背面凸出，所以画出来的股骨侧面是呈细长的S形。



(3) 现在该画**胫骨**了，分别标出位于正面上端凸出的胫骨粗隆、后面上端的腓关节面和腓切迹的位置。



(4) 画**髌骨**与**腓骨**。与腓关节面相连的腓骨头在后侧，位于腓骨下端的外踝，画在胫骨下端的中间位置。



(5) 完成。画足骨的方法请参考第457页。



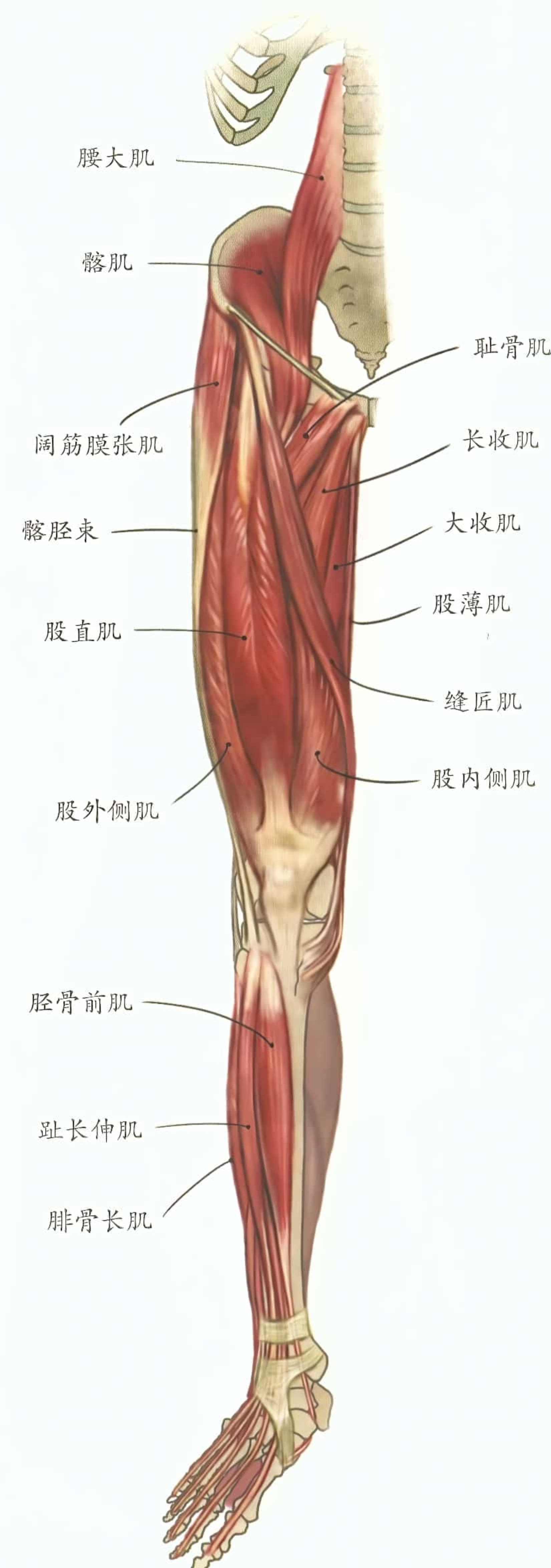
大部分脊椎动物，包括人类在内，最能体现它们外部特征的就是侧面。其中腿占据了全身的一半，这容易让人联想起“活动”，所以是最受瞩目的部分。因而当画体现全身的照片时，如何在视觉上活用“腿”这一巨大的结构，就成了画画的关键。体现神秘曲线的腿部线条本身就起到吸引视线的作用。
(《鬼神》，概念插图，painter 8，2004)

腿部肌肉

■ 腿部肌肉的形状

腿部肌肉与手臂肌肉一样，大部分都呈纤长状，只不过腿部肌肉比手臂肌肉的功能更简单。从其作用来看，各块腿部肌肉的界限更加明确，所以画起来心理负担就不会那么大。

无论怎么说也不会一学就会，首先还是要从不同角度观察腿部肌肉是什么样的，然后再学别的内容。

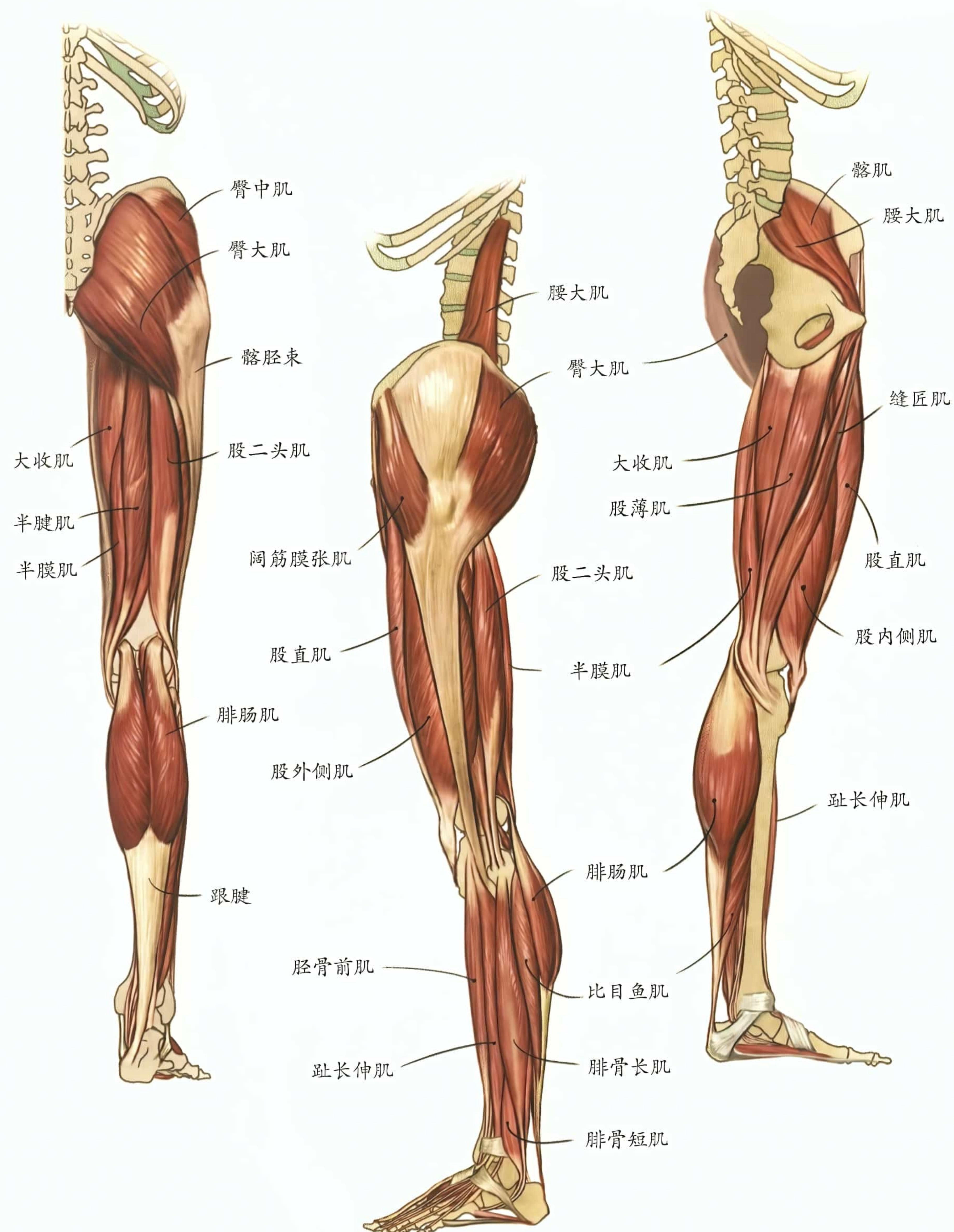
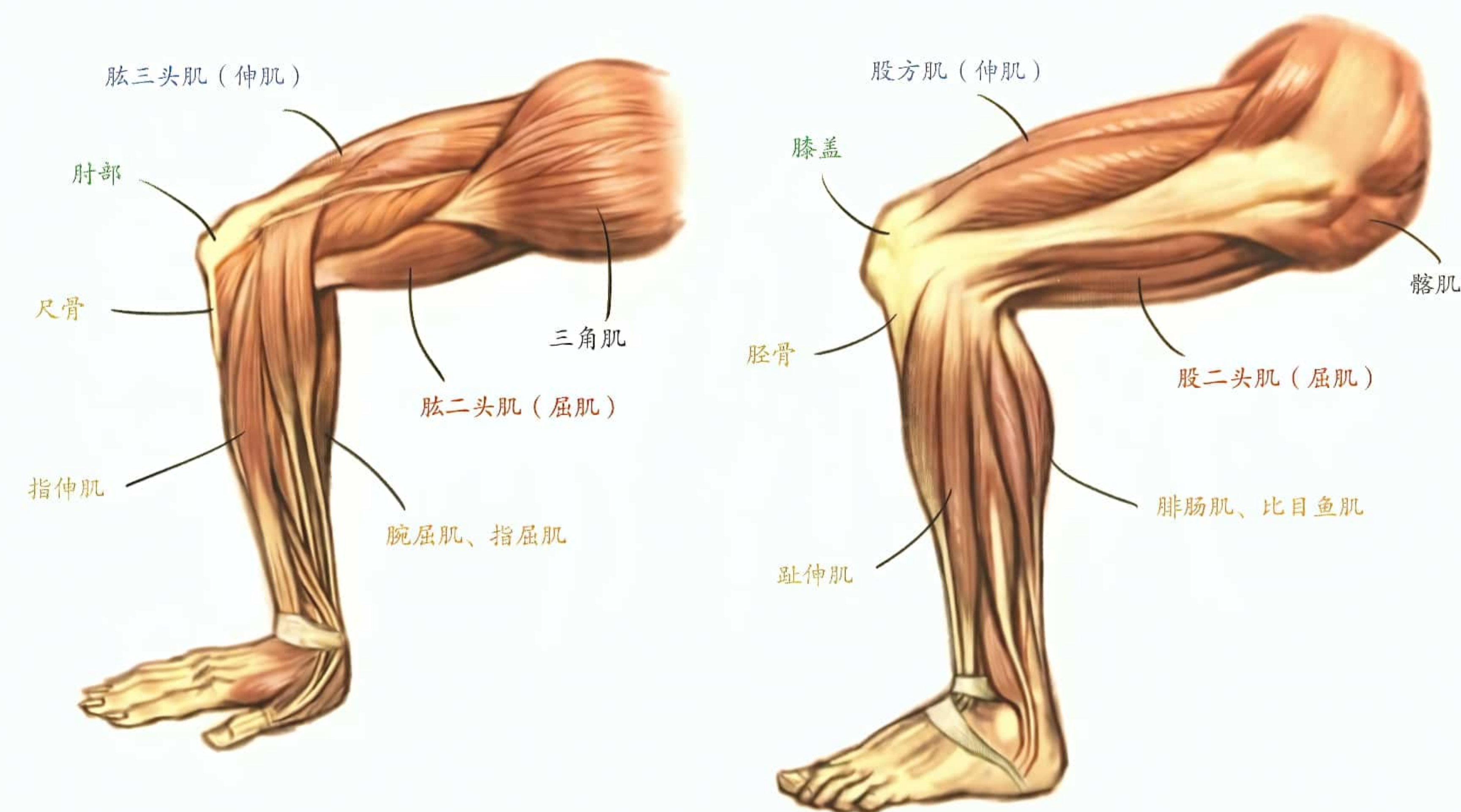


■ 腿部 S 形曲线的秘密

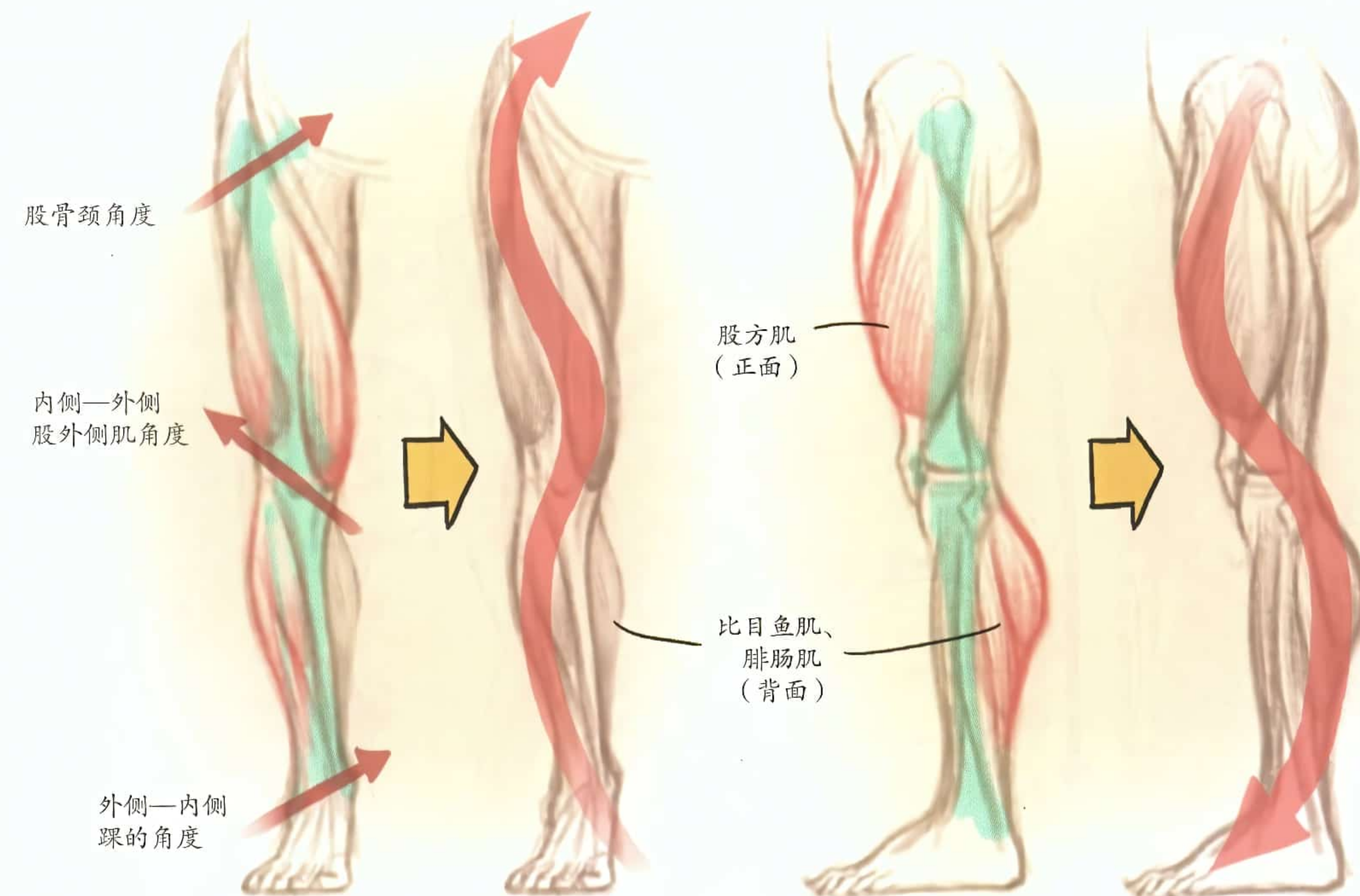
腿部占人身体比例的一半以上，所以腿部肌肉也较为粗大。腿部肌肉在表现腿部美感和魅力方面起着决定性作用，仅靠腿部骨骼是表现不出腿部曲线的。所以在美术历史上，画者很重视表现腿部肌肉。



腿部肌肉使腿部呈现出独特的魅力，它的功能比手臂肌肉更简单，但腿仍然与手臂在结构上有很多相同之处。腿部肌肉也与手臂肌肉有很多相似之处，如果已经熟知了手臂上的肌肉的话，再学习腿部肌肉就不会感觉太困难。



腿的力量是手臂力量的几倍，所以腿部肌肉自然比较大，而且附着在腿部骨骼前后的伸肌与屈肌之间的厚度之差也较大。这也是形成腿部整体的独特曲线的核心要素。



< 股骨的正面与背面 >

小腿后侧与外侧的肌肉发达，主要是为了在步行时，能够提起股骨与足跟。所以腿的正面与侧面都是圆滑的 S 形曲线。

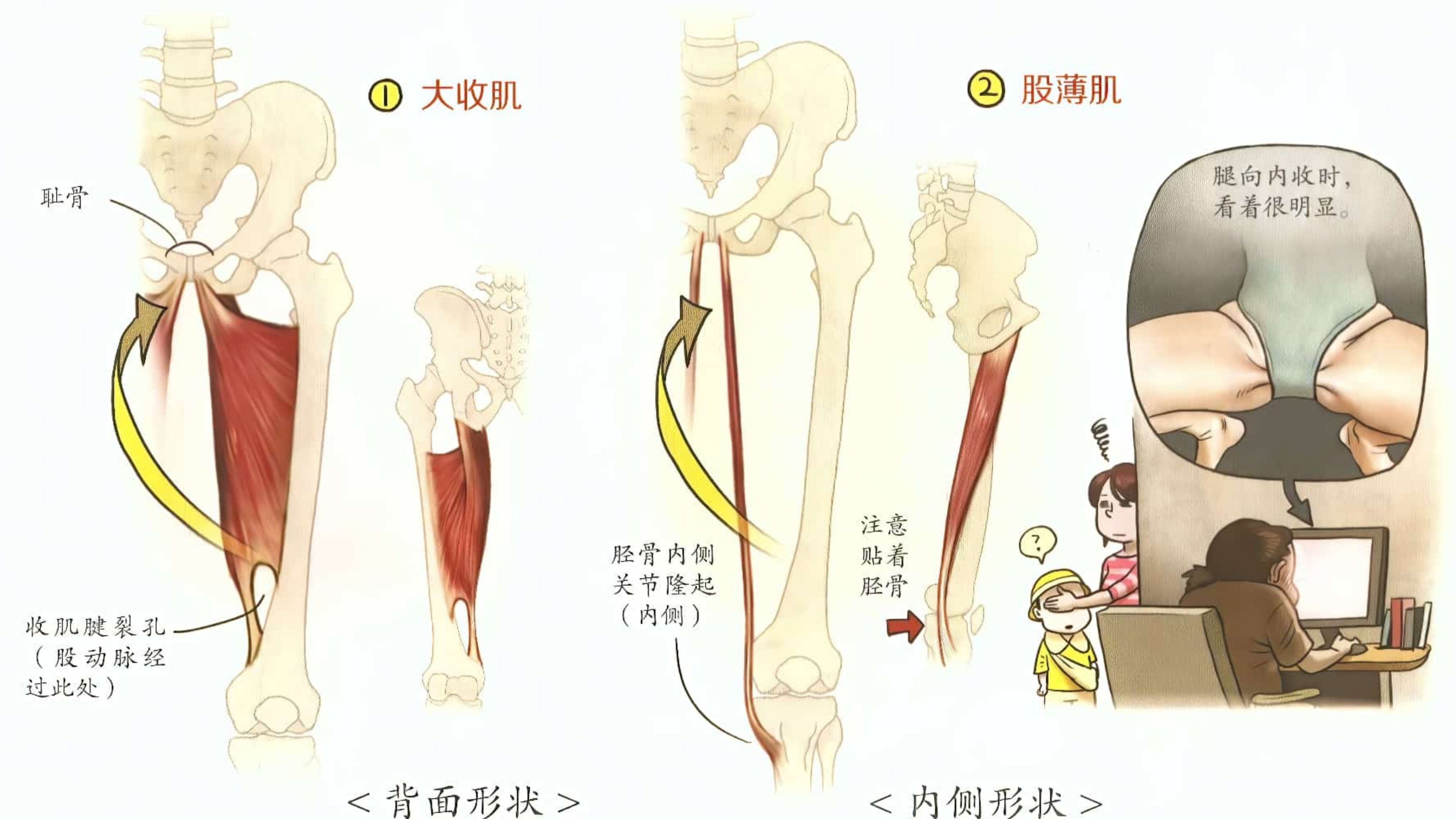


人类的腿之所以呈 S 形曲线，可能是为了使直立状态的行走和跳跃变得更容易，不过人们也因此获得了一个魅力点，现在我们就开始学习一下 S 形曲线的构成要素。

■ 腿部的肌肉

1. 聚集整个腿部的肌肉：大腿肌内侧群

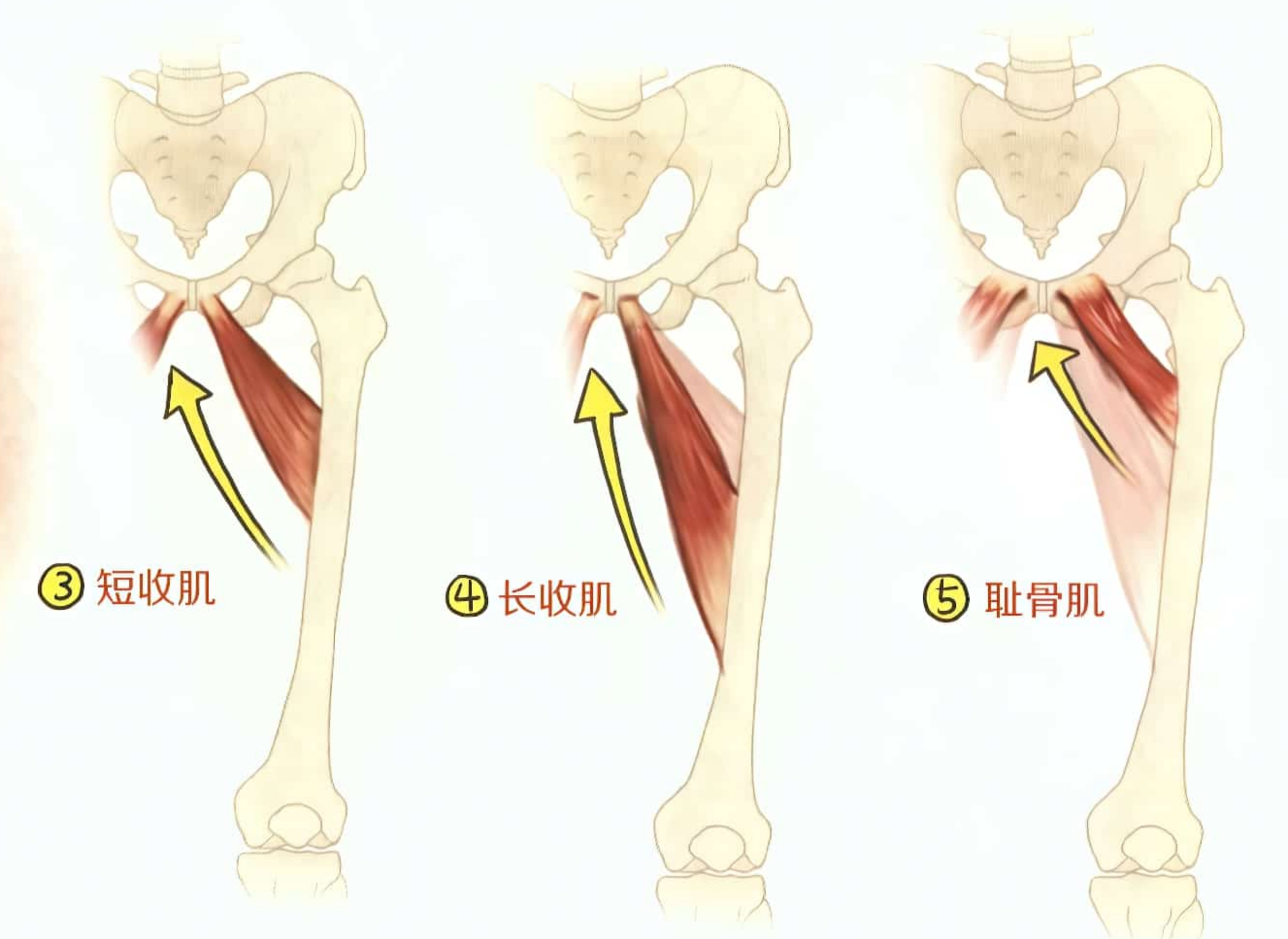
将大腿向身体一侧聚拢的运动就是将腿内收的运动，负责该运动的腿部肌肉是**大腿肌内侧群**，它类似于将手臂向内抬起的喙肱肌或胸肌，从耻骨与骨盆内侧起，经骨盆的耻骨下端，延续到股骨内侧，构成股骨三角。



③ 短收肌

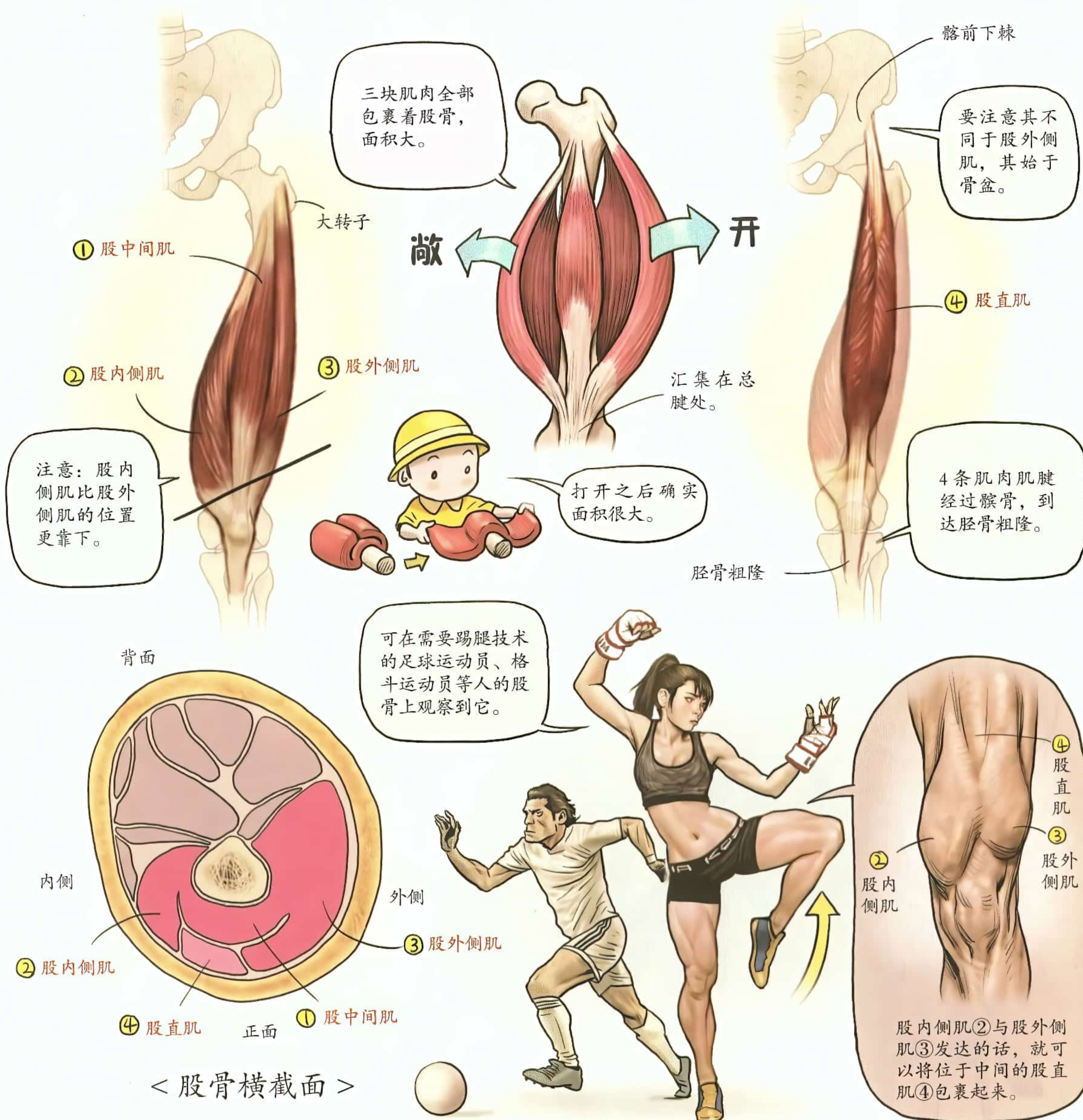
④ 长收肌

⑤ 耻骨肌



2. 打开整个腿部的肌肉：股四头肌

股四头肌使股骨与腓骨打开，并呈1字形，可以使劲踢开某物，在足球运动员的腿上能清楚地观察到这块强有力的肌肉。它由覆盖着股骨的股内侧肌、股外侧肌、股中间肌与始于骨盆带并延伸至膝盖下方的胫骨的**股直肌**组成。这四块肌肉始于不同的点，在胫骨上端的胫骨粗隆处交汇成同一条肌腱（总腱）。



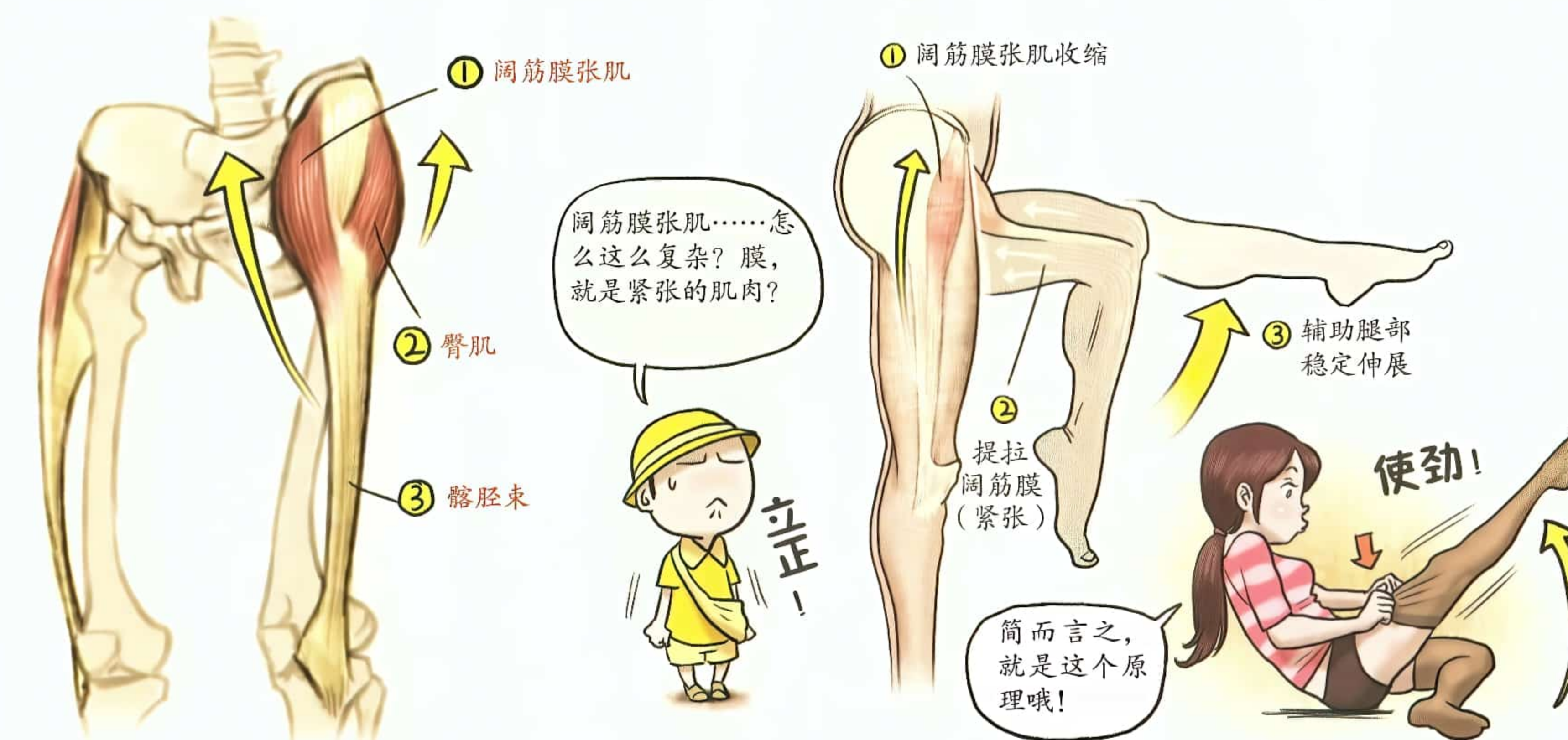
3. 盘腿坐时使用的肌肉：缝匠肌

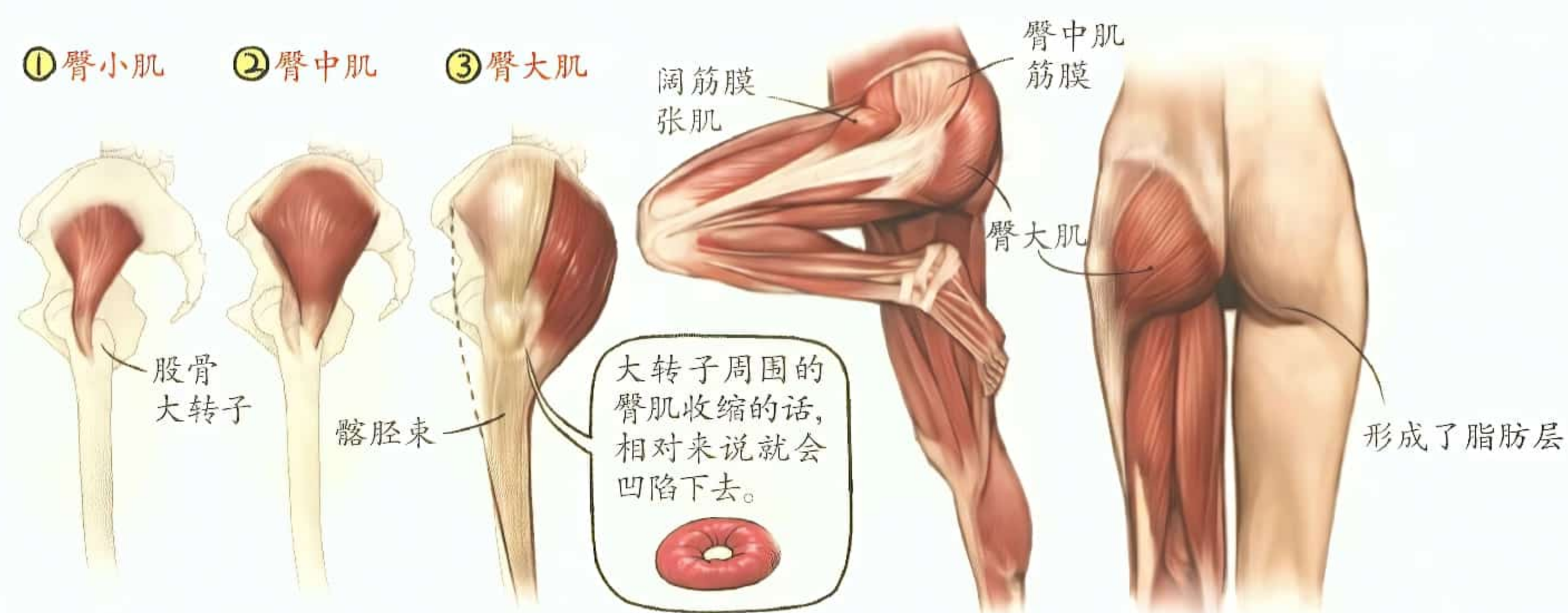
前面已经学过，缝匠肌是人体最长的一块肌肉（约60cm），它始于骨盆，一直延伸到胫骨，外形细长，功能多样，其中最具代表性的作用就是可以使整条腿向外侧翻转或抬起（请确认一下起点与止点）。我们之所以能够盘腿坐或踢毽子，都是因为有这块肌肉。



4. 使腿分开的肌肉：阔筋膜张肌、臀肌

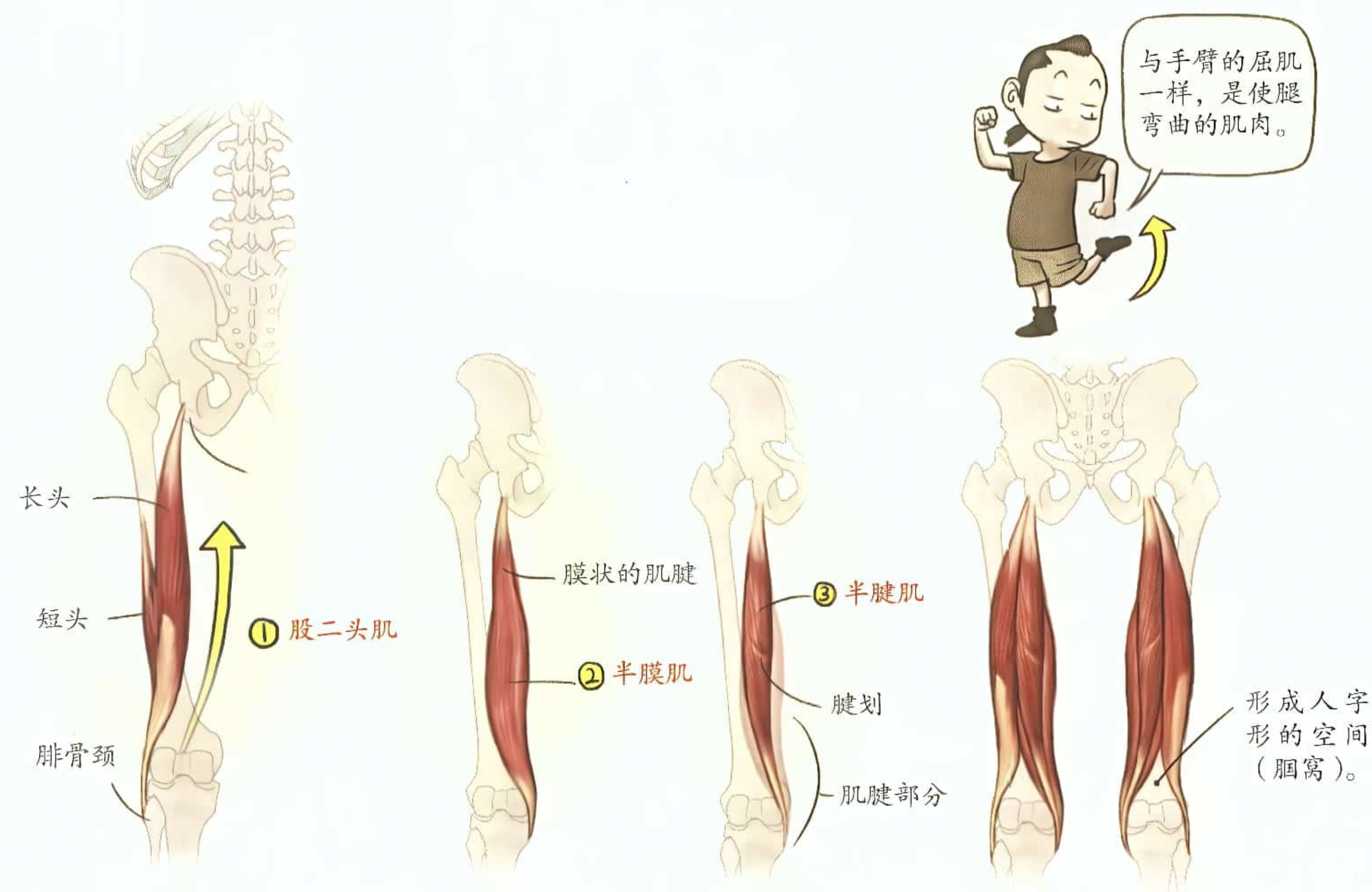
阔筋膜张肌、臀肌类似于可以使手臂举起的三角肌。这些肌肉从骨盆侧面开始，然后汇合成被称为髂胫束的长韧带，它们不仅可以使腿向外侧抬起，还可以在保持直立状态、行走方面起决定性作用。





5. 使腿部整体弯曲的肌肉：腘绳肌

腘绳肌就是位于大腿后侧的肌肉，由**股二头肌**、**半腱肌**、**半膜肌**组成。它对抗的是位于腿正面的股直肌，起到使整条腿向后抬起和将小腿向上抬起的屈肌的作用。相当于手臂上的上臂肌肉（肱二头肌）。



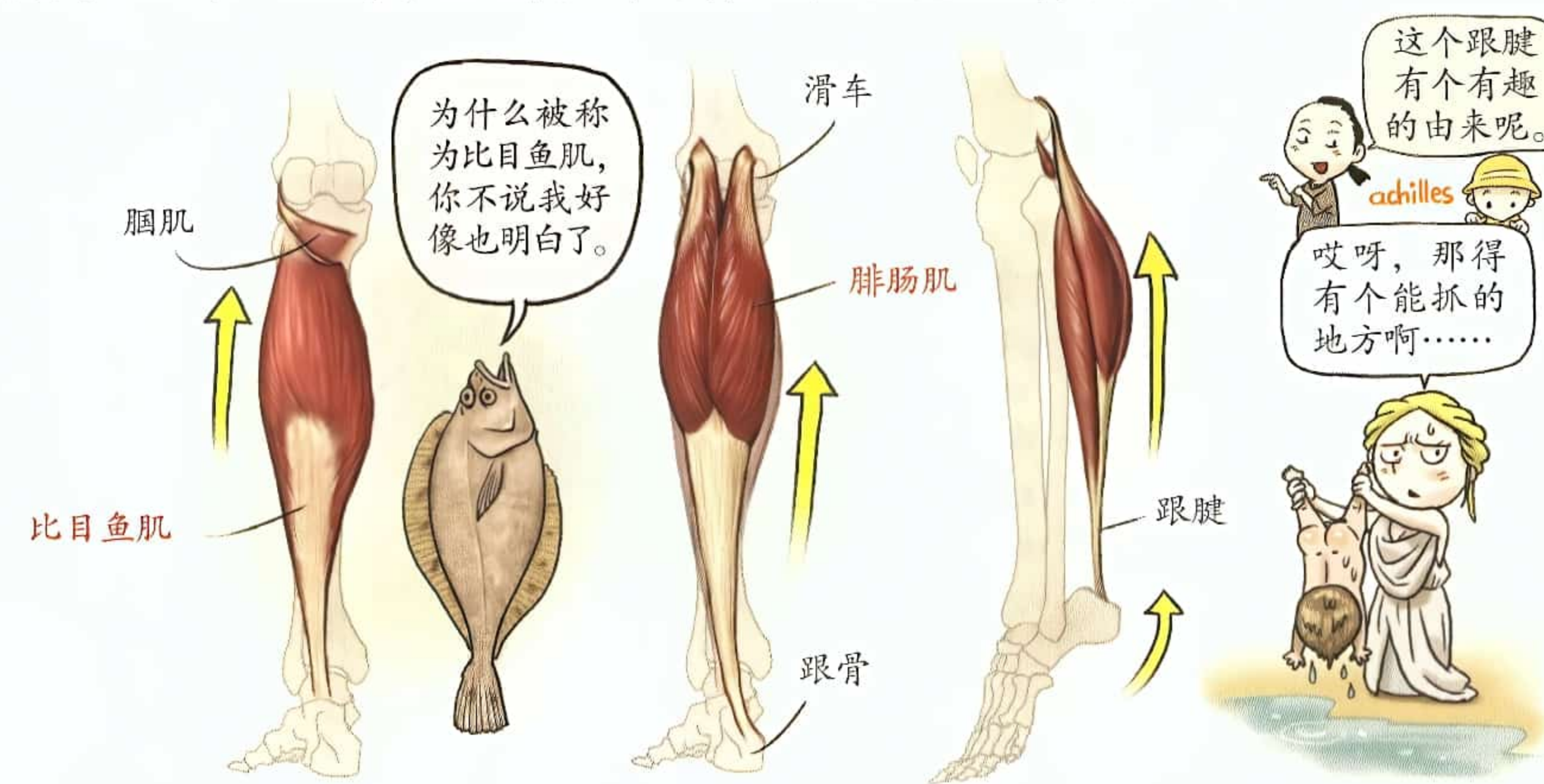
小贴士！膝盖的“鹅足”

这里我们来关注一下膝盖。来自不同部位的**缝匠肌**、**股薄肌**、**半腱肌**的肌腱下端，都朝着胫骨内侧上端的内踝（内侧）靠拢，三条肌腱从上到下依次贴合在一起，形状如同鹅足，所以该部位被称为“**鹅足 (pes anserinus)**”。它是髌骨内侧的标志，需要好好学习一下。



6. 抬起足跟的肌肉：小腿三头肌

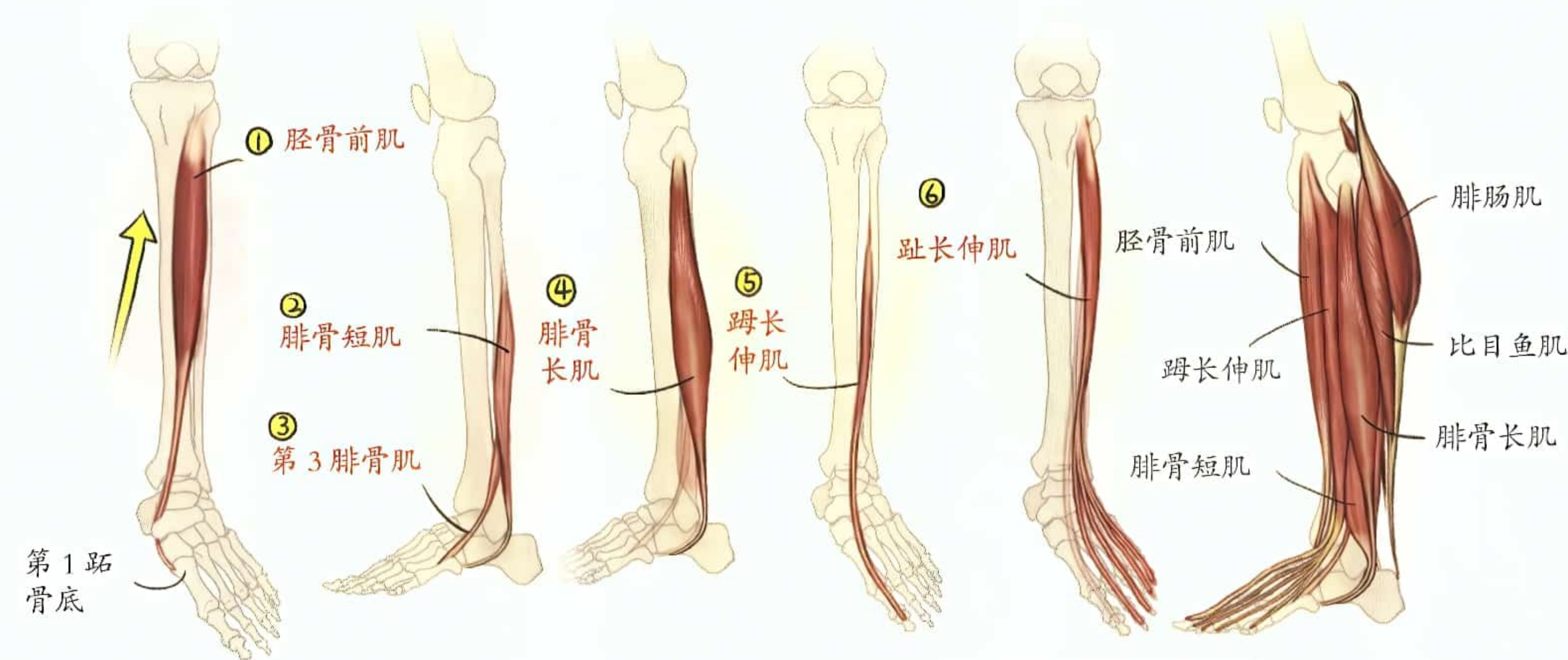
被称为小腿三头肌的肌肉位于小腿后侧，它始于股骨后的关节面，由分为两节的**腓肠肌**和始于胫骨的**比目鱼肌**组成，这两块肌肉的下端交汇成一块肌肉（总腱），附着在跟骨上。该肌腱被称为**跟腱**，可以使足跟抬起，行走时起到重要作用。



古希腊的海神西蒂斯为了将与人结合生育的阿喀琉斯变得无敌，而将其浸入冥河斯提克斯中，阿喀琉斯被抓住的脚踝因没有被浸入江中而成为其唯一的弱点，此后阿喀琉斯就成为弱点的代名词。

7. 抬起脚背、脚趾的肌肉：胫骨前肌、腓骨肌、趾伸肌

这些肌肉的作用与前面介绍过的小腿三头肌与趾屈肌的作用正相反。它们可以做出使脚背向上提拉的**足背屈运动**，特别是胫骨前肌在足背屈时，会明显地凸出来，易于观察。



确认小腿正面肌肉的区域。



■ 给腿贴上肌肉

腿与手臂一样，其肌肉都呈细长状，并层层叠叠在一起，看起来相当复杂，但大部分肌肉都可以自下而上提起，所以需要仔细观察其始点/止点。

下肢骨（正面）
bones of lower limb



腘绳肌
hamstring 参考第 410 页



腰大肌 / 髂肌
psoas major/iliacus m.



大收肌
adductor magnus m.



股薄肌
gracilis m.



短收肌
adductor brevis m.



长收肌
adductor longus m.



耻骨肌
pectineus m.



臀大肌 / 髂胫束
gluteus maximus m./
iliotibial tract



股中间肌
vastus intermedius m.



股外侧肌 / 股内侧肌
vastus lateralis/
vastus medialis m.



股直肌
rectus femoris m.



股四头肌
quadriceps femoris m.



缝匠肌
sartorius m.



阔筋膜张肌
tensor fasciae latae m.



腓骨肌
(参考第 411 页)



腓骨长肌
peroneus longus m.



腓骨短肌
peroneus brevis m.



第三腓骨肌 / 拇长伸肌
peroneus tertius/extendor
hallucis longus m.



趾长伸肌
extensor digitorum longus m.



腓骨前肌
tibialis anterior m.



**腹股沟韧带 /
伸肌上支持带 /
伸肌下支持带**
inguinal ligament/superior/
inferior extensor retinaculum



完成

下肢骨 (背面)
bones of lower limb



收肌群
(大腿肌内侧群: 参考第
407 页)



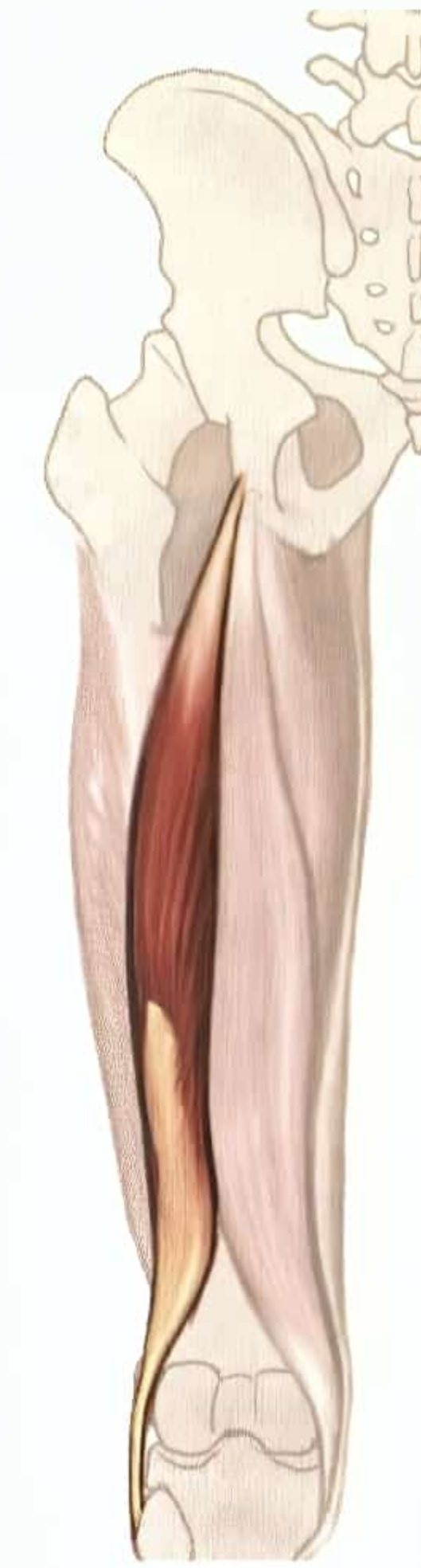
股外侧肌
vastus lateralis m.



大收肌
adductor magnus m.



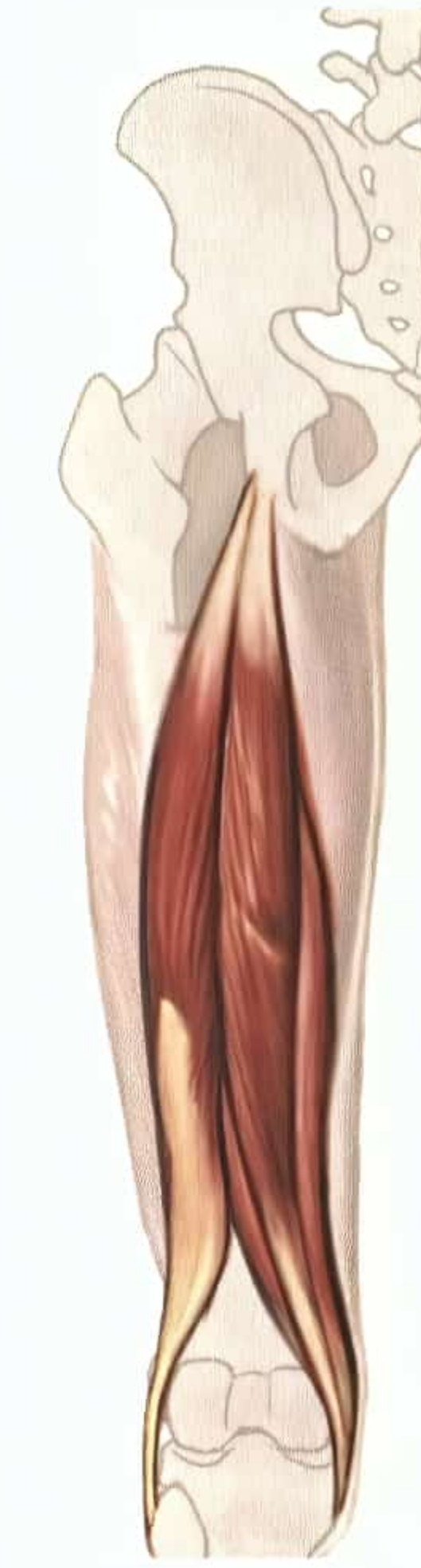
半膜肌
semimembranosus m.



股二头肌
biceps femoris m.



半腱肌
semitendinosus m.



臀小肌
(参考第 410 页)



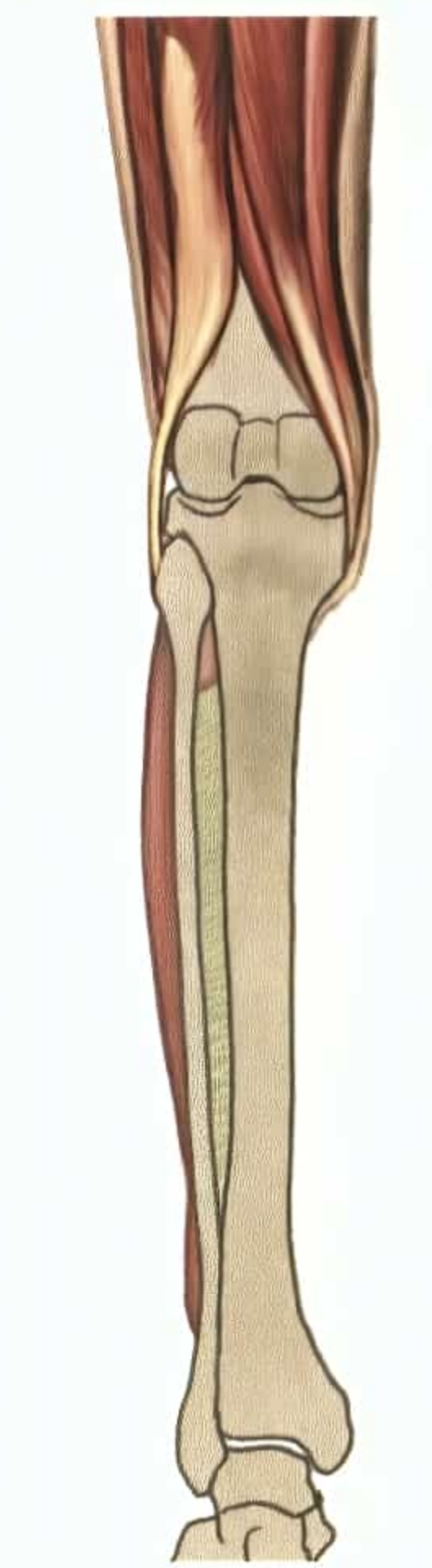
臀小肌
gluteus minimus m.



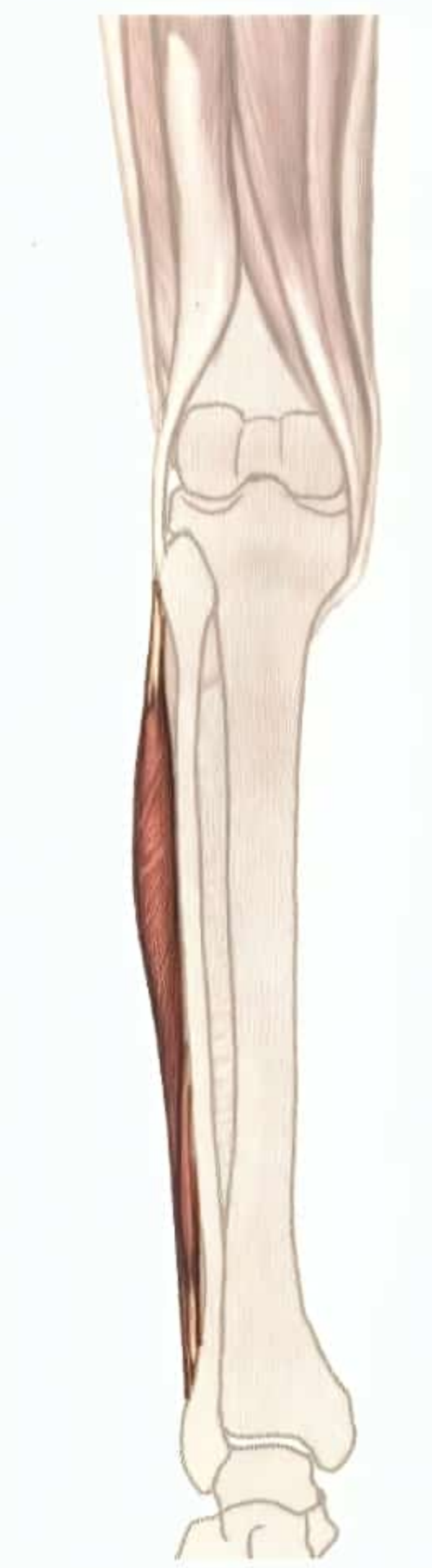
臀中肌
gluteus medius m.



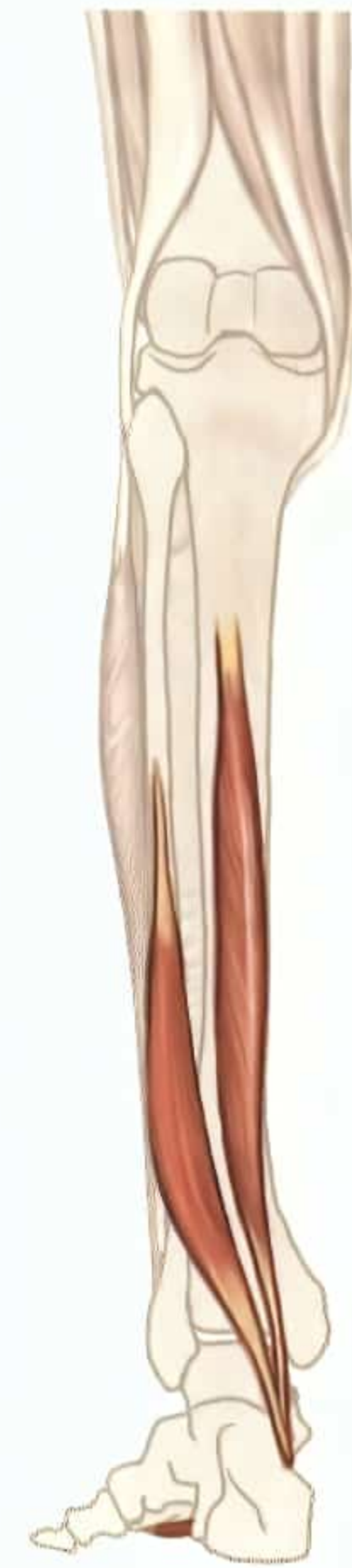
臀大肌
gluteus maximus m.



趾长伸肌
extensor digitorum longus m.



腓骨长肌
peroneus longus m.



踇长屈肌 / 趾长屈肌
flexor pollicis longus/
flexor digitorum longus m.



腓肌 / 胫骨后肌
popliteus/
tibialis posterior m.



比目鱼肌
soleus m.

完成



跖肌
plantaris m.



腓肠肌
gastrocnemius m.



伸肌下支持带
inferior extensor retinaculum



下肢骨 (外侧)



股薄肌
gracilis m.



收肌群
(大腿肌内侧群: 参考
第 407 页)



腰大肌
psoas major m.



缝匠肌
sartorius m.



大收肌
adductor magnus m.



半腱肌
semitendinosus m.



半膜肌
semimembranosus m.



股二头肌
biceps femoris m.



股内侧肌
vastus medialis m.



股中间肌
vastus intermedius m.



股直肌
rectus femoris m.



股外侧肌
vastus lateralis m.



臀小肌
gluteus minimus m.



臀中肌
gluteus medius m.



阔筋膜张肌 / 臀大肌



髂胫束
iliotibial tract



足背肌 / 跖肌
(足背肌肉: 参考第 471 页)
/ plantaris m.



胫骨前肌 /
第三腓骨肌
tibialis anterior/
peroneus tertius m.



拇长伸肌
extensor hallucis
longus m.



趾长伸肌
extensor digitorum
longus m.



拇长屈肌
flexor pollicis longus m.



腓骨短肌 / 比目鱼肌
peroneus brevis/soleus m.



腓骨长肌
peroneus longus m.



腓肠肌
gastrocnemius m.

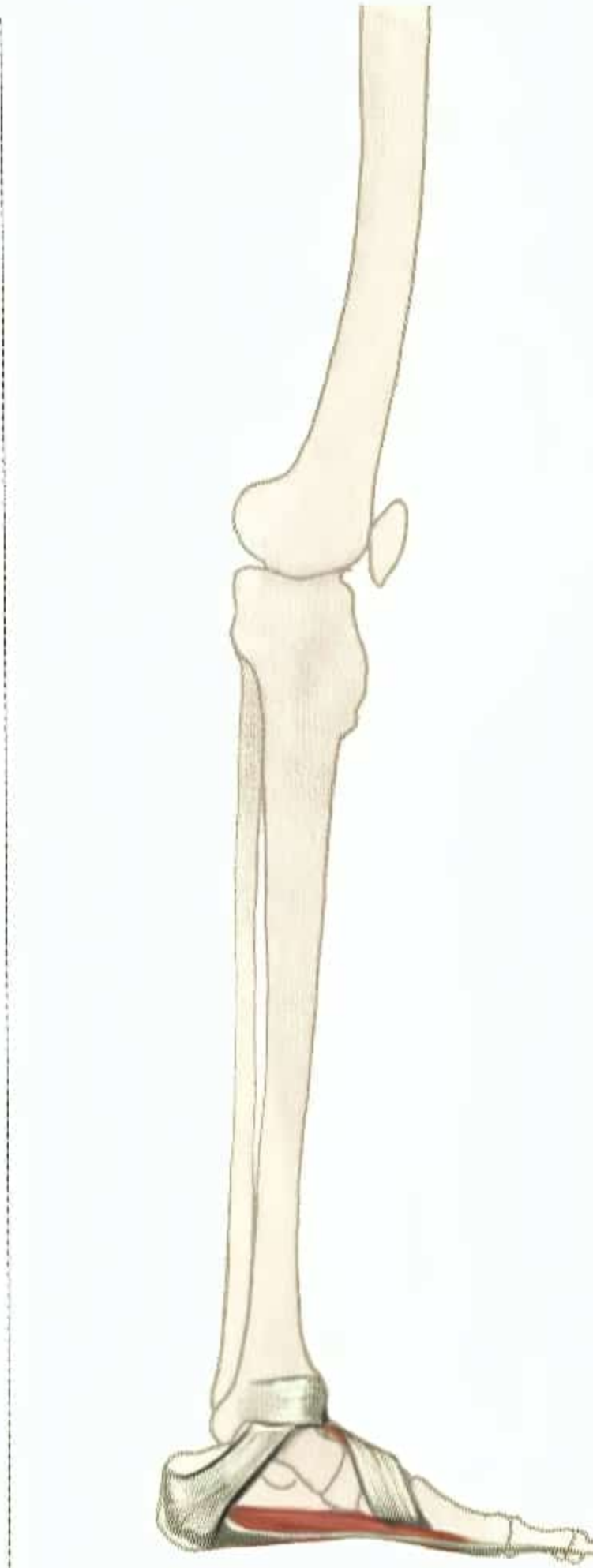
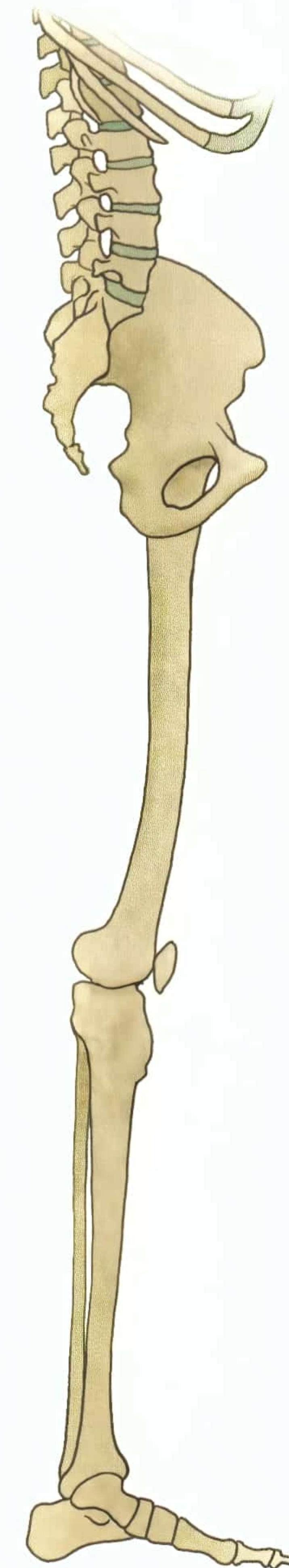


伸肌上支持带 /
伸肌下支持带
superior/inferior extensor
retinaculum

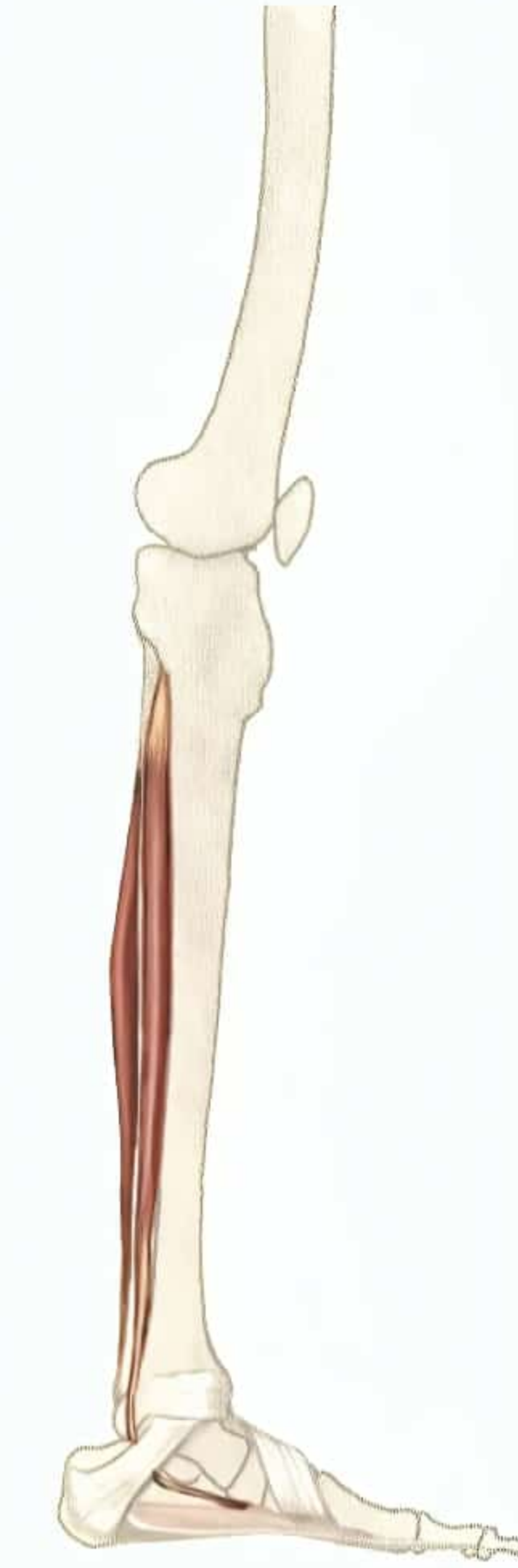


完成

下肢骨 (内侧)



足底肌
(参考第 473 页)



腓骨长肌 / 胫骨后肌
peroneus longus/
tibialis posterior m.



腓肌 / 腓骨短肌 / 趾长伸肌
popliteus/peroneus brevis/
extensor digitorum longus m.



拇长屈肌 / 趾长屈肌
flexor pollicis longus/ flexor
digitorum longus m.



比目鱼肌
soleus m.



跖肌
plantaris m.



腓肠肌
gastrocnemius m.



臀大肌 / 髂胫束
gluteus maximus m./
iliotibial tract



股外侧肌
vastus lateralis m.



股中间肌
vastus intermedius m.



股直肌
rectus femoris m.



髂腰肌
iliopsoas m.



股内侧肌
vastus medialis m.



前收肌
(参考第 416 页)



股二头肌
biceps femoris m.



半腱肌
semitendinosus m.



半膜肌
semimembranosus m.



大收肌
adductor magnus m.



股薄肌
gracilis m.



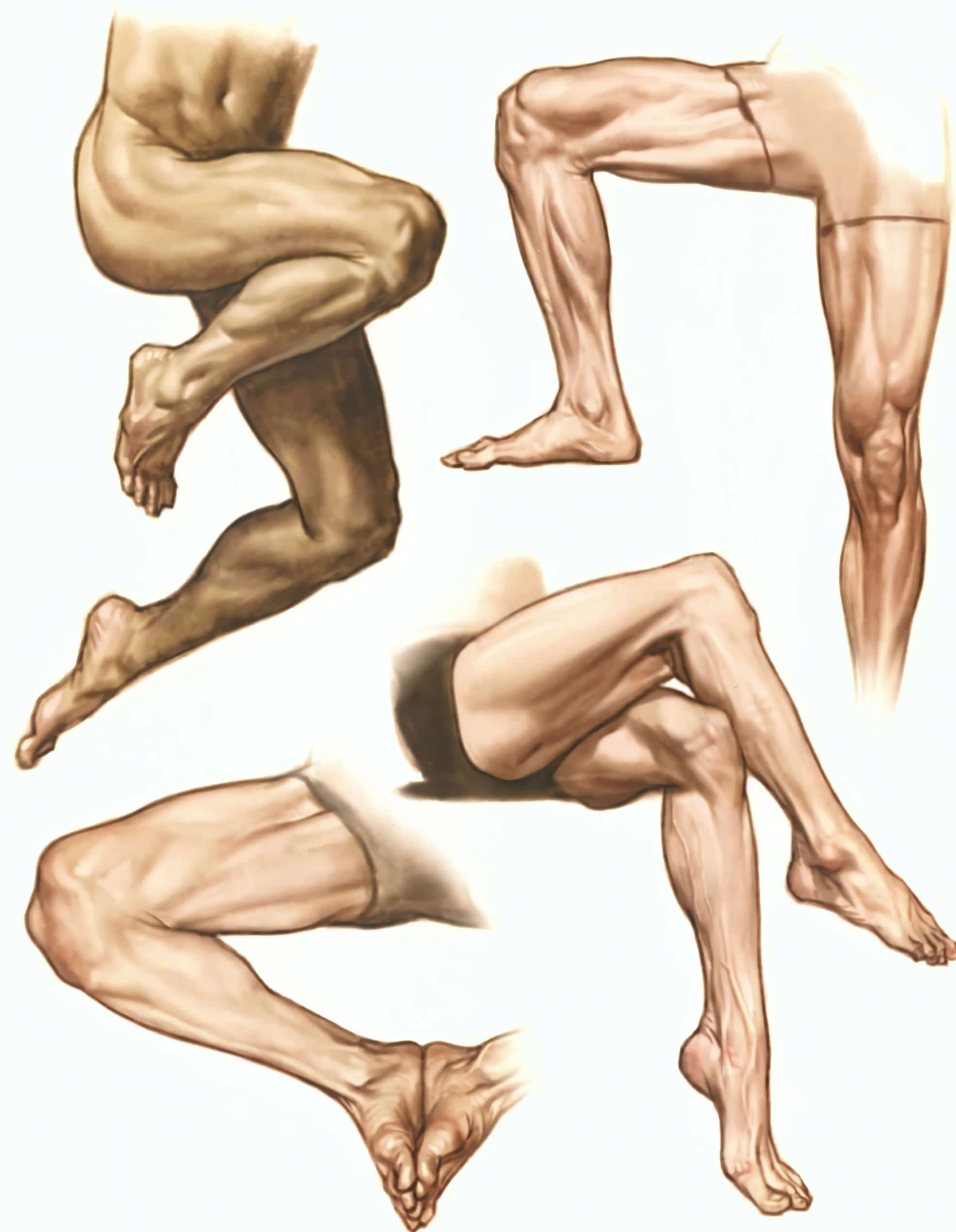
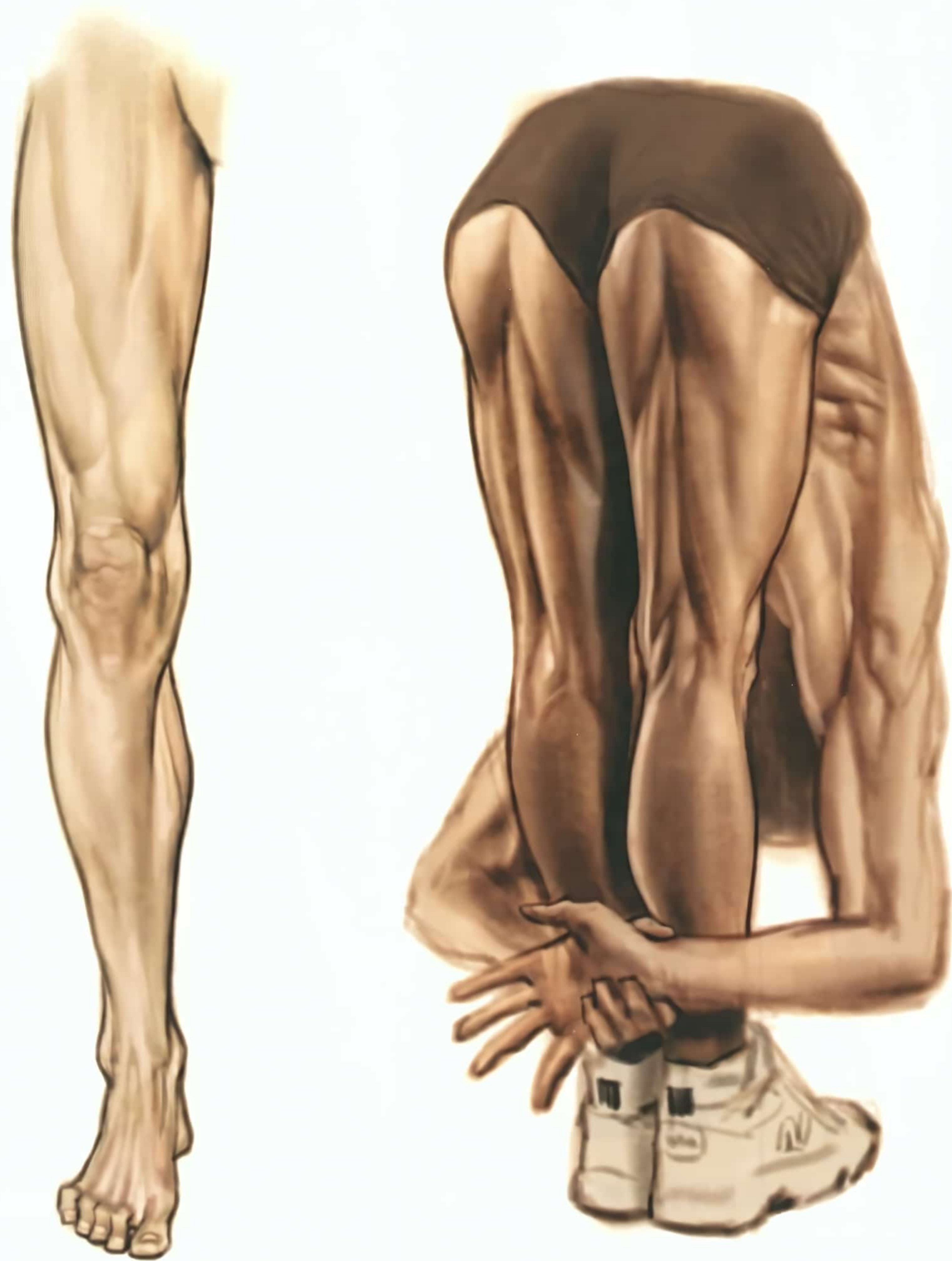
缝匠肌
sartorius m.

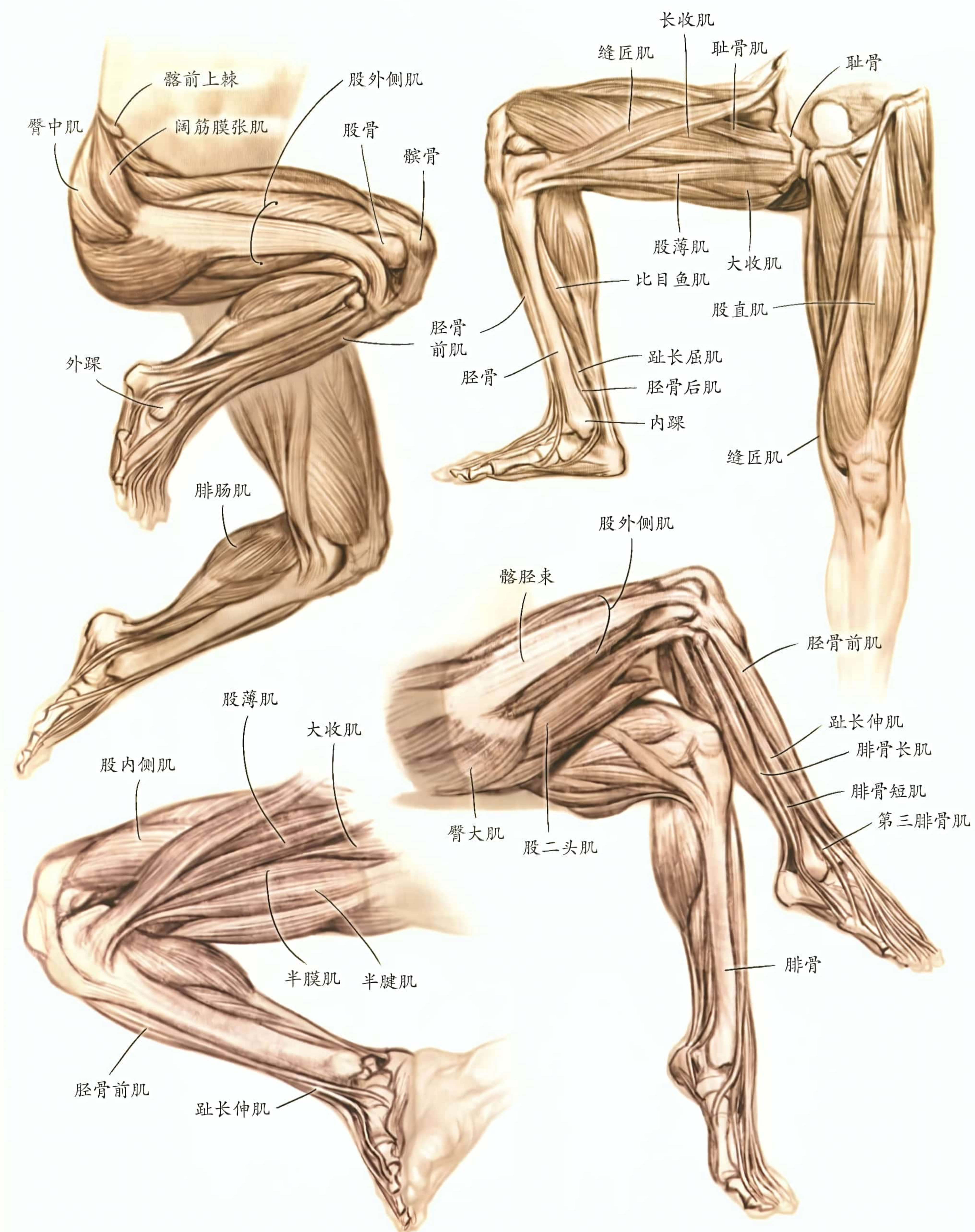
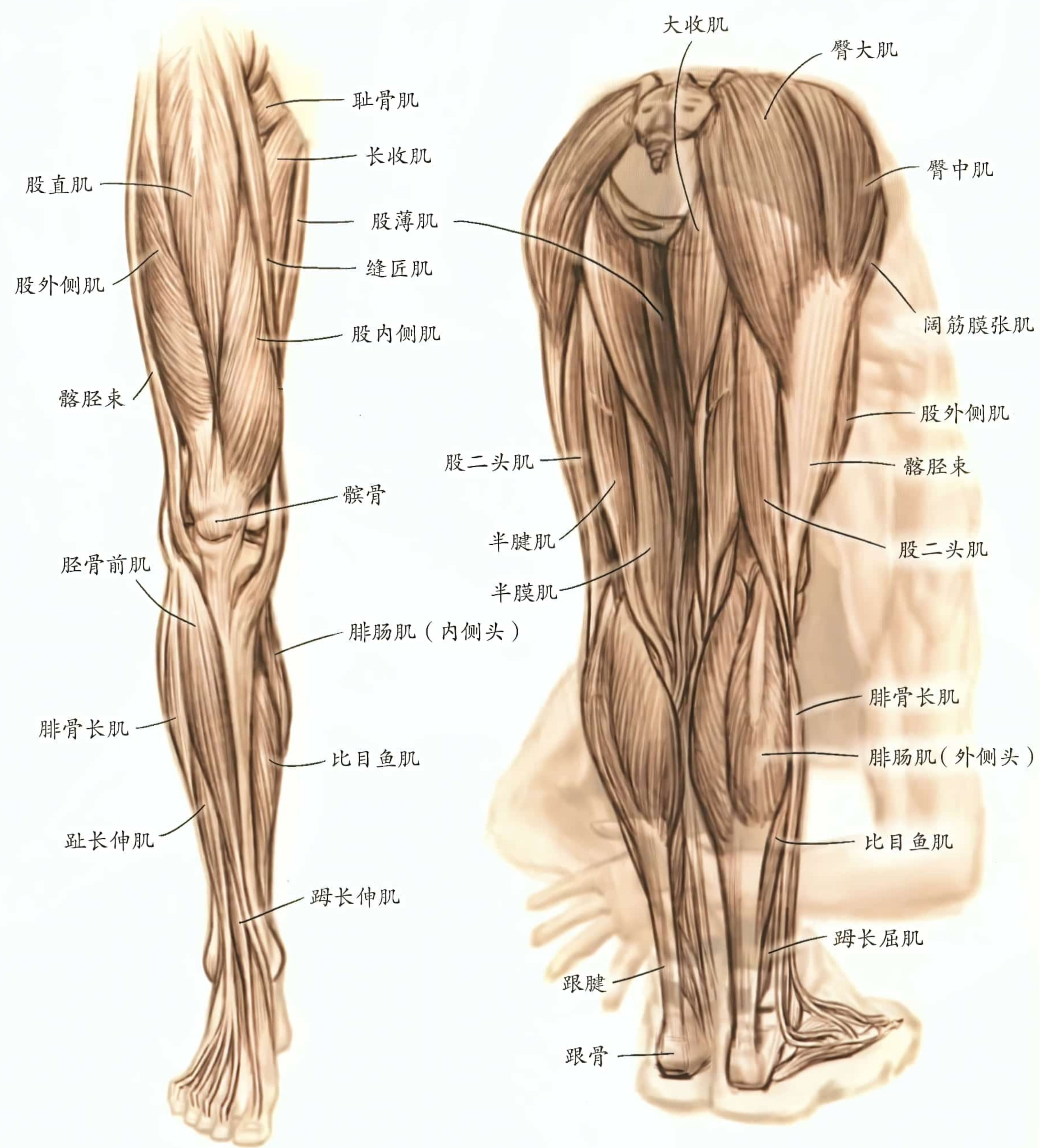
完成



■ 腿的各种形态

我们通过解剖学资料可以学习腿的正面与背面，这样的学习固然重要，但却不容易接触到腿外侧面与内侧面的结构，所以有必要趁此机会好好学习，希望能对大家有所帮助。





脚，撑起身体

■ 行走的杰作

即便是很有经验的漫画家或插画师，一旦要画自己的脚时，也会感觉有些慌张。这是为什么呢？简而言之就是不太经常画自己的脚。这些人体结构我们一天内会触摸多次，但实际上我们却不怎么画它们。



如果要辩解的话，那就是脚上时常穿着袜子，汗腺又多，容易有味道，很容易患脚气等不卫生的疾病，这一切使得连观察自己的脚都不是一件容易的事。再加上脚离眼睛的距离最远，所以一般如果我们不故意弯腰，不太容易能看到脚。



此外，脚的肢体语言少于手，所以不经常用于沟通，而是用于移动。因此，画者们在画脚的时候要么将其缩小，要么将其省略，或者干脆将其裁切掉。也就是说，由于没有什么画的必要，所以连观察的必要也没有了。



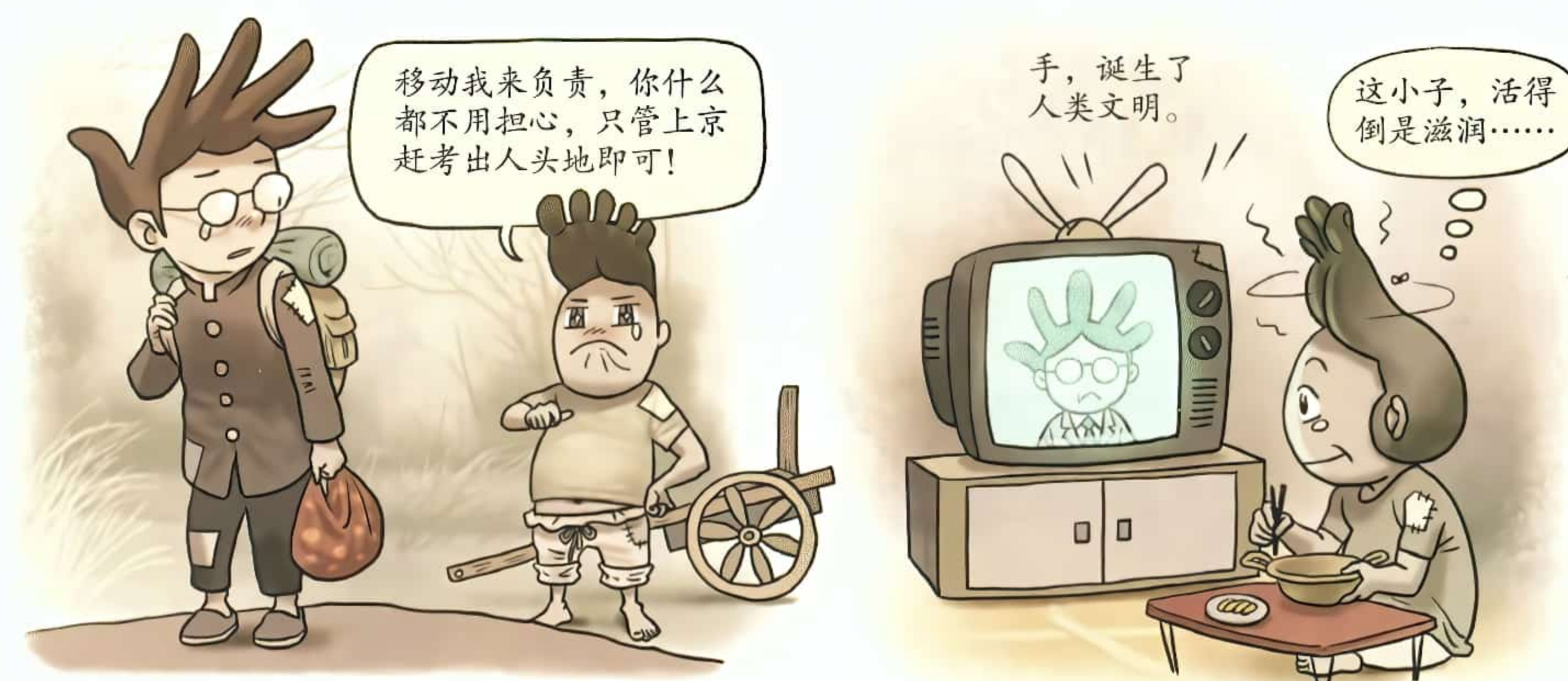
但如果了解了脚这一存在并能够将其正确画出来的话，就会使人物角色的生命力与表现力都变得更加丰富。在人类的活动中最重要的部分就是移动，脚与手具有同样的解剖学结构，所以有时也会用脚代替手。这也是画者或话剧演员为什么一定要了解脚的原因。

脚的必要性不仅在绘画上被忽略，在行为心理学上也会被忽略。虽然脚的肢体语言少于手，但脚却能真实体现人的心理。我们与别人谈话时，会关注面部表情与手的动作，但几乎不会关注脚的动作，所以脚在心理上就能一直维持单纯的形象。行为心理分析者们就是因为这个原因对脚固有的肢体语言有所关注。



对生命体的生存来说，脚不仅履行移动的任务，在此过程中还经常受伤。脚是人类身体最受虐待的部位。但人类与将手当成脚或将脚当成手来使用的动物们有所不同，即人类的脚主要用于默默地支撑身体。

正因为脚做出的牺牲，人类才获得了完美的手。不需要再次说明人类有了手之后获得的好处了吧？



今晚就好好爱抚一下受苦受难的脚，并和它聊聊天吧。

脚由 26 块骨骼、114 条韧带和 20 块肌肉组成，它们完美地结合在一起，使脚可以承受人类的站立、行走、奔跑等行为产生的巨大重量。脚不仅有支撑作用，还可以毫不费力地承担人类所能做出的数千万个姿势，从而使手完全解放出来去做各种尝试，使手成为人类文明与艺术的原动力。甚至可以说，它本身就是一件艺术作品。



随着我们学习有关脚的知识增多，我们对脚的崇拜就会油然而生，当我们合上这本书时，希望我们能不一样的视角来看待脚。

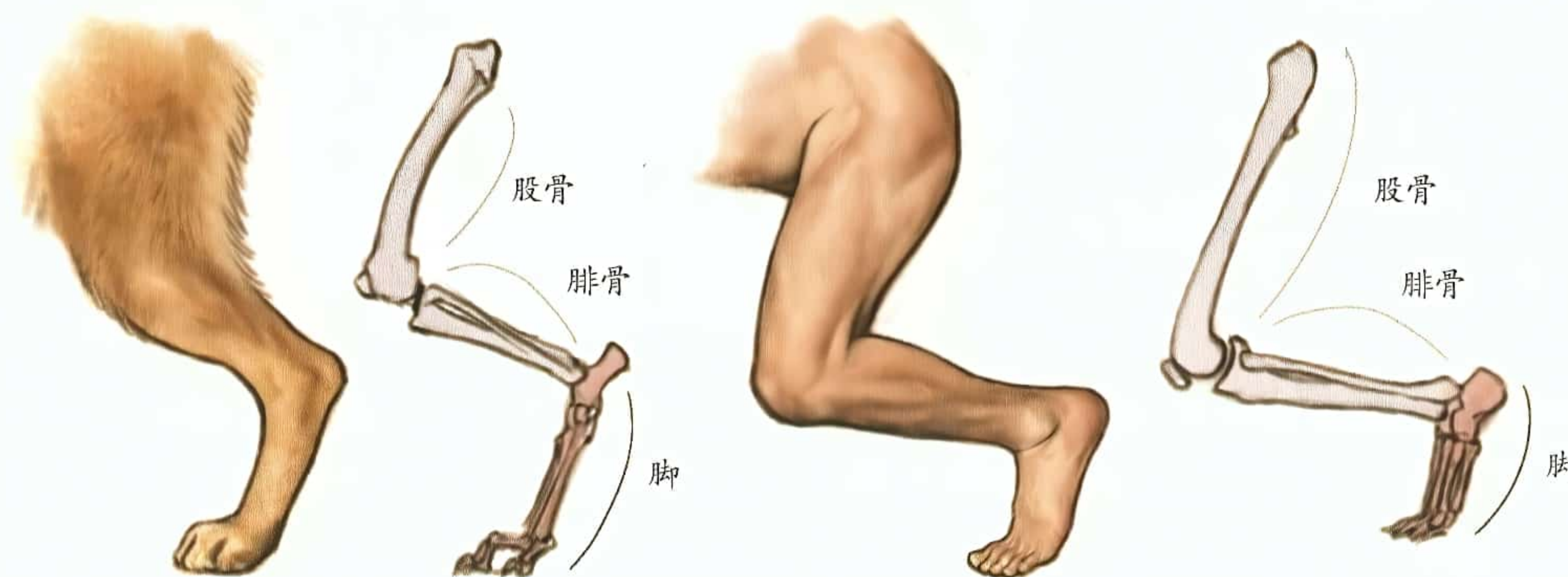


■ 脚的回忆

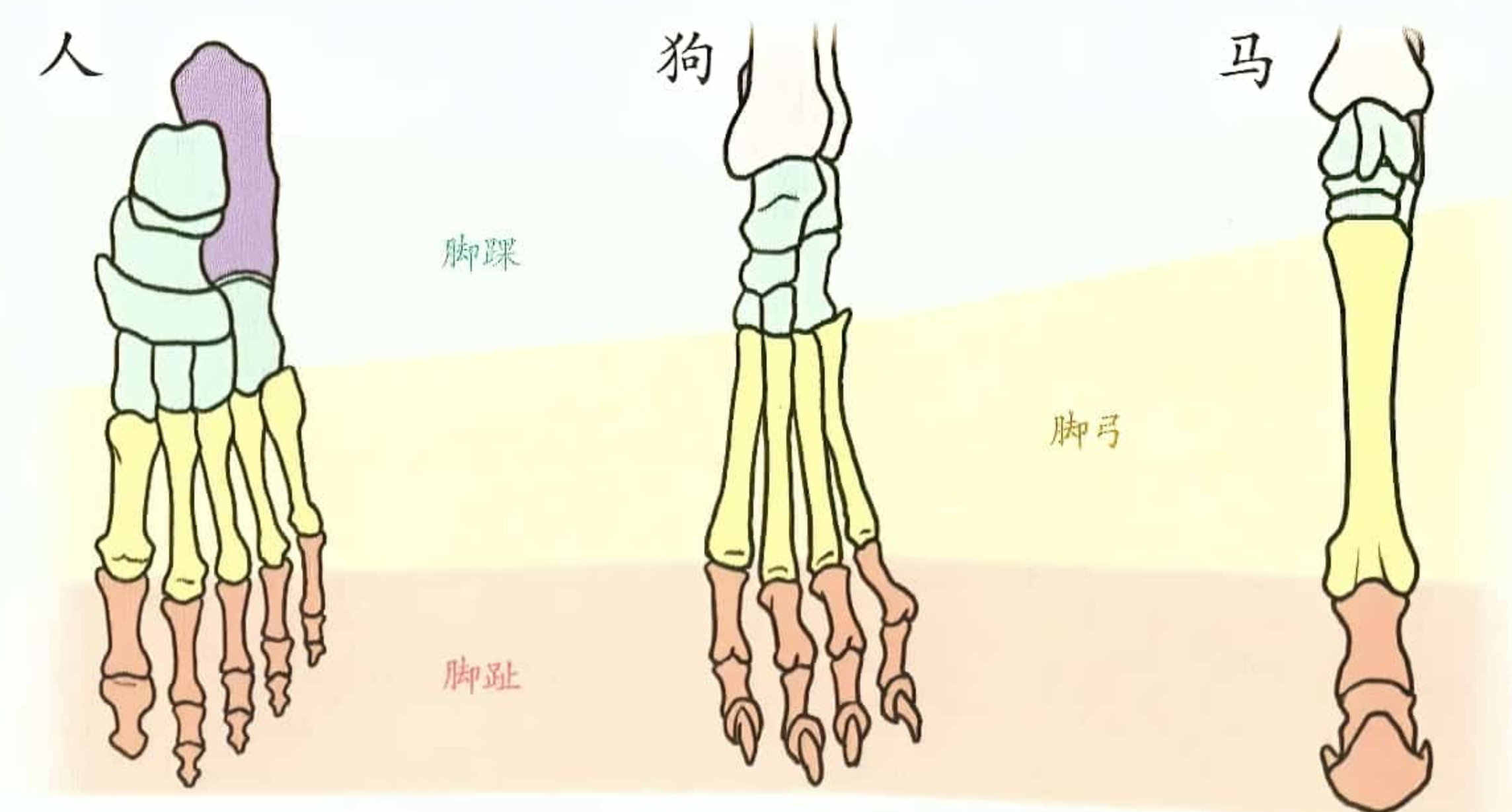
本书序言中已经介绍过我小时候曾经对狗的后腿非常好奇，比如人类的脚比较宽大，而狗怎么不是呢？还有人类的膝盖是向前凸出的，而狗和猫的膝盖为什么是向后凸出的呢？我当时非常好奇这些问题。虽然当时提出这些问题被认为一无是处，但现在偶尔也有学生问我这些问题，这时我就想“狗后腿的秘密”是不是一个超越了时代的问题。



很久之后，我才了解了人类的腿与狗的后腿之间的区别，答案竟然很简单。首先从骨骼上来看，两者虽存在一定的长度差异，但实际上两者非常相似。小时候我认为的狗的膝盖的凸出部分实际上是狗的后脚跟。



不过，脚的样子却有所不同，人类的脚与狗的后腿承担的作用分明是一样的，可长相为什么这么不同呢？手倒是原本就有不一样的用途，没什么好说的，但脚的功能不就是移动吗，有必要非得长得这么不一样吗？



一般来说，狗的体格比人类的体格小，跑得快。那如果人类的脚长得与狗的后腿一样会发生什么事情呢？或者说，反正狗的身体形状也没有什么著作权或专利，如果人类拥有了类似的功能，模仿跑得更快动物的身体形状的话，不是更有利于生存吗？就像欧洲古代神话中的半人半兽一样。为了解决这一疑问，还是需要将其他动物的脚与人类的脚进行比较。

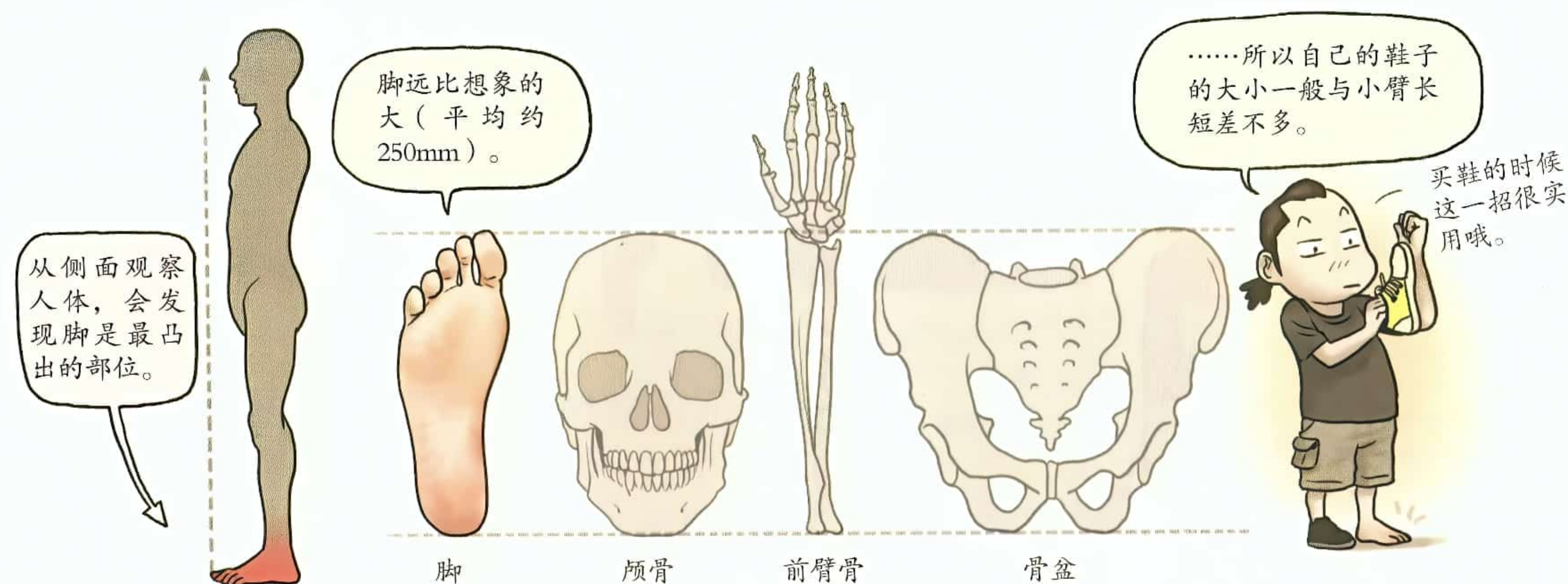


■ 两脚站立

现在我们开始正式学习脚的形状。那就还是像我们以前的学习流程一样先来整理一下脚的作用。我们先思考一下这个问题：我们为什么需要脚？



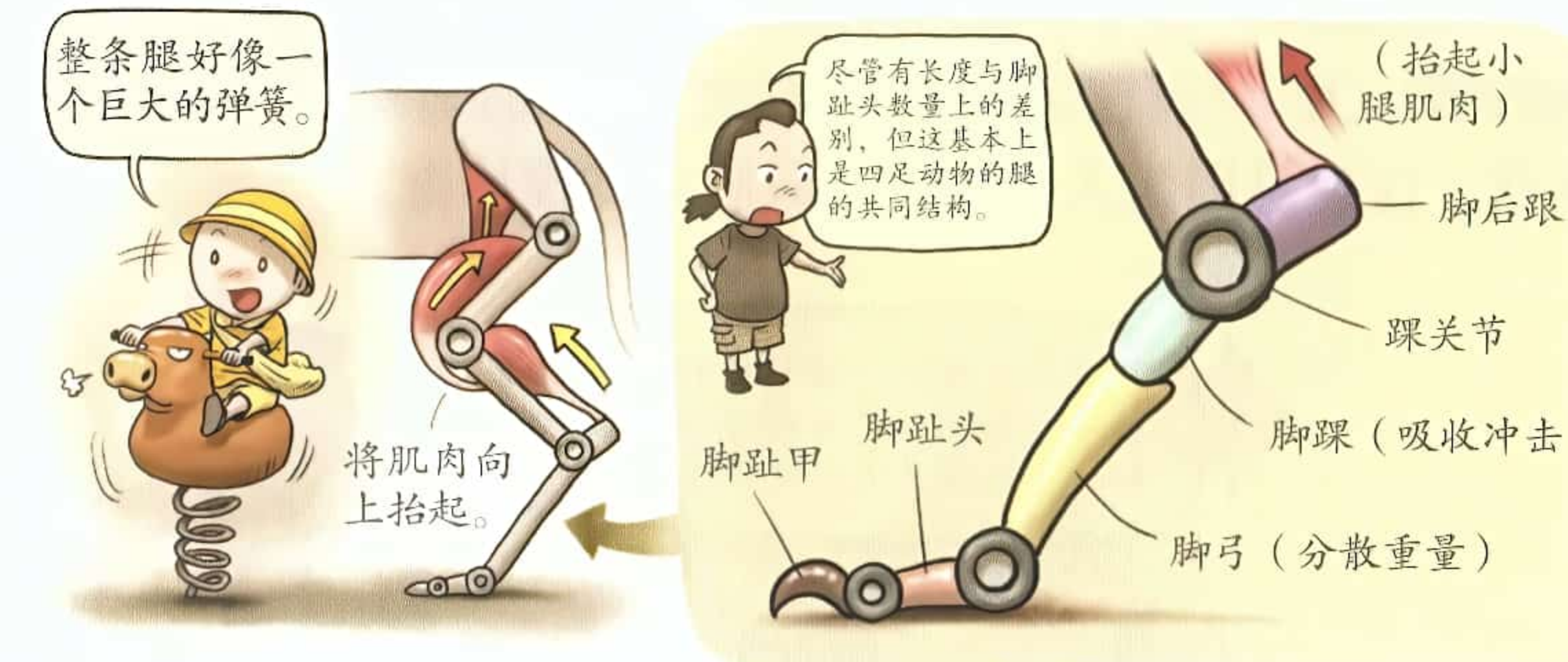
脚存在的理由自然是各种各样的，但首先最容易想到的是能站在任何地面上。观察整个人体会发现：与地面接触脚比我们想象的要长且宽，人之所以能够站立，也是因为脚的作用看起来最大。



在有重力与摩擦力作用的地面上生活的动物，将身体立在地面上，也就是**站立**，这是一件既自然又重要的事情。地面可能凹凸不平，也可能粗糙难走，有时还有害虫和细菌，因这些不确定的外在因素，人如果不能像蛇一样利用鳞在地面滑行，而是直接用皮肤接触地面的话，不仅会损伤皮肤，还会损害脏器。



所以要在不规则的地面上柔和前行，就要使传递到身体的冲击力降到最低，因而生活在地面上的四足动物大部分都遵循了此原则。脚如果想正确行使自己的功能，首先要解决的问题就是需要有一个能有效支撑身体的结构。



但单纯的“立”与“两脚站立”，即“**直立**”还是有所差别的。我们可能一直觉得直立是一件再平常不过的事情，但仔细想想对脊椎动物来说，直立并不是什么值得推荐的事。因为为了直立需要付出的代价与危险可不是一两件。

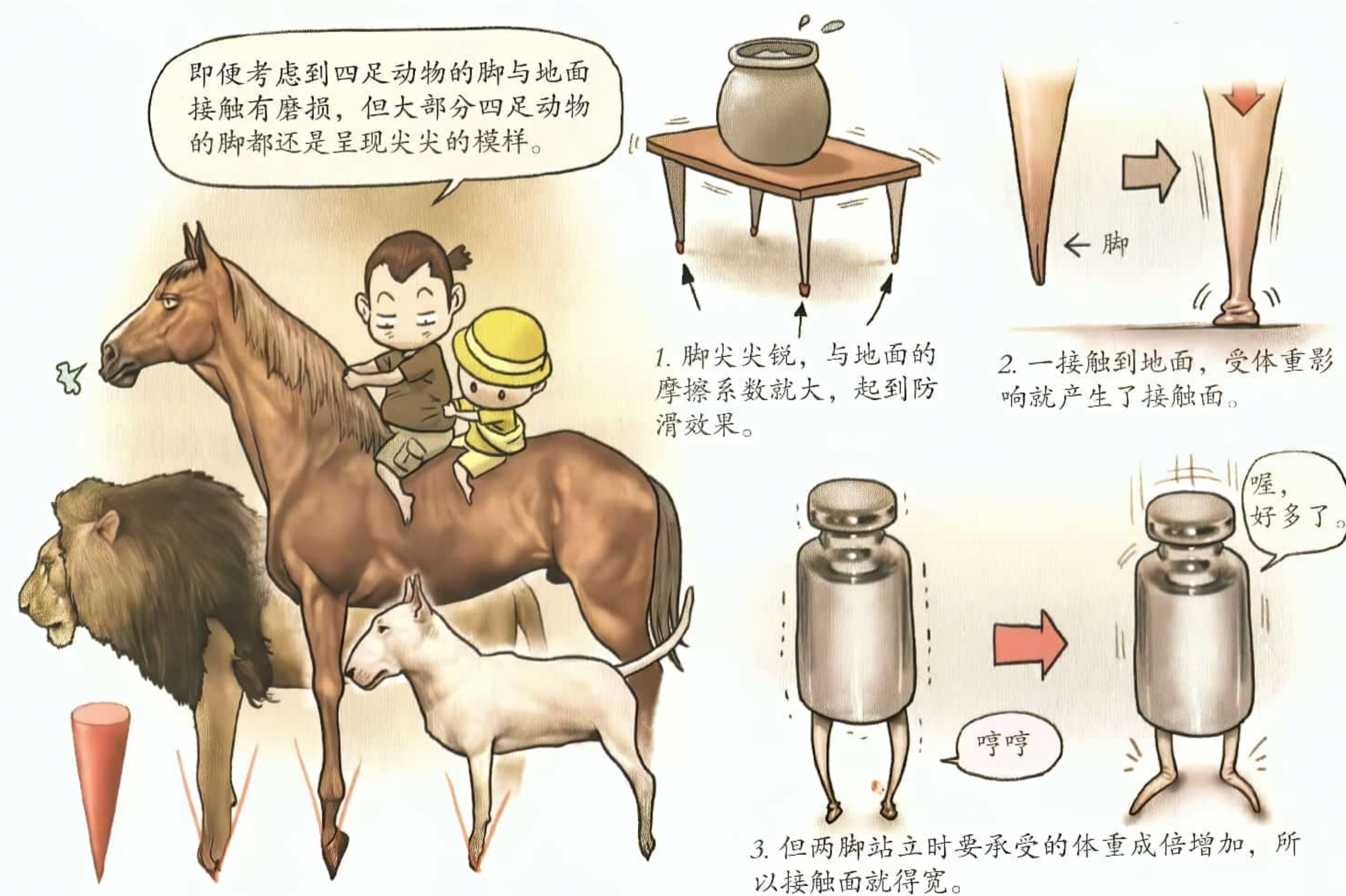


我们没有必要非得列出这些理由来说明直立是效率不高且有些尴尬的姿势，我们只需思考一下这世界上直立行走的生物到底有几种，自然就能明白这个道理。这不仅因为人类是万物之首，还因为人类有不顾风险直立起来的切实理由。



此外，直立之后获得灼热阳光的体表面积减少，比四足动物能更有效地（约33%）冷却体温。

不管怎么说，人类果敢地选择了直立行走，脚的样子自然就会发生变化。一般四足动物的脚，为了与自然界各种物体之间的摩擦最大化，形状都呈尖锐状，而人类的脚则是长条状，这就是因为人类要靠两只脚来支撑体重。



整理一下，就是直立的人类为了支撑身体的重量，需要更大面积脚，脚的长度越长，相对来说腿就会越短。到这里还没什么问题，但接下来就有问题了，腿短的话就会形成致命的弱点，所以说生存这一问题实在不能小觑。



■ 脚的长度与速度

现在就简单地思考一下移动的问题，生命体为了生存最重要的就是要比别生命体移动得快。那么一般来说生活在地面上的动物要想跑得快，脚得长成什么样呢？



是的。首先一定要长！在整条腿中，脚越长，跑得就越快。是不是想起了前面学过的杠杆原理？脚属于**第二类杠杆**，施力点与阻力点之间的距离越长，用的力越小，从而跑得更快。



所以动物为了跑得更快，需要将支点到地面的距离降到最短，从而使施力点与阻力点之间的距离最大化。也就是说，脚接触地面的面积越小，施力点与阻力点之间的距离越长，跑得就越快。结果就是“能多大限度地灵活利用脚”成为关键，陆地上脊椎动物的步行方式可分为3种。



整理一下就是按照脚趾甲>脚趾头>脚掌的顺序，脚的长度越长，速度就越快。有趣的是，前脚的使用频率与此呈反比。也就是说，前脚的用途越多，后腿的长度就越短，移动速度也越慢。其原因就是前脚的用途越多，后脚就需要更多地用于牢固地支撑上身。



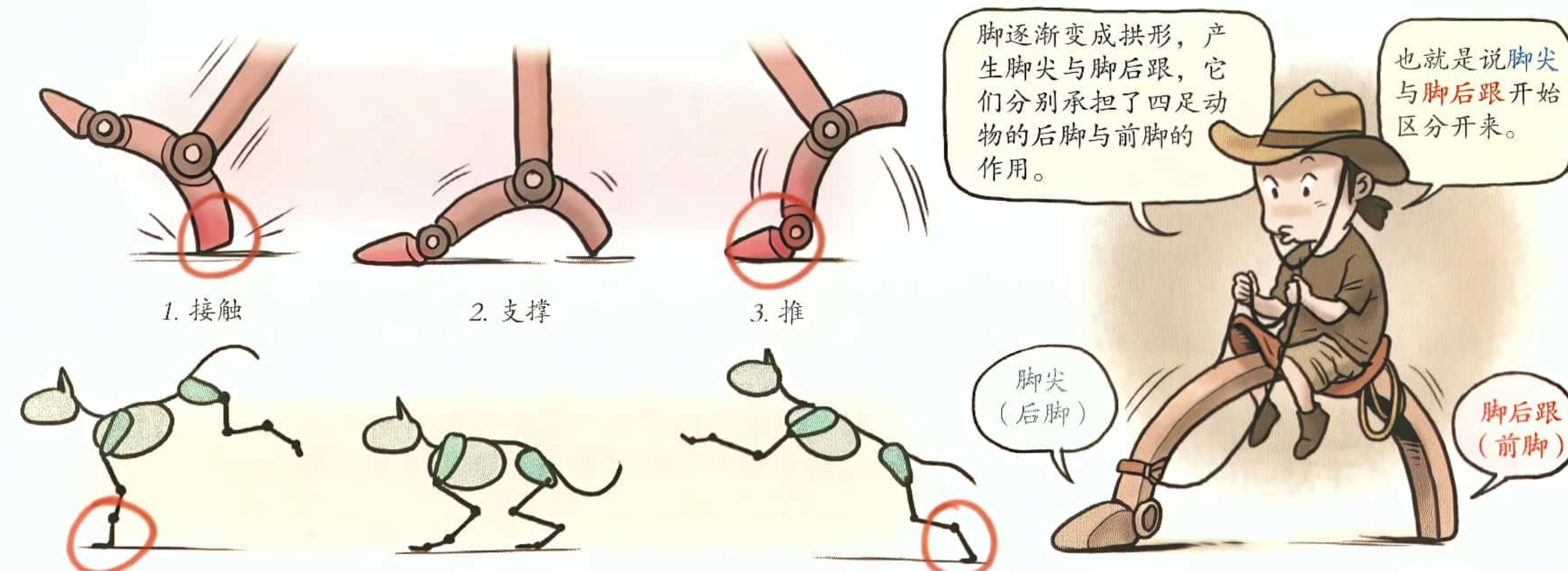
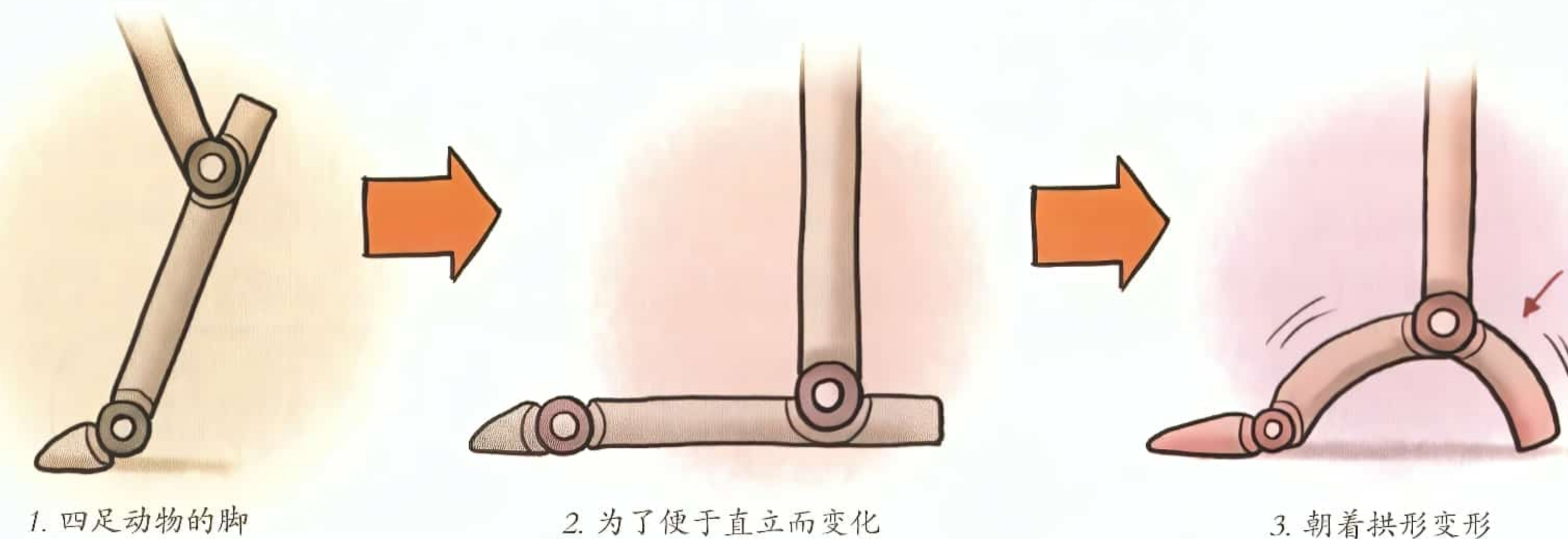
因此，使用手（前脚）的人类自然就属于用脚掌行走的动物。不过，属于同种的熊和大猩猩需要快速移动时，也会同时使用前脚，而完全依靠两脚移动的人类是所有用脚掌行走的动物中最慢的。



为了支撑上肢的重量，与地面接触面积变大的脚有一个致命的弱点，那就是不适合移动。要想站着就移动不了，移动起来再站着就感觉吃力。



为了移动而存在的脚竟然不适合移动，这样就会带来麻烦。但现在感到失望还为时尚早。人类最终还是将这又长又扁平的脚朝着奇特的方向发展了，虽然速度不如四足动物，但还是找到了快速奔跑的办法。



人的脚从1字形变化为拱形就是为了解决直立和移动的问题，这一改变甚至可以被称为神的助力，由此人类可以安稳地支撑自己的上半身，并能平稳地移动。可以说，缺陷的存在成了追求完美的动机。





小贴士！长跑的秘密

人与四足动物相比奔跑速度慢，这是无法改变的事实，但人却具有长跑的能力。动物只能通过呼吸来调节体温，所以不善于长跑，但相对来说没有毛，汗腺发达的人类却可以有效降低体温。也就是说，人类的爆发力差，但耐力好。我们很难断言爆发力与耐力哪一个更有优势，但这至少是可以与其他动物相对抗的强大竞争力。



■ 脚，行走起来

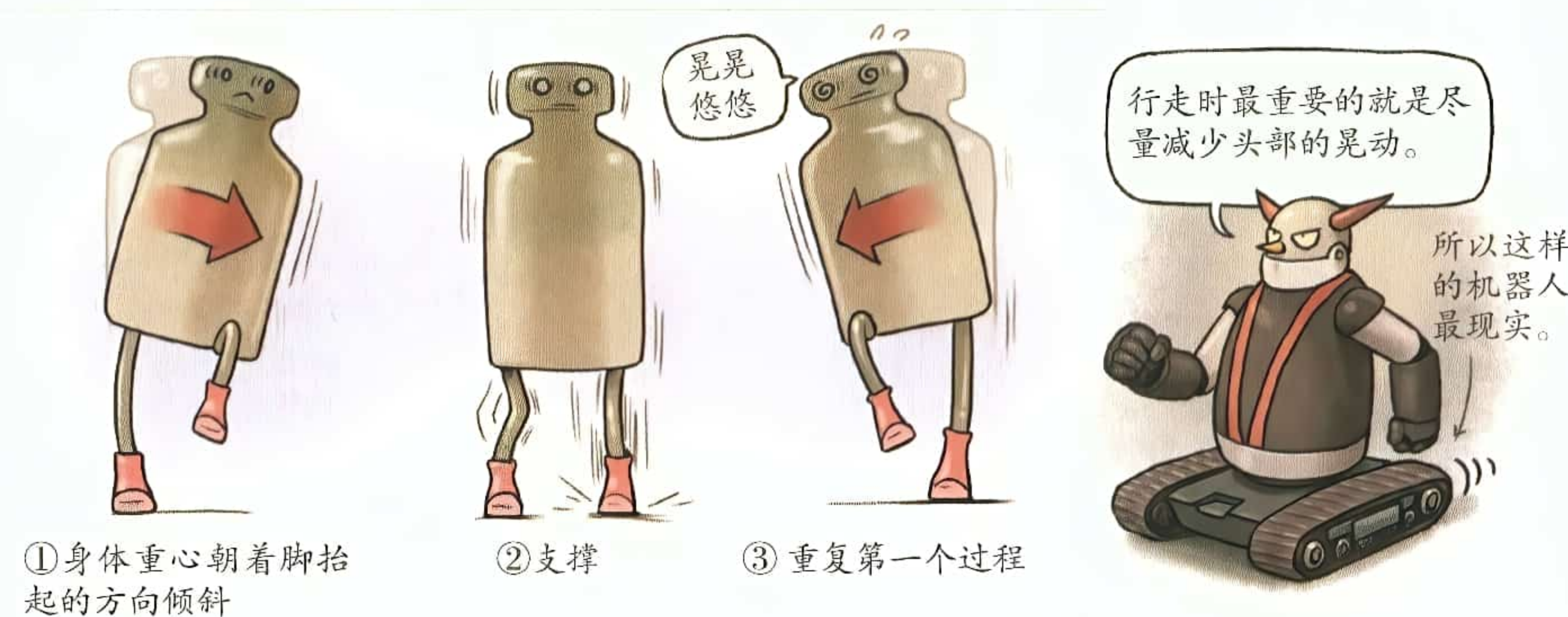
同时解决了直立与移动的人类利用整个长脚掌站立，脚呈拱形才是人类可以行走的必要条件。乍一看有了这一状态就足够了，但实际上你用这个形态走走看？



虽然也预想到了这种情况，不过这结果可真是非同一般。实际上慢慢移动，也就是走是比跑更高级别的移动。因为如果只考虑脚承受的体重，慢慢走的时候，脚要负责使整个身体保持平衡，所以走可能比跑更费劲。

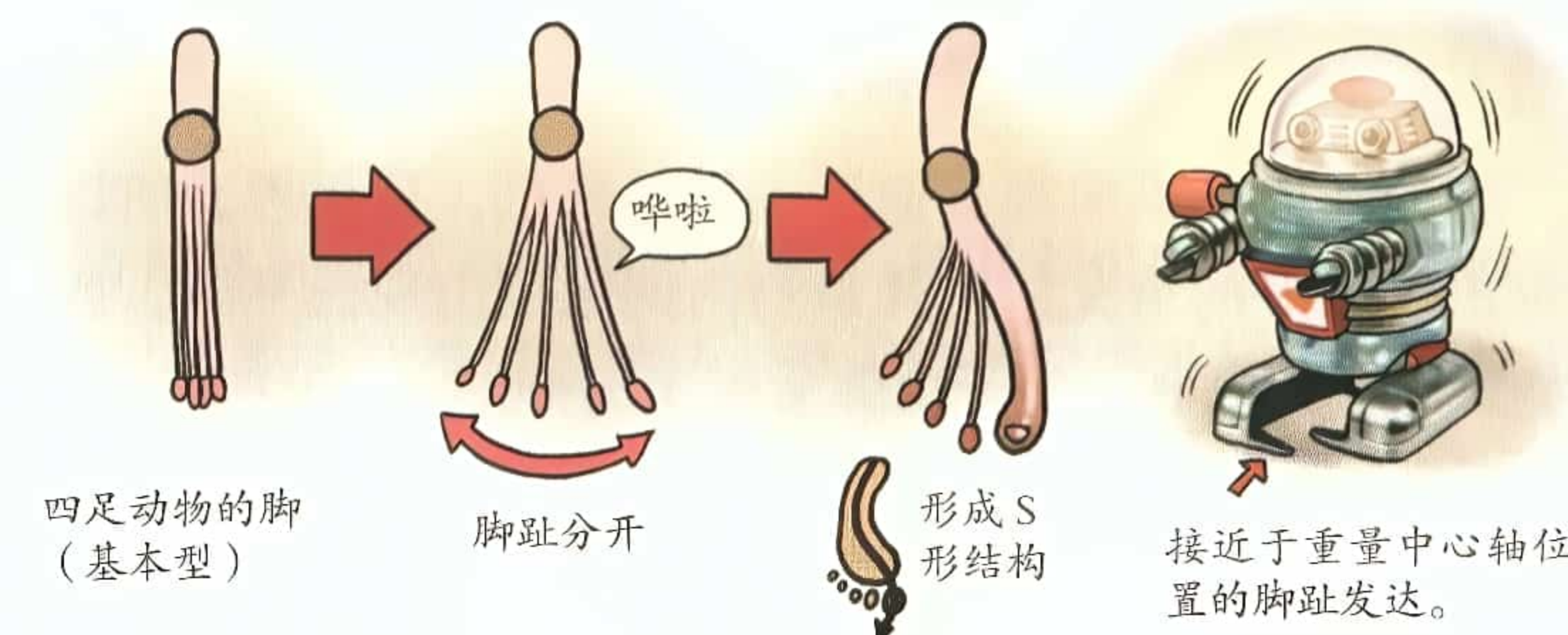


为了不使用四足而使用双足行走，双足需要交替前进，并独自维持平衡，此时身体会瞬间倒向一侧，该动作不停反复，导致上身不断晃动，这会给身体最上端的主控台，也就是头部造成不良影响，还会给身体造成负担。所以说，制造双足步行机器人非常难。



行走时我们的身体不会任头部不断晃动而放任不管，不仅骨盆与脊柱会协调走路，而且身体的所有肌肉也都会帮助我们把握平衡，因而说行走是一项全身运动。

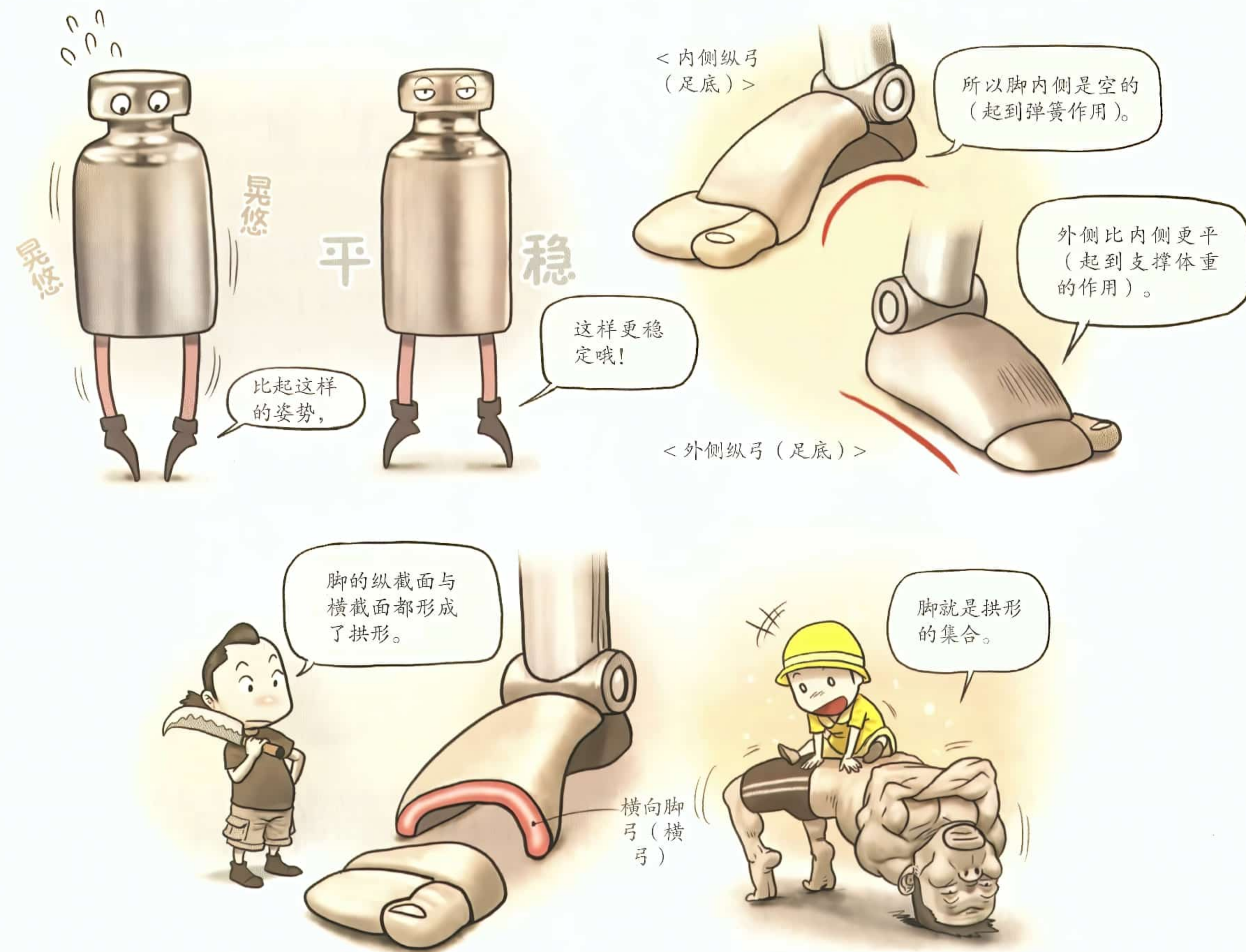
脚为了控制平衡、支撑体重，有必要变得扁平。但当我们行走时，接近于身体中心轴的脚趾（脚趾）承担了更多体重，所以它尤为发达，导致脚内侧凹陷，呈长S形。这样就可以既纵向地维持拱形，也有利于抓住重心。



脚扁平的话，与地面接触的面积就大，身体向前行进时就可以更容易离开地面。这里要再强调一遍——人类需要依靠两只脚来支撑沉重的体重移动。



但不移动只站立的时候，脚内侧比外侧更能稳定地支撑体重，所以脚呈内侧凹陷状、外侧扁平的特征。与此同时，足背的横截面与纵截面一样都呈拱形（脚趾侧稍高）。



脚的横向和纵向都是像弓一样的外形，呈拱形，所以脚掌中间呈凹陷的形状。偶尔，弓也出现低平的情况，尤其是当内侧纵弓出现低平时，就叫作**扁平足**。出现这种情况时，内侧纵弓不能顺利地接受由体重带来的冲击，所以如果长时间走路或跳跃，就会变得费力。



好，先学到这里吧。要了解脚的结构，只学这些是远远不够的，这些不过是具体学习骨骼之前需要了解的基本概念。接下来让我们一起观察脚的真容吧！



小贴士！漫画中的脚

观察一下漫画或动画片中出现的那些拟人化的动物的脚，会发现它们的脚总是超出寻常的又长又大。前面，我们已经解释过以直立行走为前提的话，这种类型的脚非常不适合走路。尽管如此，这些脚之所以被表现成这种形式，理由如下：第一，动物的脚比人类的脚从形态来看更长，所以对此加以特别强调；第二，为了达到看起来更搞笑的效果；第三，为了从视觉上强调速度。漫画和动画的好处就是使现实表达中比较受限的事物得到夸张与变形，所以这种表现方式可以说是一种既奇特又有效的方式。

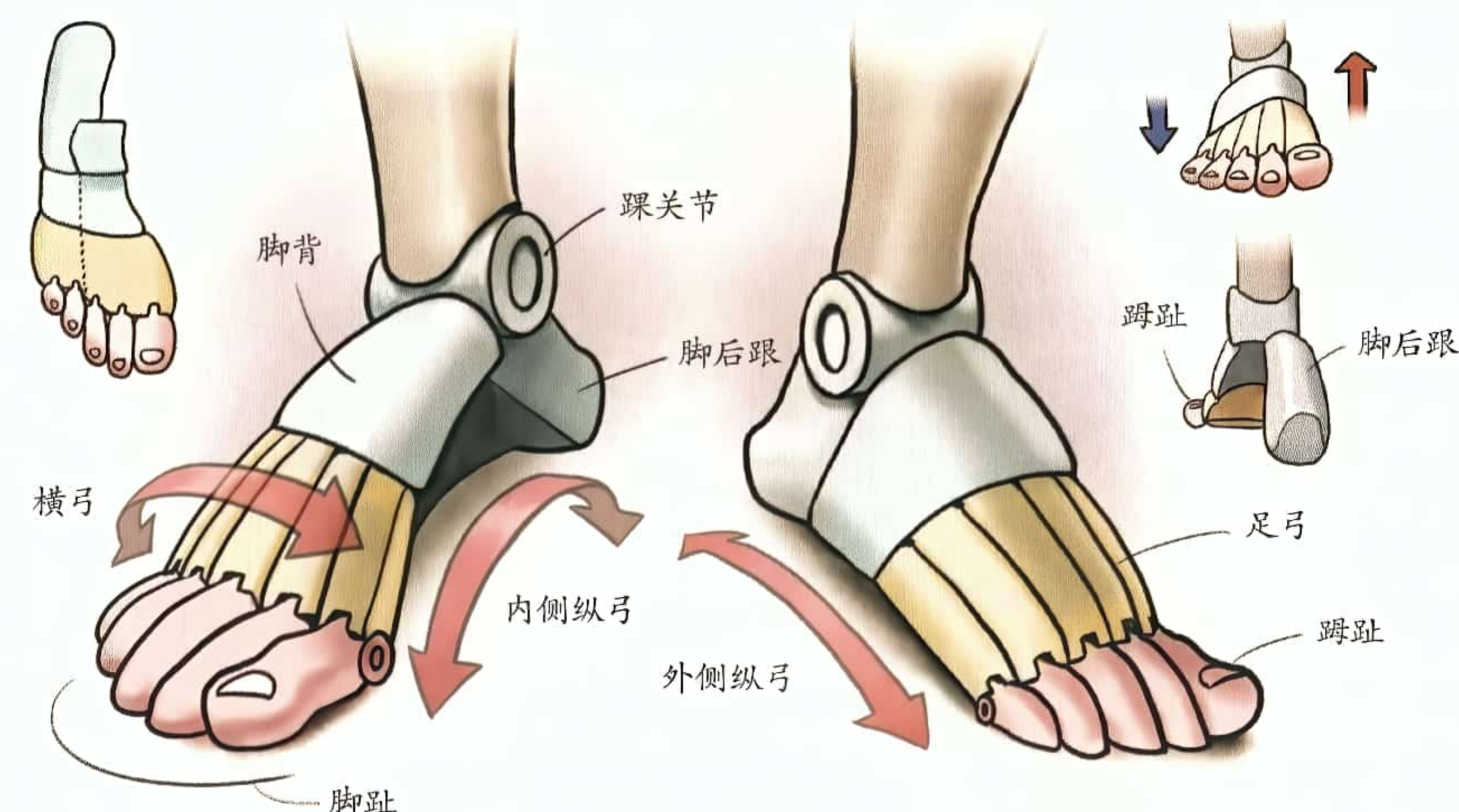


■ 足骨的分类

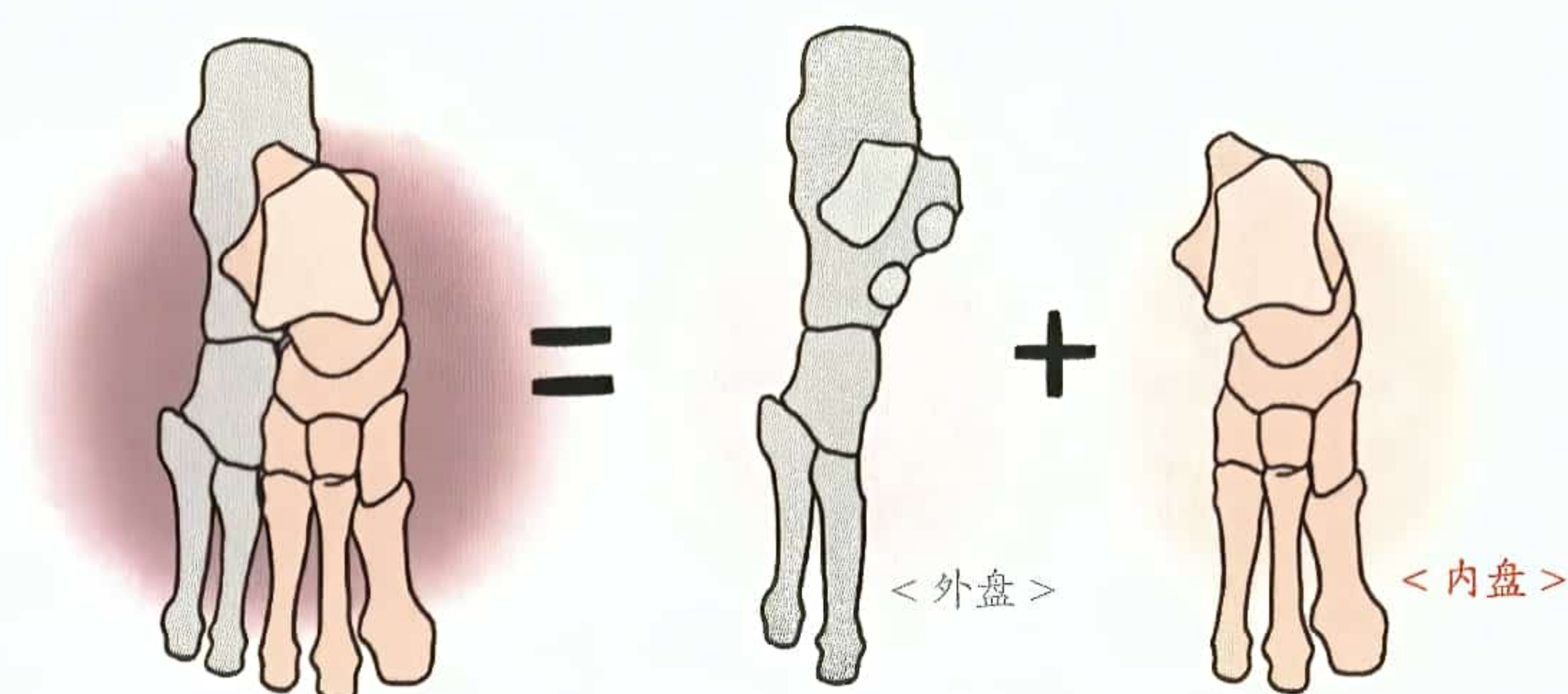
手最初也是脚，所以手与脚的骨骼从数量与作用方面看，有很多相似之处。但前面也曾解释过，脚的作用比手单一，所以如果手学得很好的话，学习脚的时候负担就会小很多。



尽管如此，但实际对照骨骼时，会发现脚还是很复杂。所以有必要先对脚部骨骼按照形状、作用进行分类整理。区分足骨的方法有好几种，最常见的方法是按照形态将其分为：①脚踝；②脚弓；③脚趾。是不是和手一样感觉很熟悉？

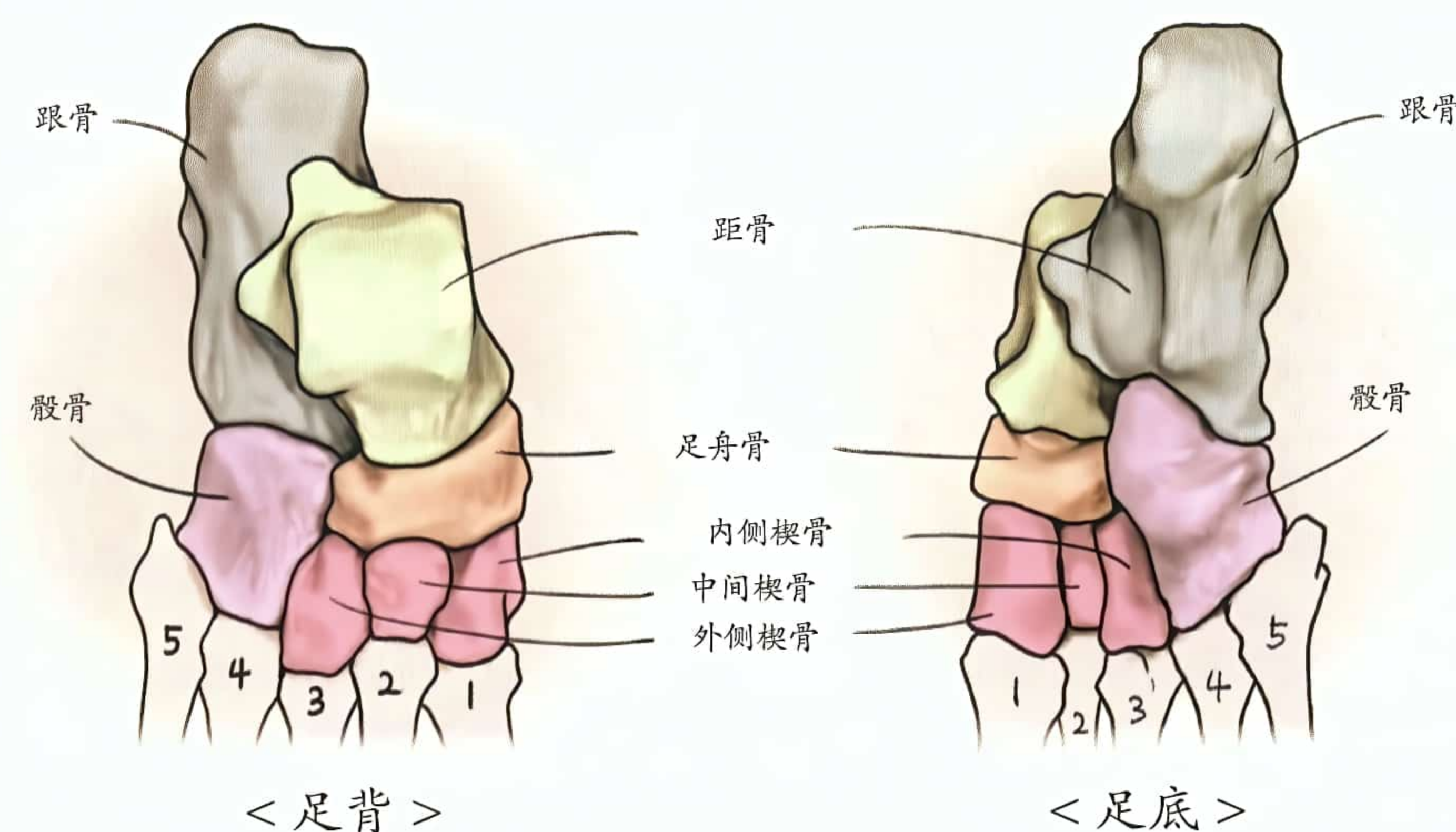


区分足骨的另外一个方法是按照功能对其进行分类，可以将其分为起到弹簧作用分散体重的内盘和用于支撑体重的外盘，该方法有区分内外侧纵弓的作用。不过我们现在要开始学习的复杂的跗骨被分成了两部分，所以如果仔细观察的话，学习起来会比较容易。



1. 跗骨 (tarsal bones)

连接小腿与脚的骨骼，相当于支撑体重的支柱。位于脚的最外部，是脚的始点。它相当于手的腕骨部分，个头大，几乎占脚的一半，与几乎不能动的手腕相比，它可以稍微移动。现在我们来学习一下足部的每一块骨骼的名称。



距骨 (talus, 简称 T)

足舟骨 (navicular bone, 简称 N)

内侧楔骨 (medial cuneiform bone, 简称 Cun1)

中间楔骨 (intermediate cuneiform bone, 简称 Cun2)

外侧楔骨 (lateral cuneiform bone, 简称 Cun3)

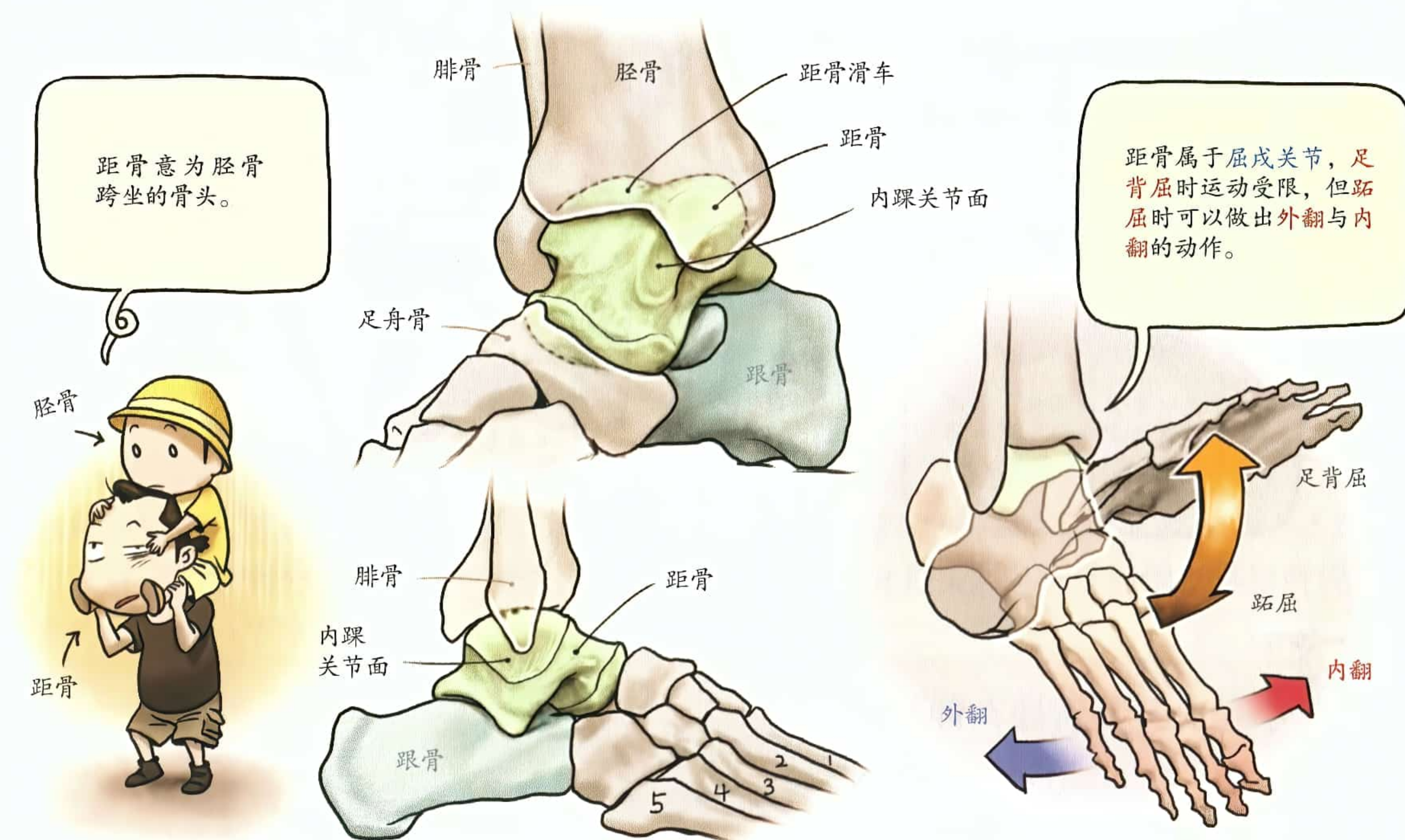
骰骨 (cuboid bone, 简称 Cub)

跟骨 (calcaneus, 简称 C)

上面是以与胫骨直接相连的距骨为始点，沿顺时针排列的骨骼的顺序（以足背为基准）。跗骨由 7 块骨骼组成，看起来像是聚在一起的团，但它们各自有自己的作用和形状，需要专门学习一下跗骨中特别引人注意的两块骨骼——距骨与跟骨。

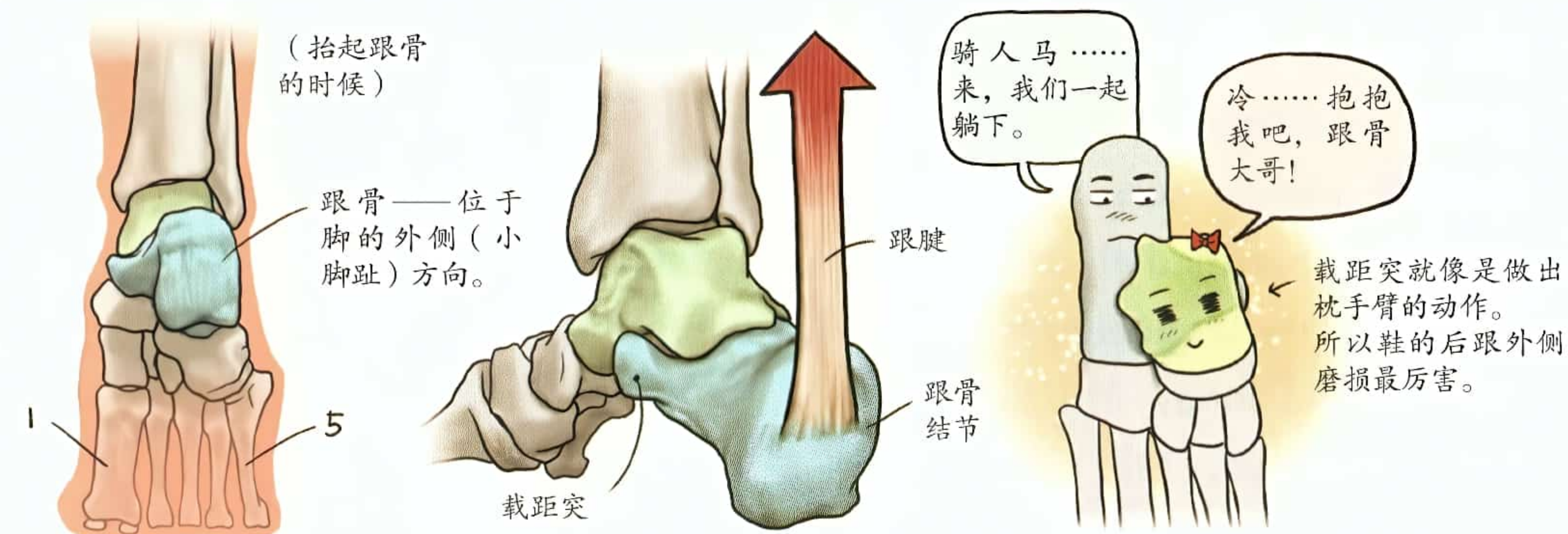
距骨 (talus)

胫骨与腓骨的内踝和外踝，顶在一起形成踝交叉。与踝面相连的距骨滑车属于屈戌关节，可以做足背屈和跖屈运动，还可以做轻微的外翻/内翻运动（参考第 451 页）。



跟骨 (calcaneus)

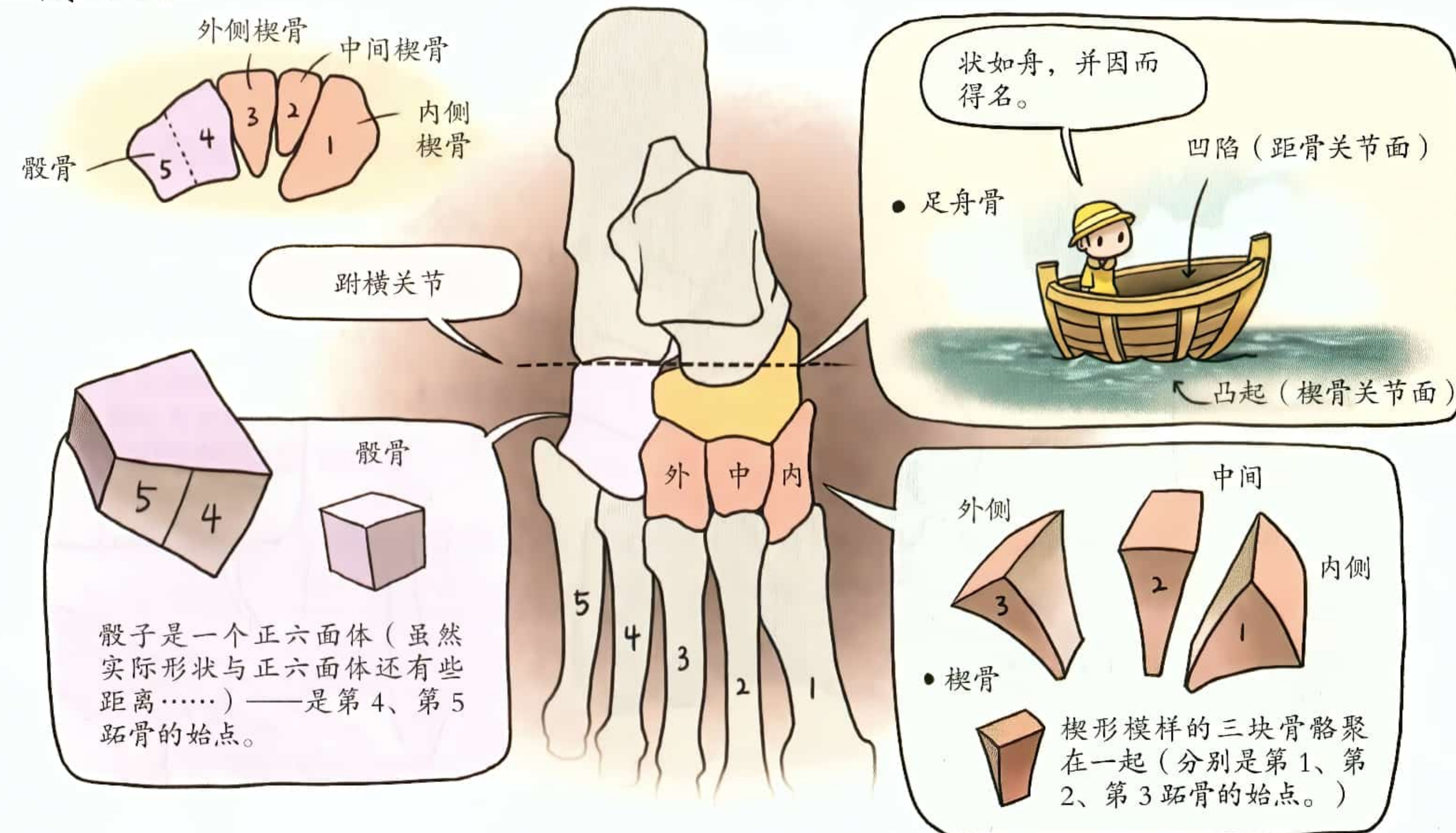
跟骨就是我们通常所说的脚后跟，它几乎直接支撑了身体的绝大部分重量。更重要的是，这里有使脚后跟抬起、推开地面的肌肉的肌腱（跟腱），所以对行走起着决定性作用。注意它的位置不在脚的正中央而是位于脚的外侧。



其他骨骼的形状

脚踝中占据最大比重的是距骨与跟骨，除此之外的5块骨骼也起到分散体重、支撑、充当脚趾始点的脚弓部位的操纵杆的作用。这些骨骼都得名于其各自特有的形状，观察它们的形状，就能很容易背下来它们的名称。

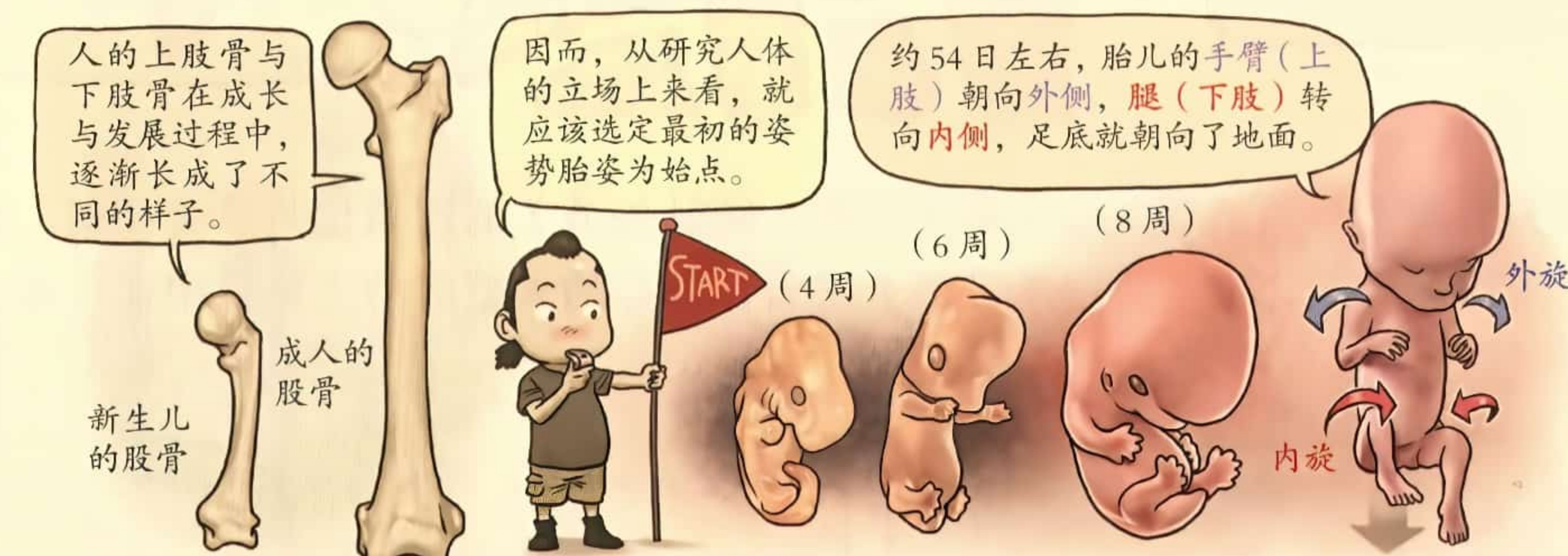
< 截面观 >



小贴士！足背屈？伸？

上一页解释距骨运动的时候，将脚向胫骨靠近的现象称为**足背屈**，远离胫骨的现象称为**跖屈**。是不是感觉哪里有些奇怪？分明是方向相反的两个动作，为什么都用同样的屈字来表达呢？我们也学过以解剖学的姿势为基准，将位于关节之间的两块骨骼伸直的状态称为伸（extension），在该形态下，在角度缩小的状态时称为屈（flexion，请参考第248页）。简而言之，足背屈是屈，而跖屈（足底屈）不是应该称为伸才正确吗？

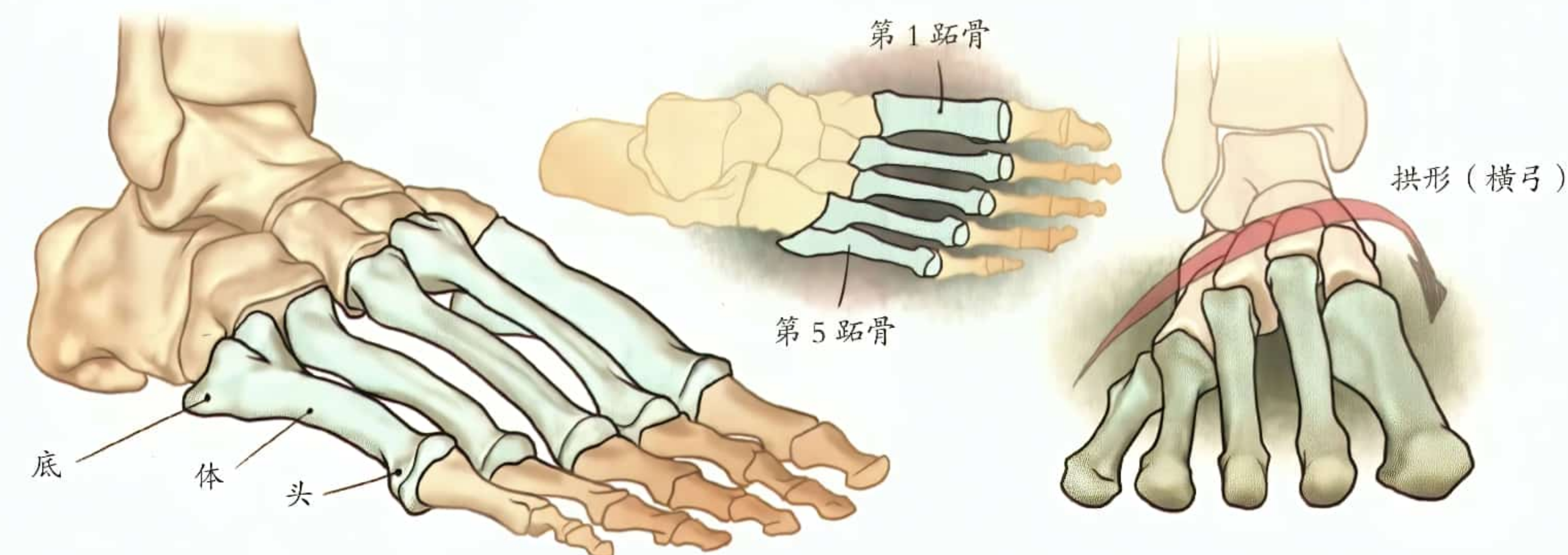
所以以脚掌相对的胎姿为基准的话，从身体的中心朝外侧弯曲的足背屈就不是屈而变成伸了。但人出生后，以人体一般观点来看的话，就会产生歧义（就连现在写书的我也时常感觉混乱）。不仅如此，不管谁都会觉得脚背向胫骨靠近的动作是伸而不是屈，所以才以足背与足底为标准，将两个动作都称为屈，那么究竟为什么非要忍着这种不便，硬要以胎姿为基准呢？



我们必须要了解的是，最早发现某一现象的学者们在对该现象进行命名时，肯定是经过苦思冥想的，他们不会故意为了让后代学者们感到混乱。所以偶尔碰到这种奇怪的状况时，与其埋怨或死记硬背，不如想象一下前辈们的立场，这样可能对学习更有帮助。

2. 跖骨 (metatarsal bones)

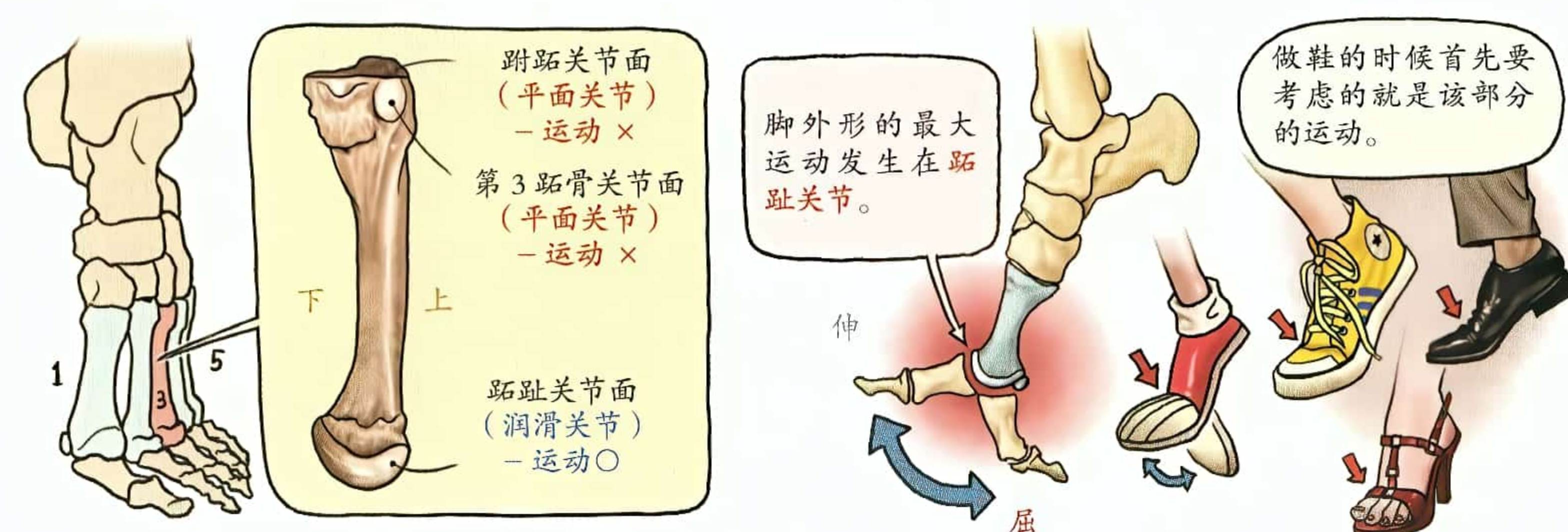
是连接位于上端的跗骨（楔骨、骰骨）与下端的趾骨起桥梁作用的骨骼。为了支撑体重形成了拱形的截面（足横弓），从内侧（脚趾）向外侧（小脚趾方向）依次是**第1~5跖骨**，与跗骨连接的部分称为**底**，中间是**体**，与趾骨连接的部分是**头**。是不是好像在哪里听说过？是的。回想一下掌骨吧。



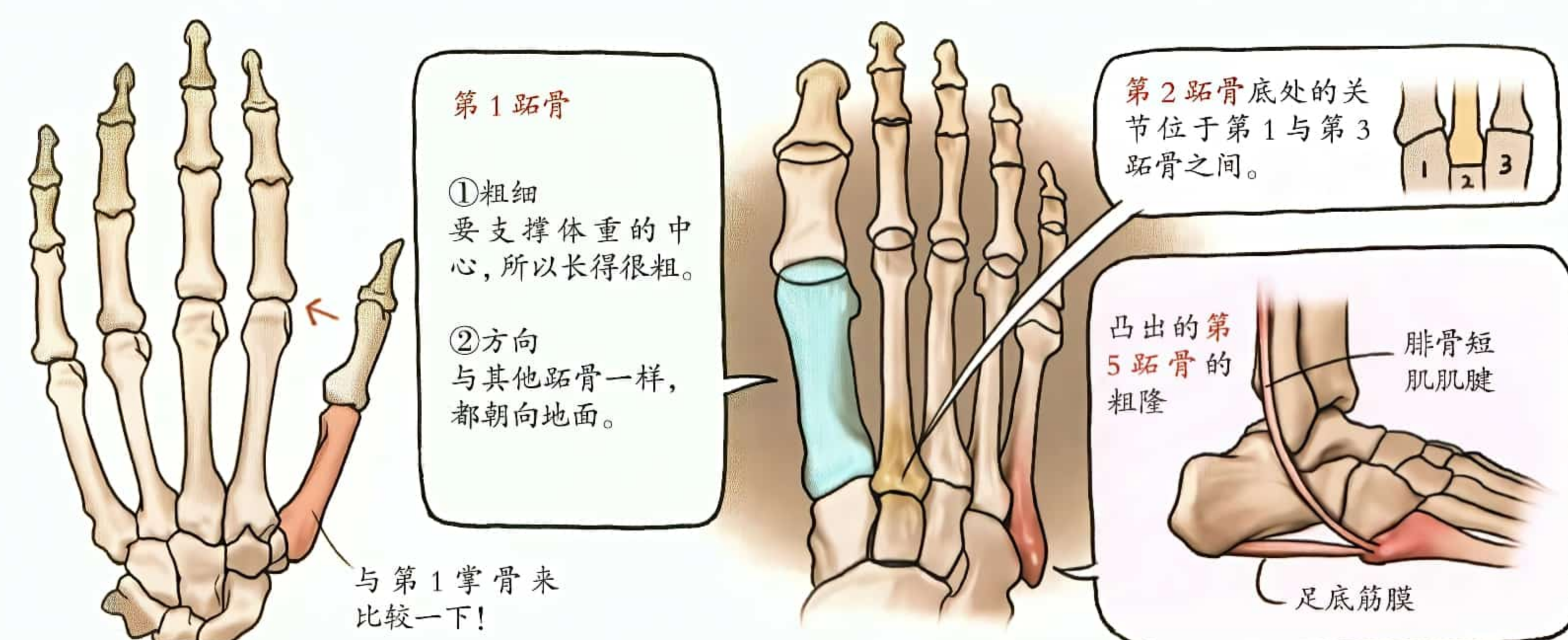
掌骨与跖骨有很多相似之处。为了更有效地支撑体重，个别跖骨稍微向足背弯曲（参考上图），其中，第1（拇趾）跖骨最短，第2跖骨最长。籽骨（参考第338页）也是其中之一。



底部关节面（跖跗关节）与头部关节面（跖趾关节）的性质也与掌骨相似。底部是平面关节，头部是润滑关节，所以从外形上来看，脚部的大型运动主要集中在头部，即由跖趾关节控制的。



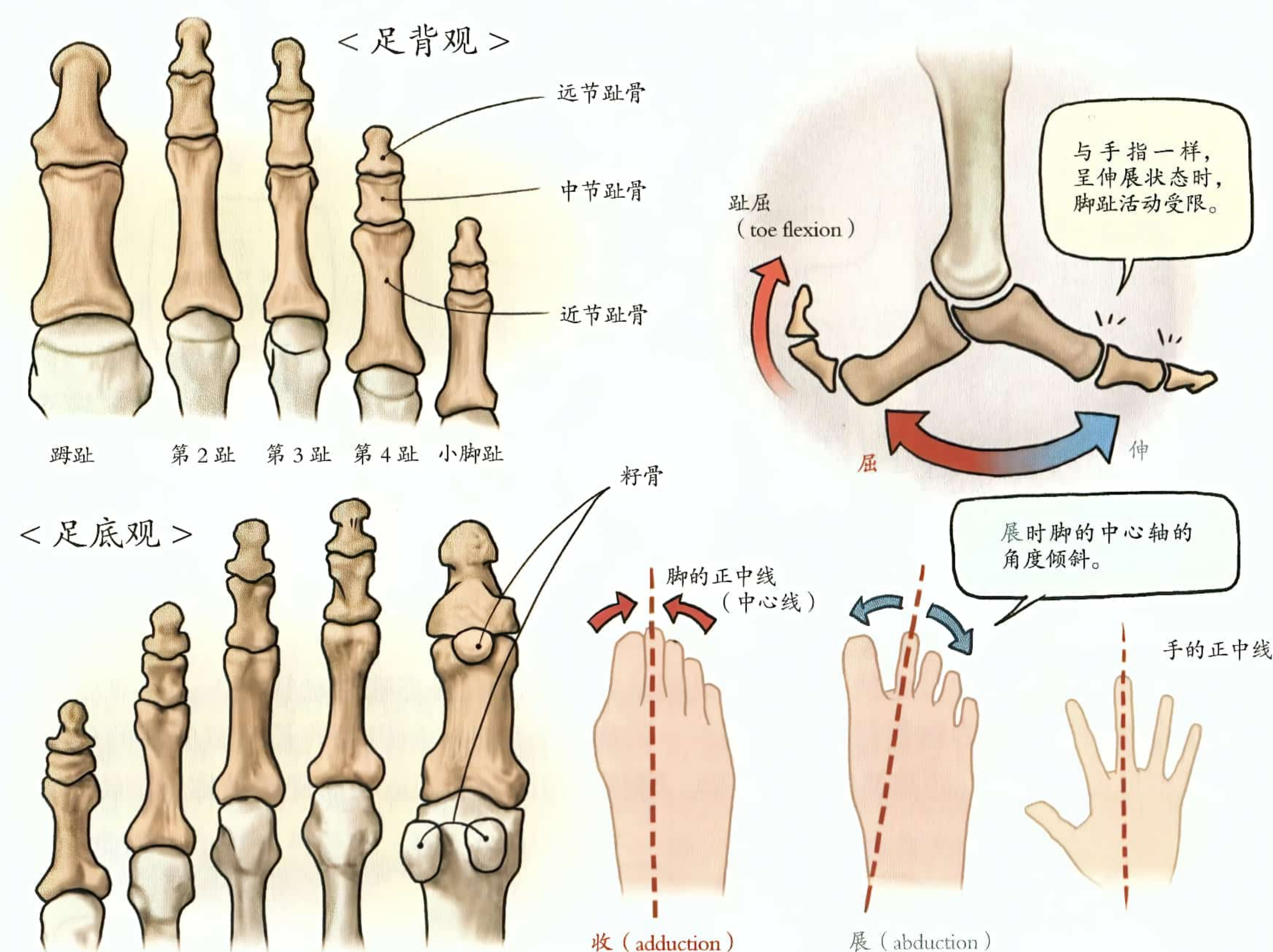
从功能来看，跖骨虽然与掌骨作用类似，但也有所不同。①第1跖骨特别厚；②第2跖骨底处的关节位于第1与第3跖骨之间；③第5跖骨稍向外侧凸出，手指中的拇指为了对立而注视着其他指头，但所有的跖骨都朝向地面。



3. 趾骨 (phalanges)

趾骨也与跖骨一样，很大程度上与手的结构非常相似。由于脚本来就承担着手的功能，所以脚也能像手一样抓握东西。但直立的人类的脚只忠实于移动这一行为，所以如果不对其进行特别锻炼，除了负荷体重走路之外，它本身没有什么特殊的运动。

这儿有一点要注意，在脚上并没有发现手指骨上存在的黄金比例（参考第327页），说到底手指与脚趾从根本上承担着不同的作用。



脚的拇趾与手的拇指一样，都没有中间节，由两节组成，只有两节的理由也一样（参考第330页）。这是因为行走和跑的时候，拇趾为了推开地面，需要使用很大的力气。不过脚的拇趾比手的拇指粗，并朝向地面，不与其他脚趾形成对立，所以不能用于抓握东西，只能起到站在地面上的作用。

如果不能切实感受到行走时拇趾所起的作用，可以想象一下当拇趾受伤时的情形。

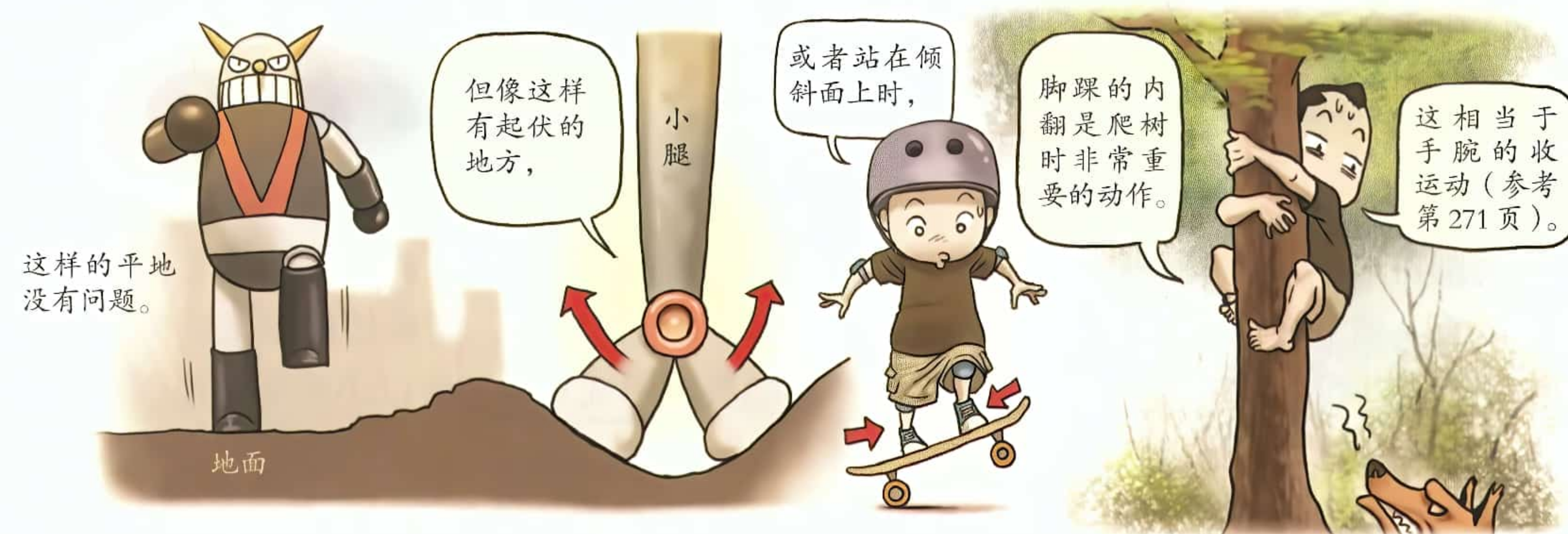


■ 脚踝的翻转运动

与腿直接相连的距骨滑车与胫骨下关节面交汇，形成**踝关节**——这是毫无争议的事实。但这种交汇却像拼图一样吻合地相当精准。如此一来，运动较多的脚踝就可以不扭伤而较为稳定地做屈伸运动。

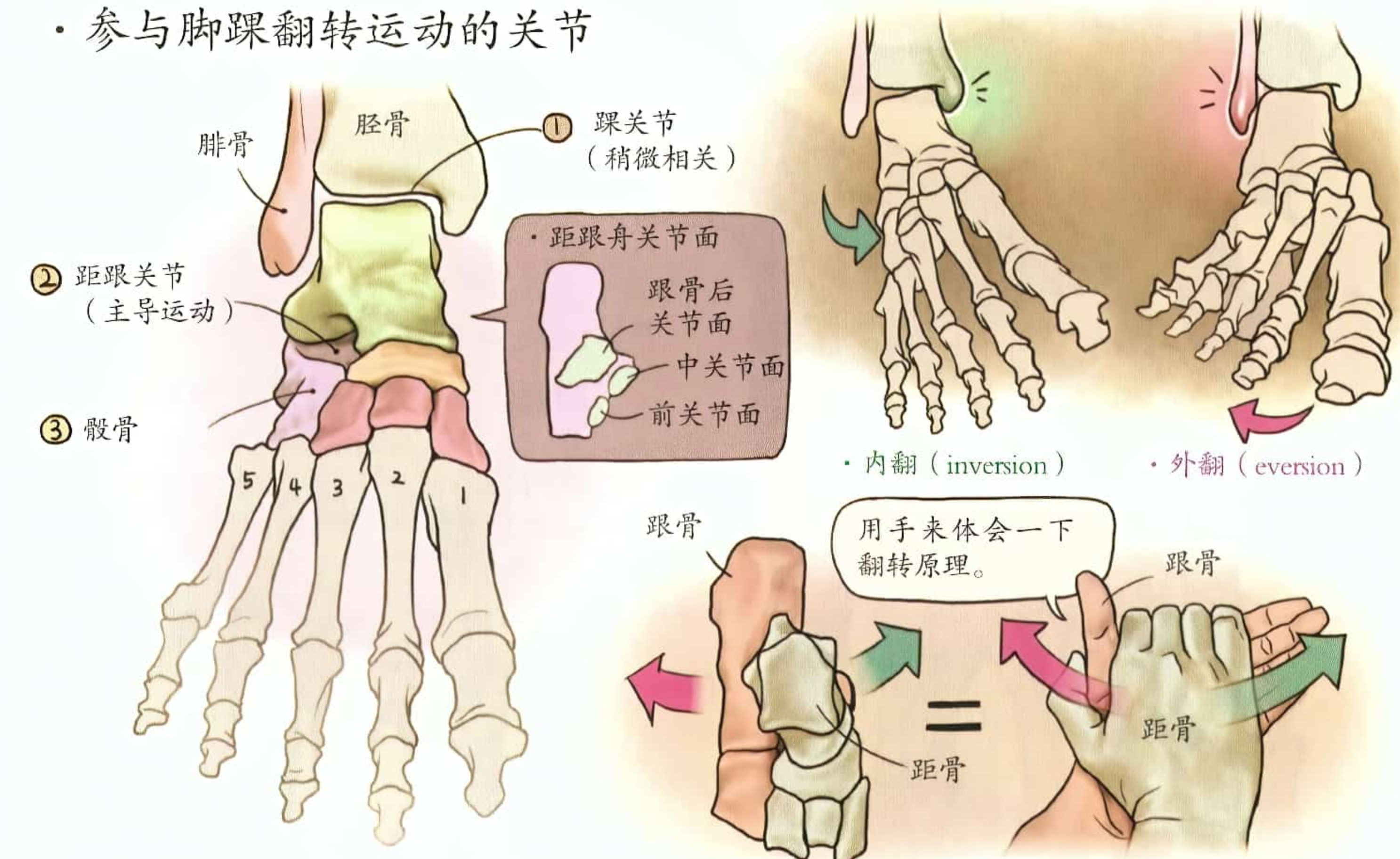


但无论是两脚直立行走的人类，还是四足动物（除有蹄类哺乳动物外），仅靠屈伸运动无法自然行走。因为脚要行走的地面不一定是平坦的，所以拥有长又宽的脚的动物的踝关节不只上下运动，还需要向两侧运动。脚踝向内侧与外侧运动的现象被称为**翻转**。

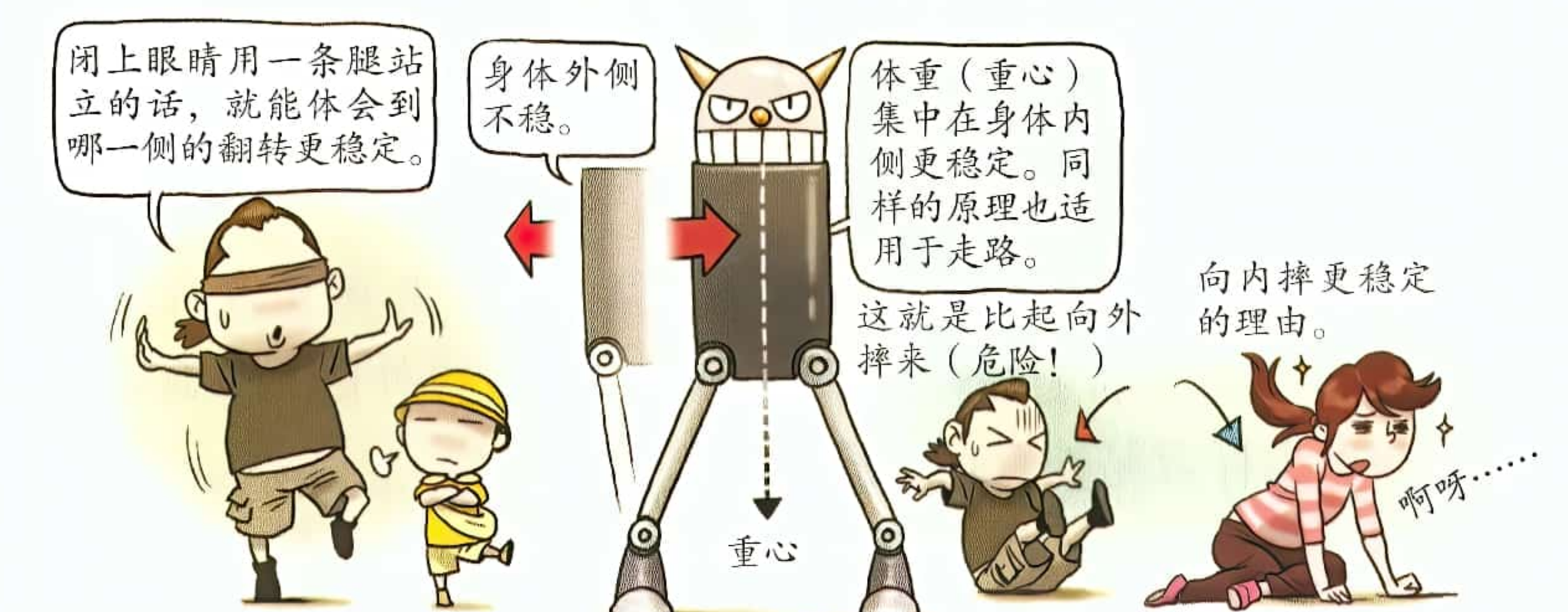


这是脚踝必须的运动，如果只关注屈伸运动的踝关节还得负责翻转运动的话，那么脚踝就过于辛苦。所以该运动不仅需要踝关节，还需要脚踝以下的几个关节合力发挥作用。不过外踝比内踝位置低，所以**内翻 (inversion)** 比**外翻 (eversion)** 更轻松。

· 参与脚踝翻转运动的关节



这样就产生了一个疑问，为什么内翻比外翻更容易发生呢？我们虽然不知道准确的理由，但能确定的是内翻比外翻的范围广，两脚可以轮番支撑体重，当体重向内侧集中时，可以更稳地行走。说到底脚的终极任务就是为了支撑身体。



有意思的是，手腕上也有类似的翻转运动（外翻是展 / 内翻是收）。手腕与脚腕相反，手腕更容易向外侧而不是向内侧翻转。四脚走路的时候，手脚都是起同样作用的，但即便如此，前脚（手臂）与后脚（腿）的作用也不一样，所以翻转的方式也不一样。





脚踝内翻示例。格斗动作虽然各有差异，但大部分侧踢都会有意使脚内翻，这时击点变小，击打效果达到最大化。这在跆拳道中被称为足刀。

我们已经学习了翻转，但实际上从脚踝产生的运动并不是那么简单的。前面已经学过的屈伸运动，再加上翻转与展收运动，就使得外翻/内翻成为可能（当然，脚部运动不像手臂与手那样容易被看在眼里）。

不管怎么说，人类的脚踝之所以能够做出既美妙又复杂的运动，是因为腿可以只集中于运动，可以在多样不确定的环境中成为有用的工具。简而言之，翻转可以说是根据需要而开发出来的运动。

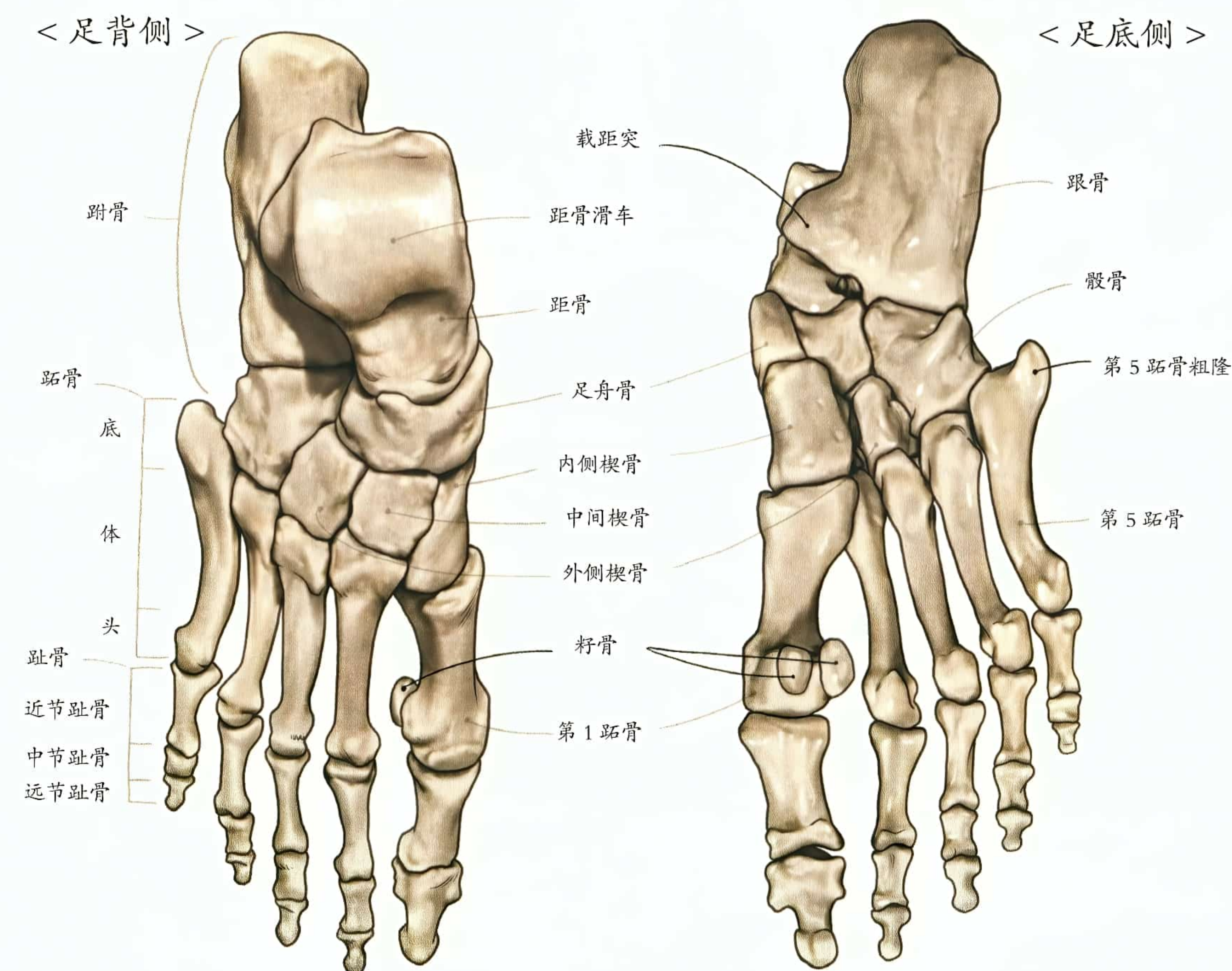
■ 脚部骨骼的详细形状与名称

下图是脚部骨骼整体的形状与详细名称，大部分都是我们前面已经学过的部位，此处不再多做赘述，我们来观察一下剩余的琐碎部分就进行下面的内容。

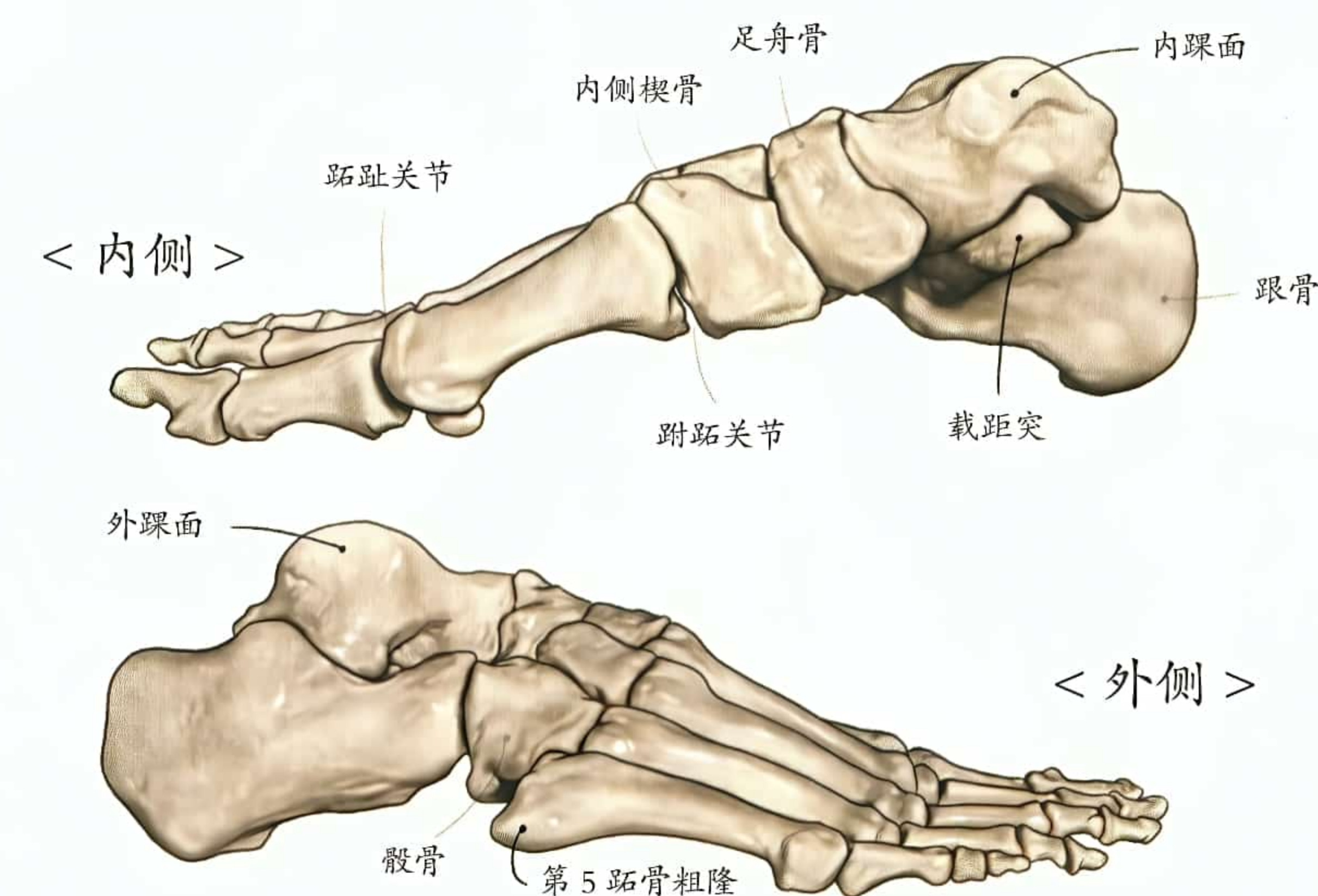
籽骨 (sesamoid bone) : 前面学习手与髌骨的时候已经讲过，它位于使脚趾弯曲的肌腱里，可以减少肌腱与骨骼之间的摩擦，使脚趾的屈曲运动更顺畅。

载距突 (sustentaculum tali) : 位于支撑距骨的跟骨内侧的凸出部位。与用脚尖站立的四足动物不同的是，用跟骨支撑体重的人类的大部分体重都集中在载距突上。即，该部位在人类站立时发挥了巨大的作用。

第5跖骨粗隆 (tuberositas ossis metatarsalis V) : 这里附着着腓骨短肌的肌腱与足底侧的足底腱膜，是脚外侧最凸出的部分。

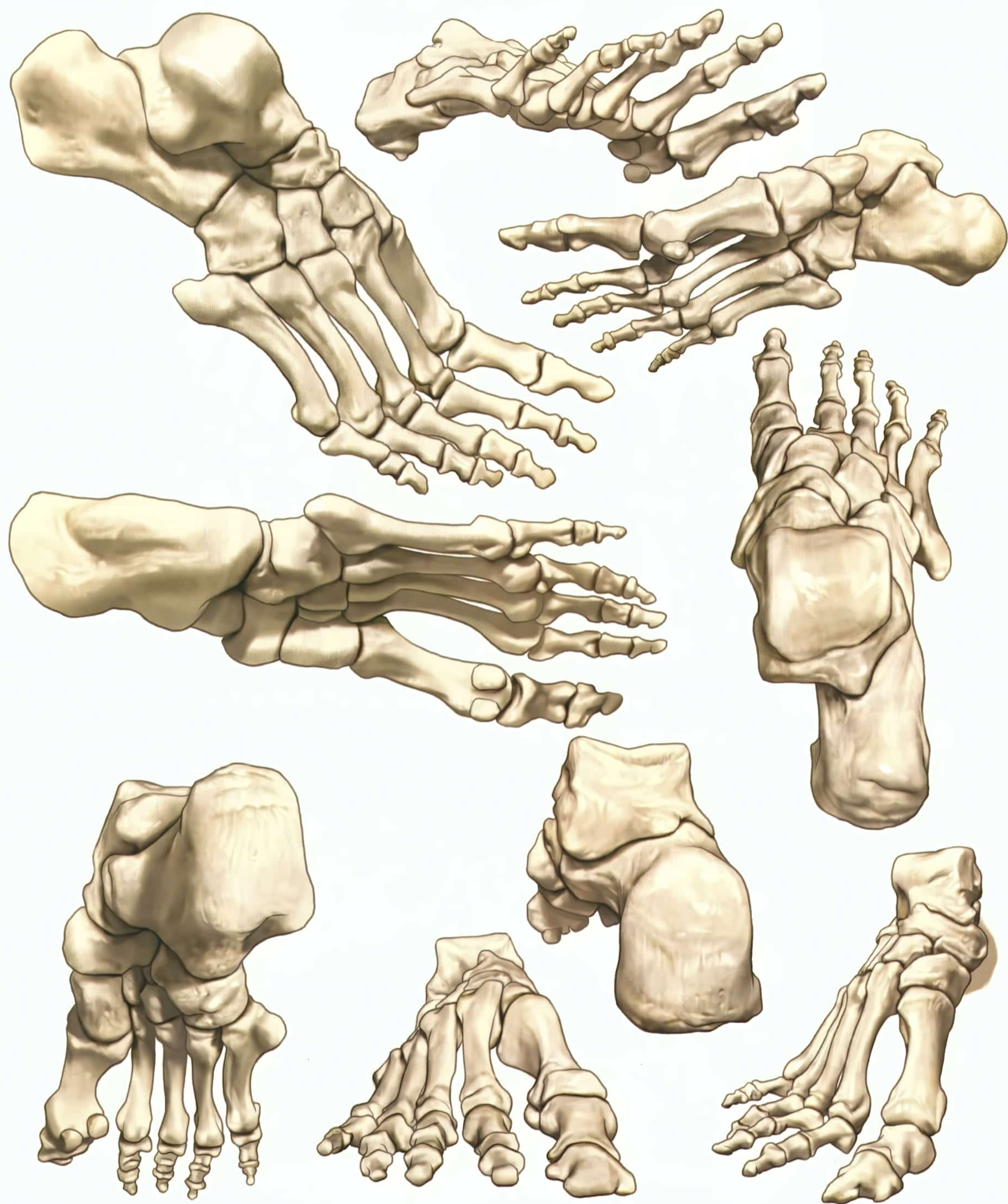


内踝面 / 外踝面 (medial/lateral malleolar surface) 内踝与胫骨下端相连，外踝与腓骨下端相连。一般来说，内踝面比外踝面高 1cm。



■ 足骨的各种形态

下面的图片是从各个角度观察到的脚的形态。我们主要观察发生在**跖趾关节**的屈曲运动。



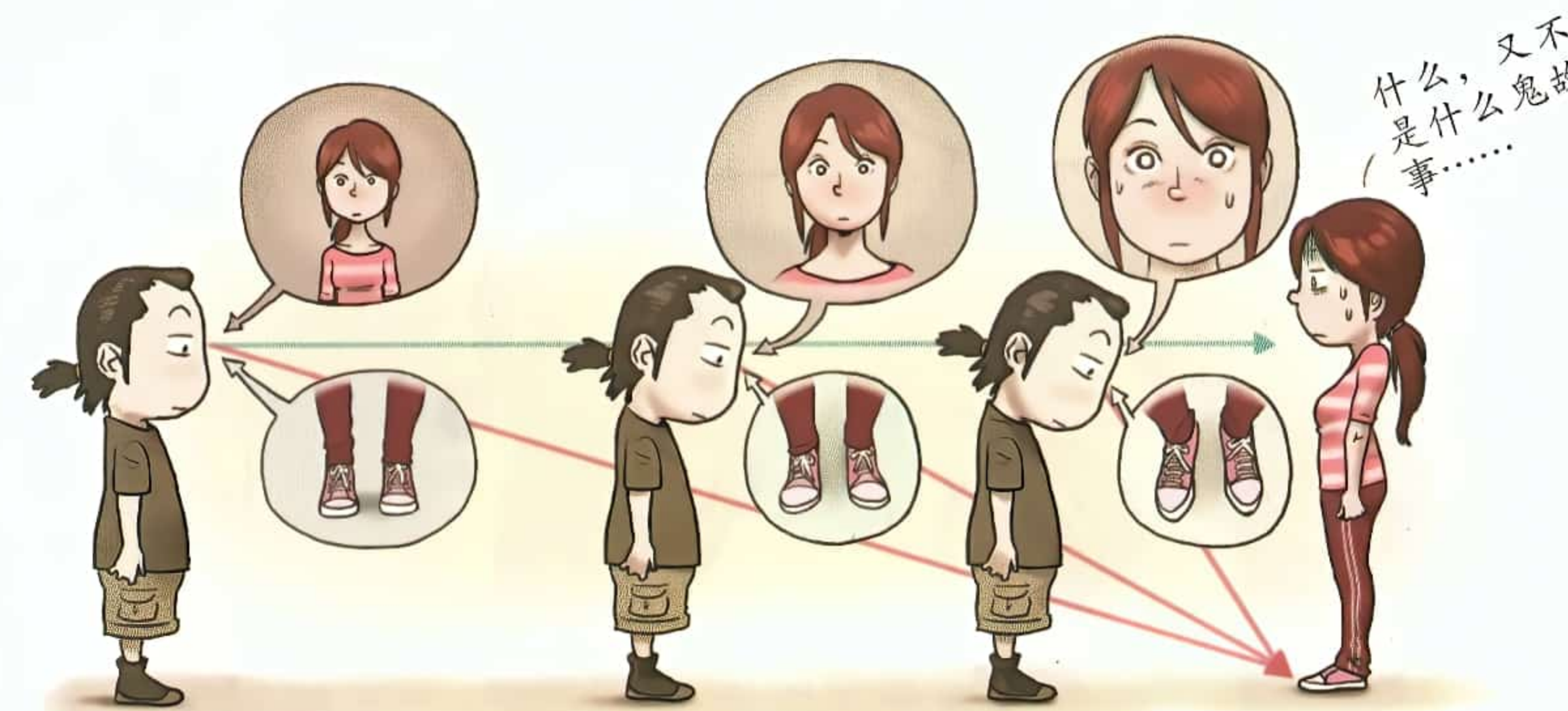
■ 来画脚吧

前面已经告诉过大家，手虽然长得有些复杂，但因为其总是暴露在外并且活动较多，所以总是能画得不错，但脚却很少能画得不错。这是因为脚总是被隐藏了踪迹，也因为我们对脚持有一定的固化观念。说到这里，我忽然想起了以前当讲师时的一个场景。

分明是一样的漫画人物形象，从正面看个子高，而从反面看个子就矮，真是让人感到不可思议，第一次学画的学生经常碰到这样的难题。那么我们就来思考一下下面哪双脚适合这个人物形象呢？



先说结论的话，①、②、③都可以成为正确答案，关键是观察者站在距离观察对象多远的距离进行观察。当观察与观察者的视线高度一致的人物时，就如同从远处打量高的建筑物，对远近的感觉不明显，所以感受不到很大的变化，但当观察经常贴在地面上的脚时，看待它的视角不同，可以呈现多种形态。



即便如此，我们一般更熟悉第③种脚。因为一说到脚，我们脑海里通常浮现的脚的外形是以站立姿势俯视的足背的外形。我们观察手时可以前后左右移动手，但脚除了一些特殊情况外，我们通常看到的是脚背。所以即便脚朝着正面，我们也总是将其画成细长的向下展开状。



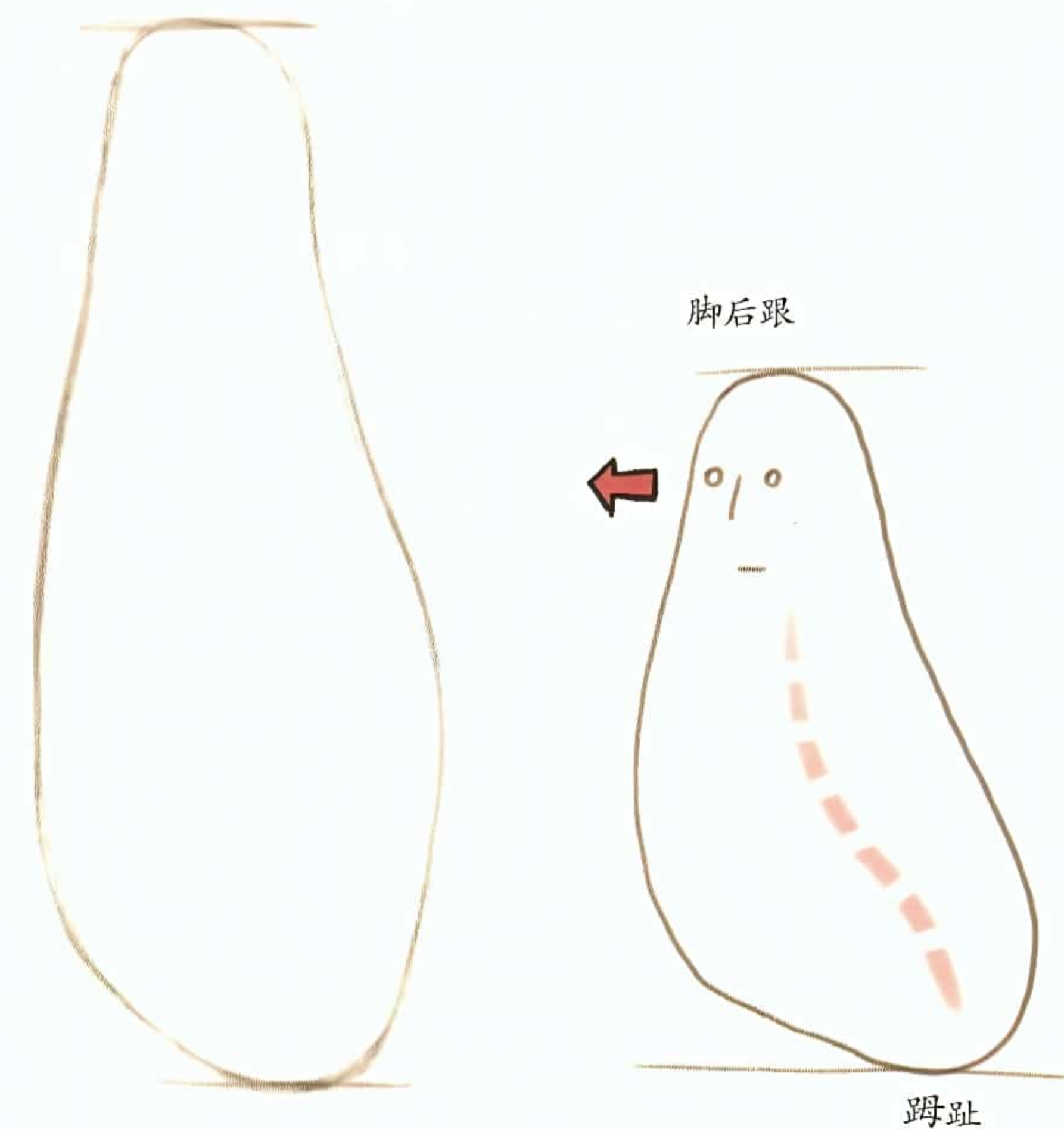
因此，我们就会对脚带有偏见，但我们在前面的部分已经学过，脚为了更好地支撑体重，比手更具立体感，所以从它的正面、背面、侧面看到的形态是各不相同的，因而不能简单地将其一概而论。



对于视角不同，呈现不同形态的脚，我们不能仅从一个方面观察它，而应该去了解它的多种形态。它与深藏于身体里的胸廓、骨盆不同的是，由骨骼的形态直接打造而成。好，我们现在开始正式从各个角度画脚部的骨骼，请准备好纸和铅笔。



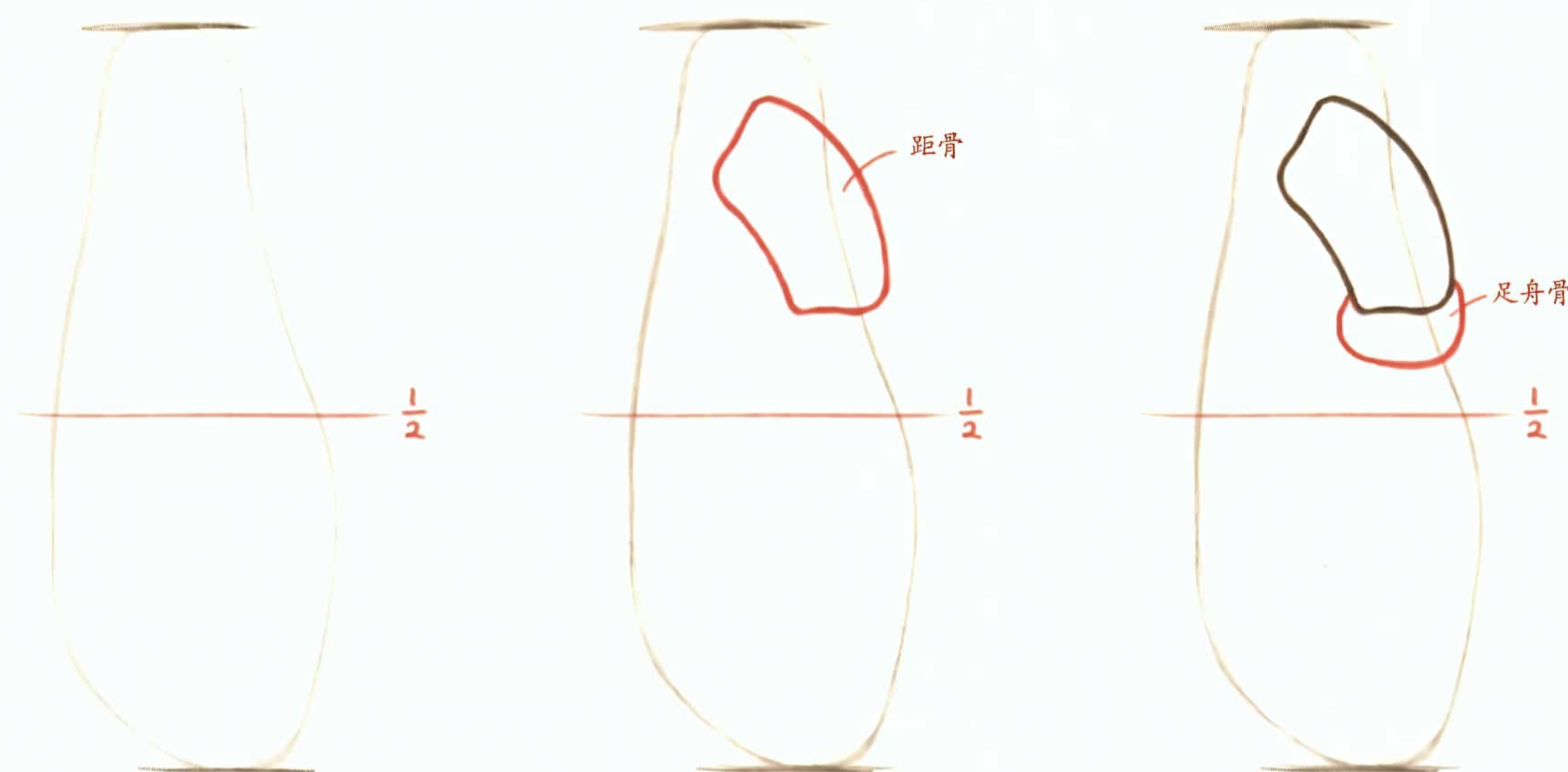
1. 画脚背骨骼



(1) 先标记出从脚尖到脚后跟的范围，画的时候就像画鞋底一样，勾勒出脚整体的轮廓。

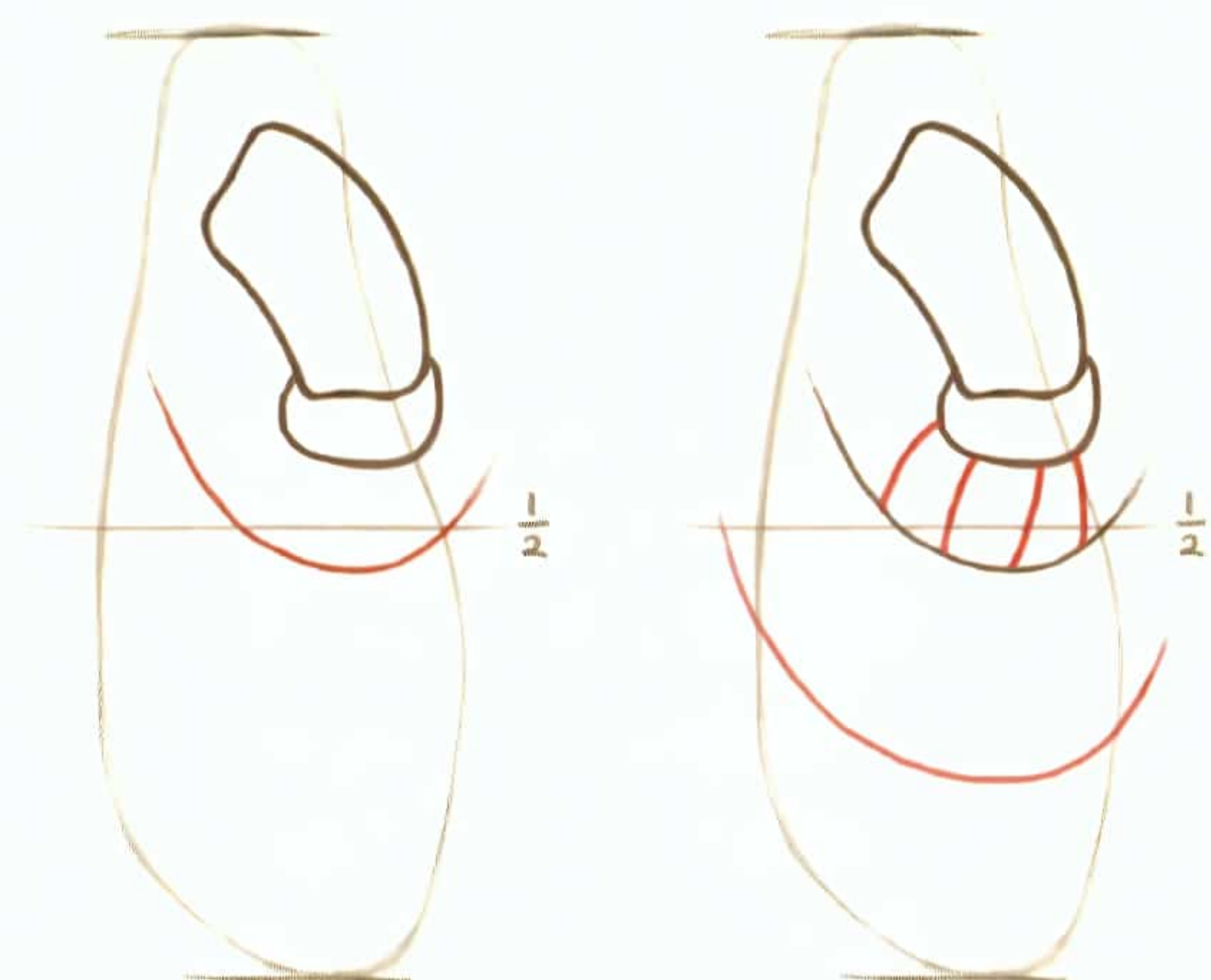
此时要注意的是，我们要在该轮廓内画骨骼，所以要画得如左图中的不倒翁一样，向一侧倾斜。

要点就是把脚后跟画得稍微朝向外侧，脚趾部分朝向内侧。



(2) 在轮廓中的 1/2 处画一条横线，在靠近脚后跟的部位，如图画一个向外侧弯曲的扁平的四角形轮廓，这部分就是距骨，距骨并不贴着地，受跟骨支撑立在空中，所以不一定非要与第 1 次画出的轮廓完全对应。

画完距骨后，在距骨的下方（脚内侧）画出足舟骨。



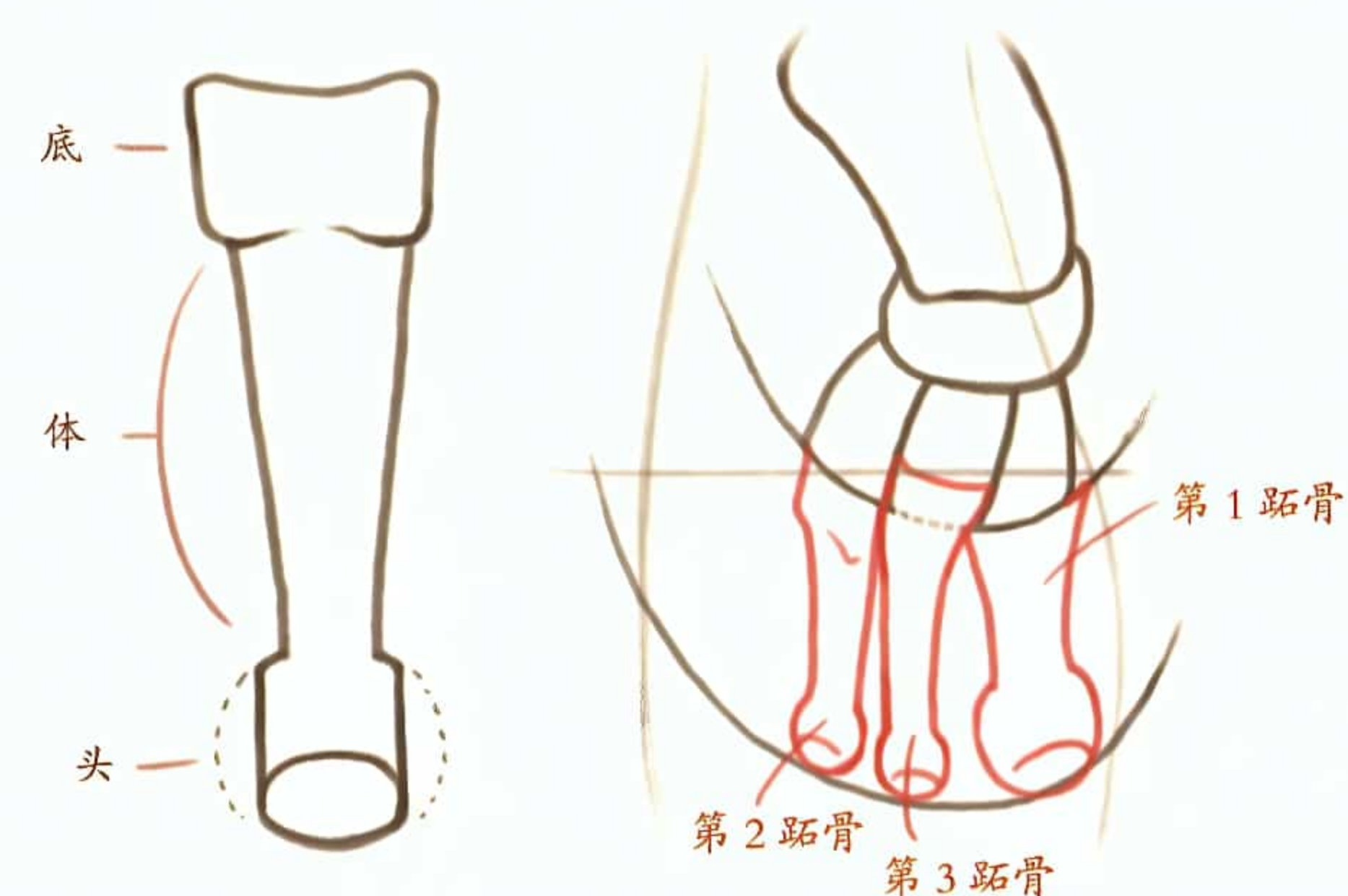
(3) 在整只脚的 $\frac{1}{2}$ 处, 如左图所示画出幅度较大的曲线, 该曲线就是跖骨与趾骨的分界线, 也就是**跖趾关节**。

跖趾关节与足舟骨之间画出4条线, 形成**外侧楔骨-中间楔骨-内侧楔骨**。

再次将脚的下端(正面)二等分, 画1条与跖趾关节相似曲度的曲线。该部分就是跖骨与趾骨之间的分界线, 也就是**跖趾关节**。



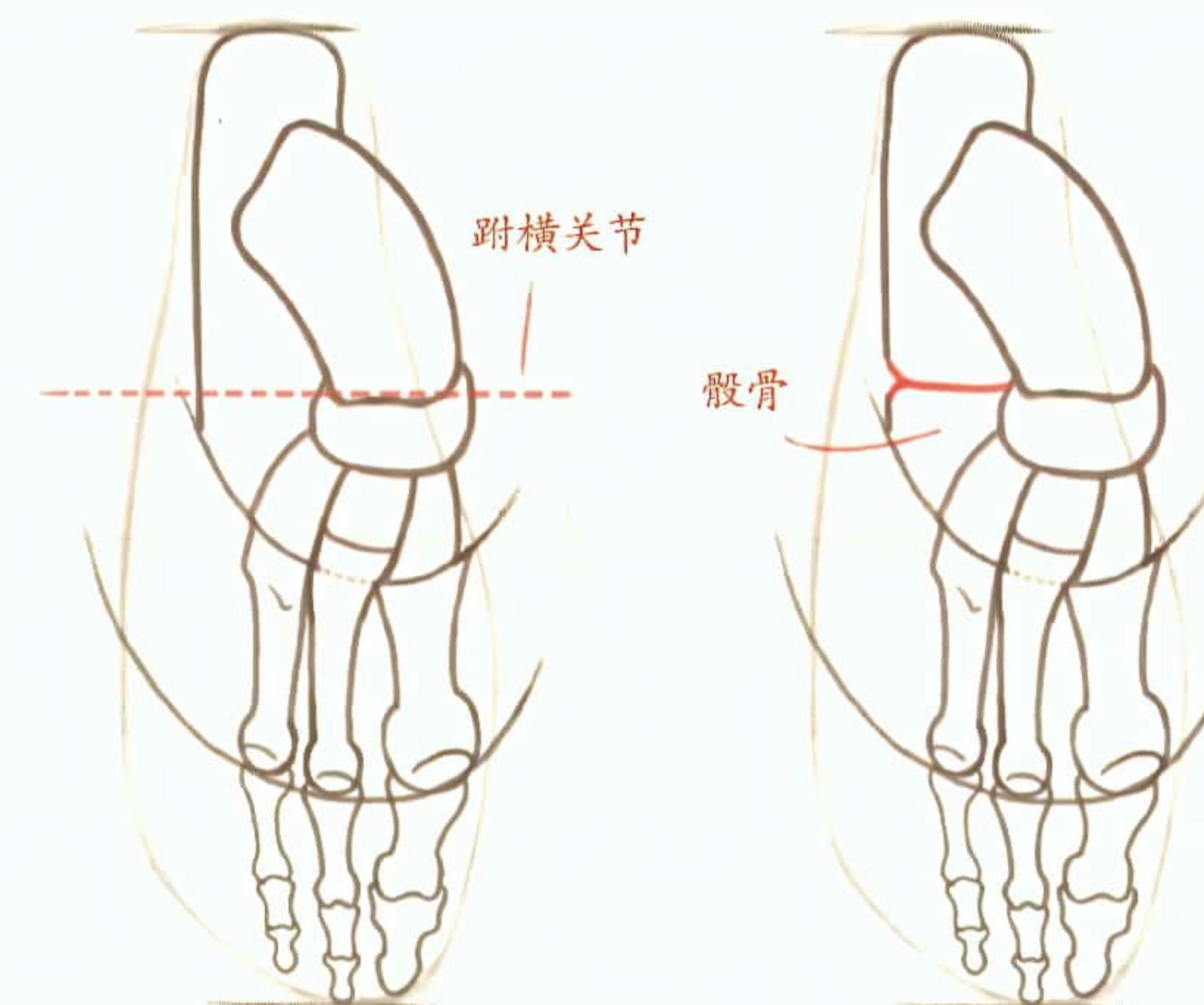
(6) 现在该画脚的**外侧骨骼**了。先对应着事先画好的脚后跟轮廓线, 画出跟骨。



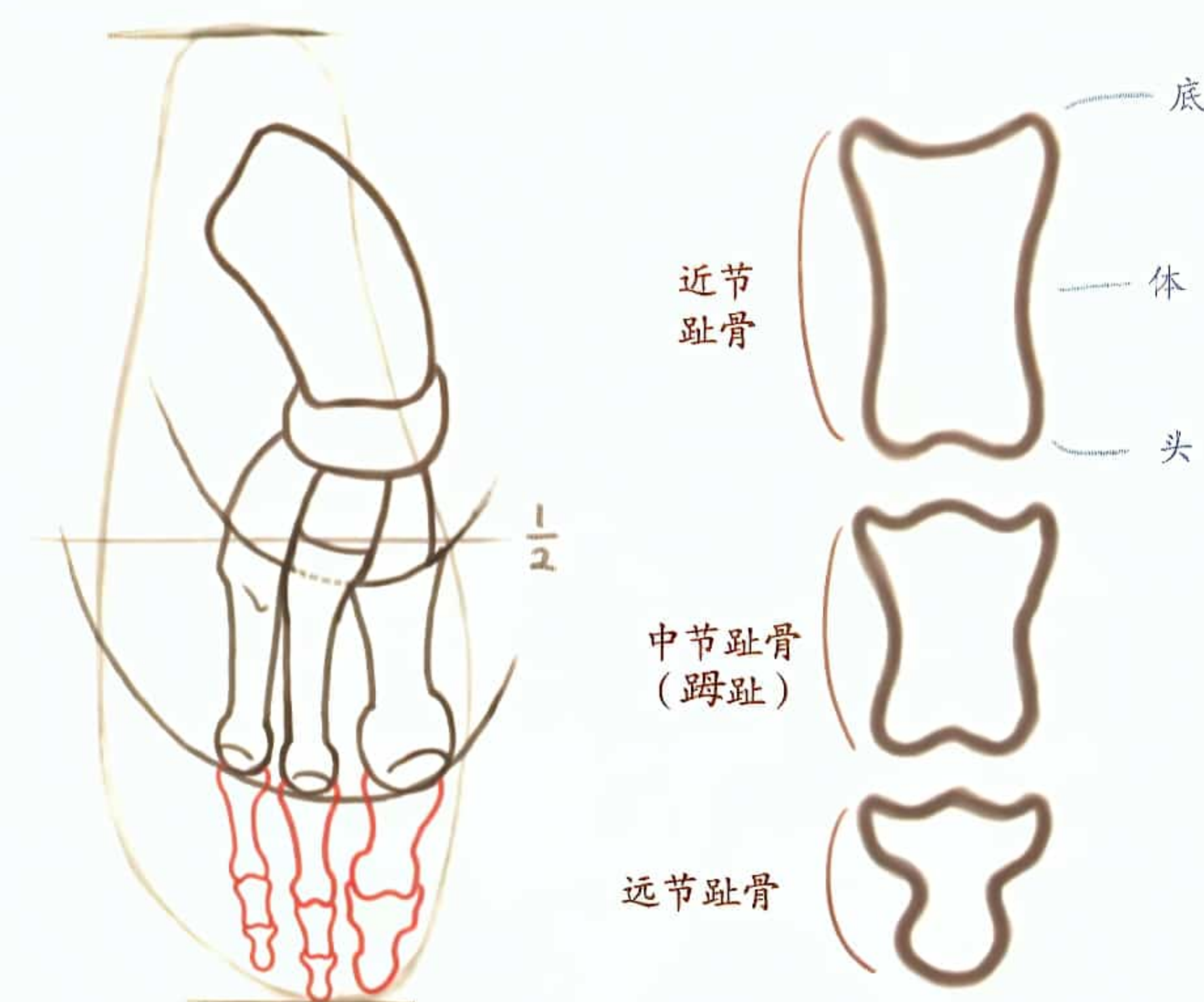
(4) 参考左图, 在2个分界线中间画出**跖骨**。

跖骨是从楔骨上一分离出来的, 要注意第1跖骨要画得粗一些。

还有一点要注意的是, 第2跖骨的底部位于第1与第3跖骨之间。



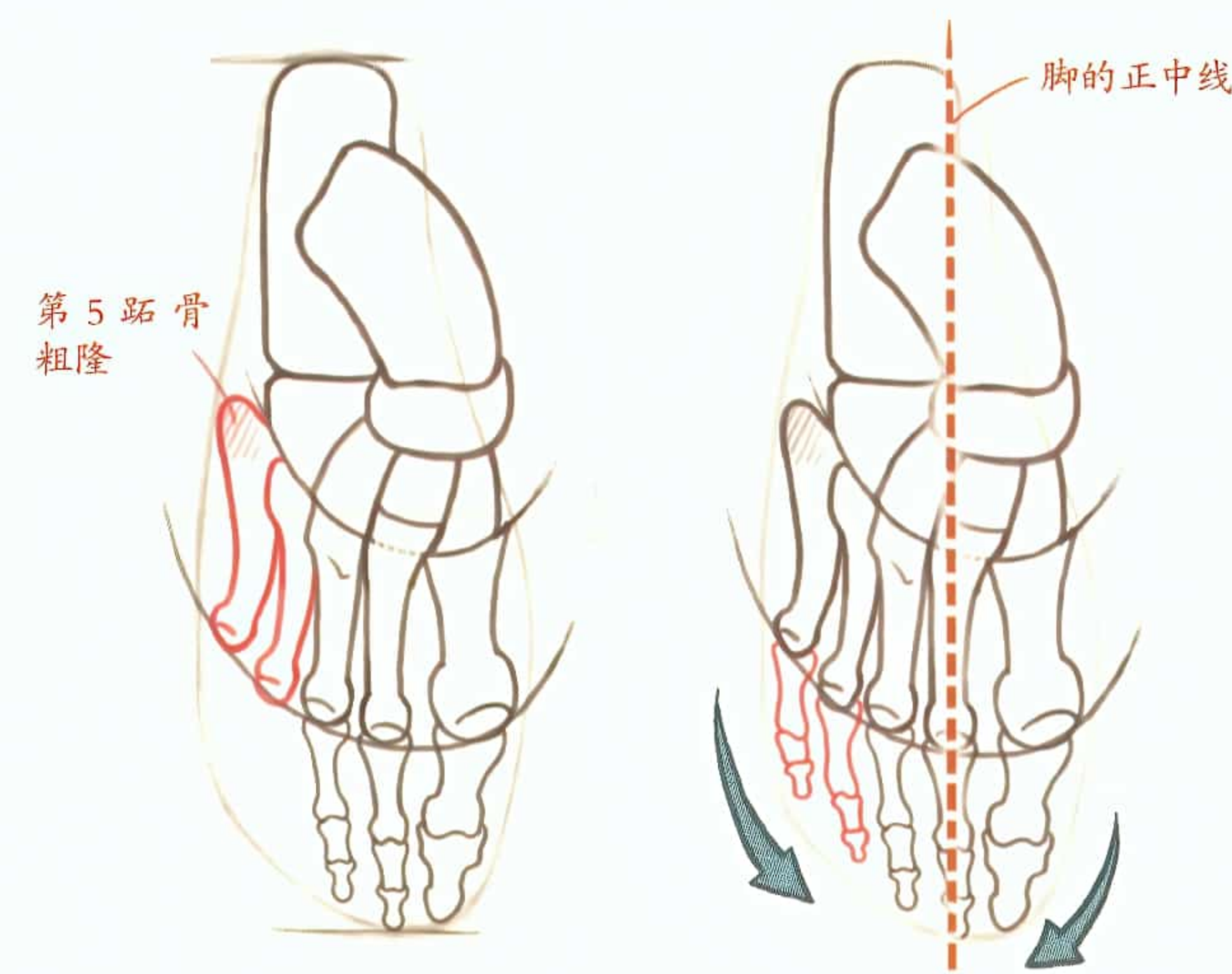
(7) 距骨与足舟骨的关节面几乎呈一直线。该线条既是跟骨与**骰骨**的分界线, 也是**跖横关节**的分界线。



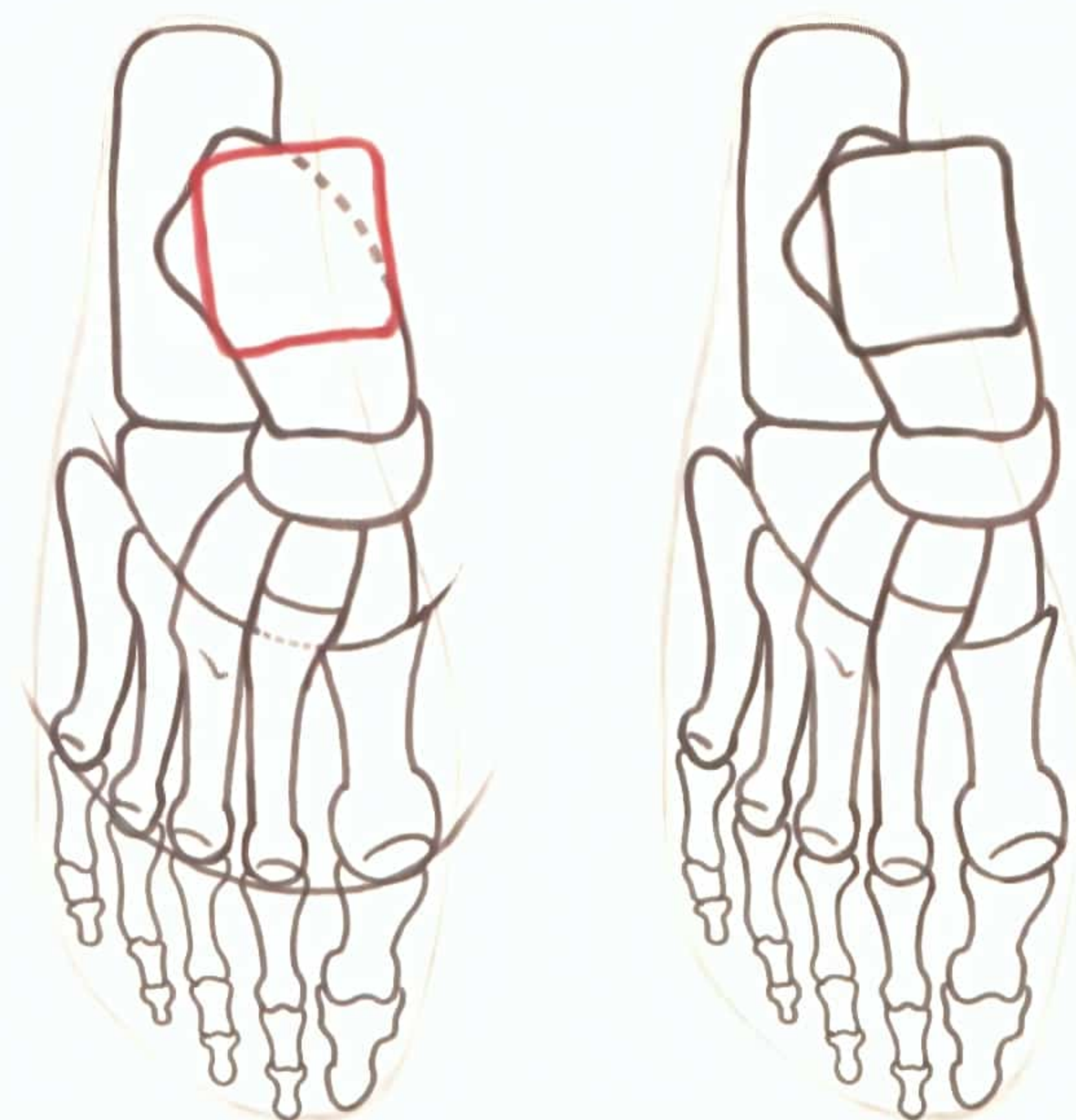
(5) 现在该画**趾骨**了。

接着前面画过的跖骨, 如左图依次画出趾骨, 注意第1趾骨(脚趾)没有中节趾骨, 由2节趾骨组成, 而其他趾骨都由3节趾骨组成。

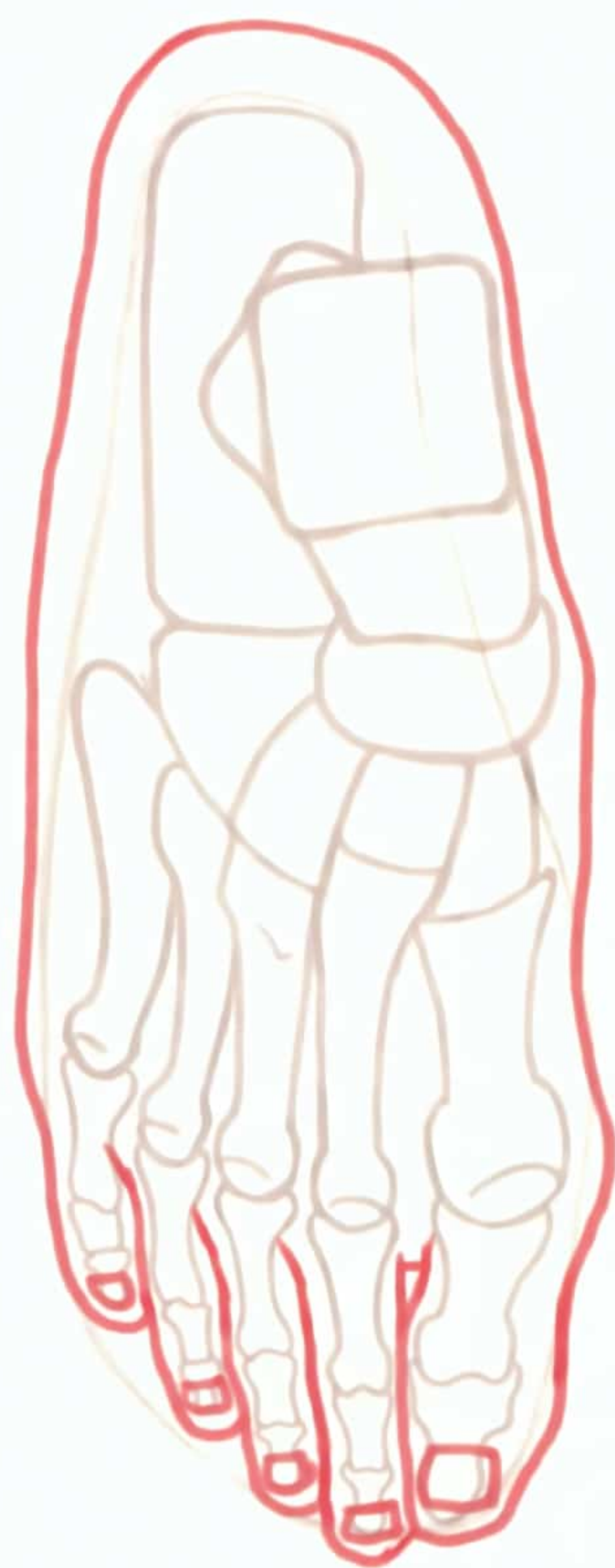
到这里就是脚的**内侧骨骼**。



(8) 如前面第(4)、(5)步骤, 依次画出第4和第5跖骨与趾骨。第2趾骨位于脚的正中线, 其他脚趾都向其靠拢, 这样画出来比较自然。第4与第5跖骨都始于骰骨, 要注意**第5跖骨底**(第5跖骨粗隆)向外侧凸出。



(9) 最后在第一步画出的距骨上覆盖画1个较为歪斜的四角形(距骨滑车), 这样足骨就完成了。



(10) 以画完的足骨为基础, 画出脚的外廓线, 观察它与足骨有什么差别。特别需要留心观察的是, 脚趾实际分开的点与骨骼形状之间的差异。

2. 画脚的内侧骨骼

脚尖

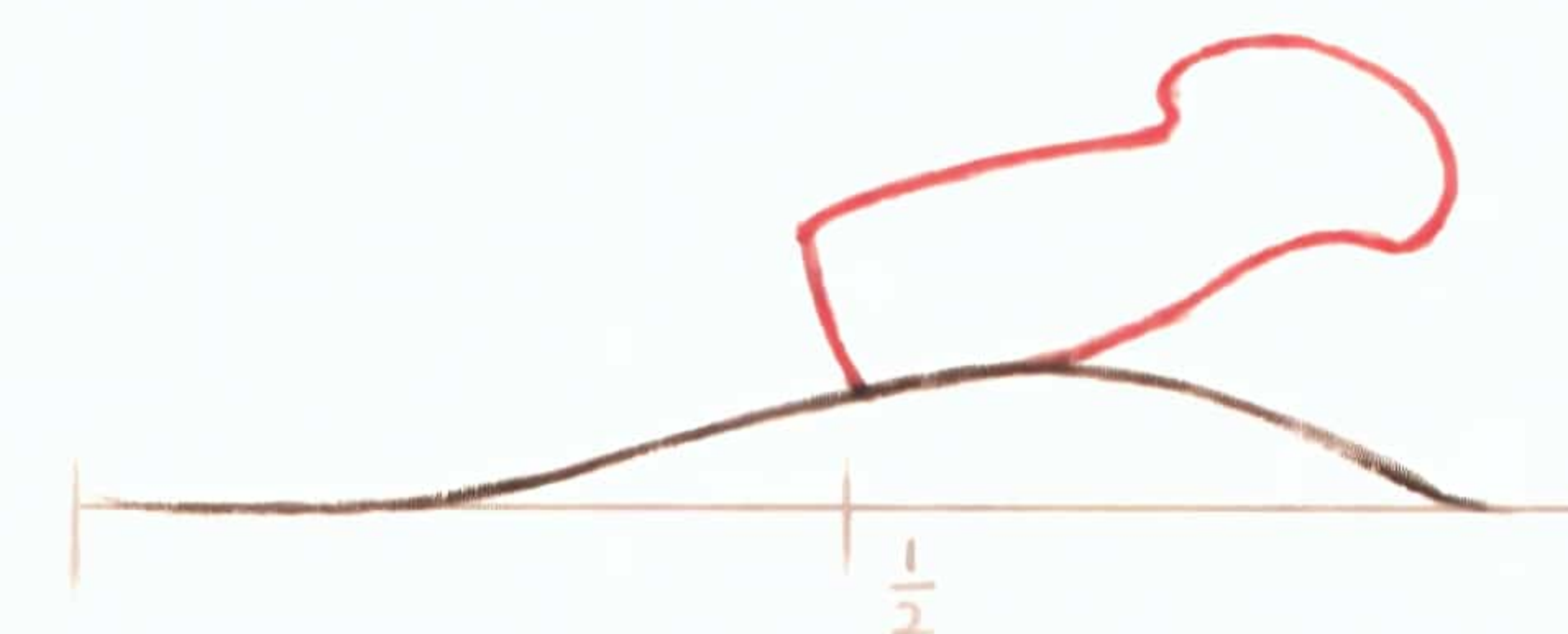
脚后跟



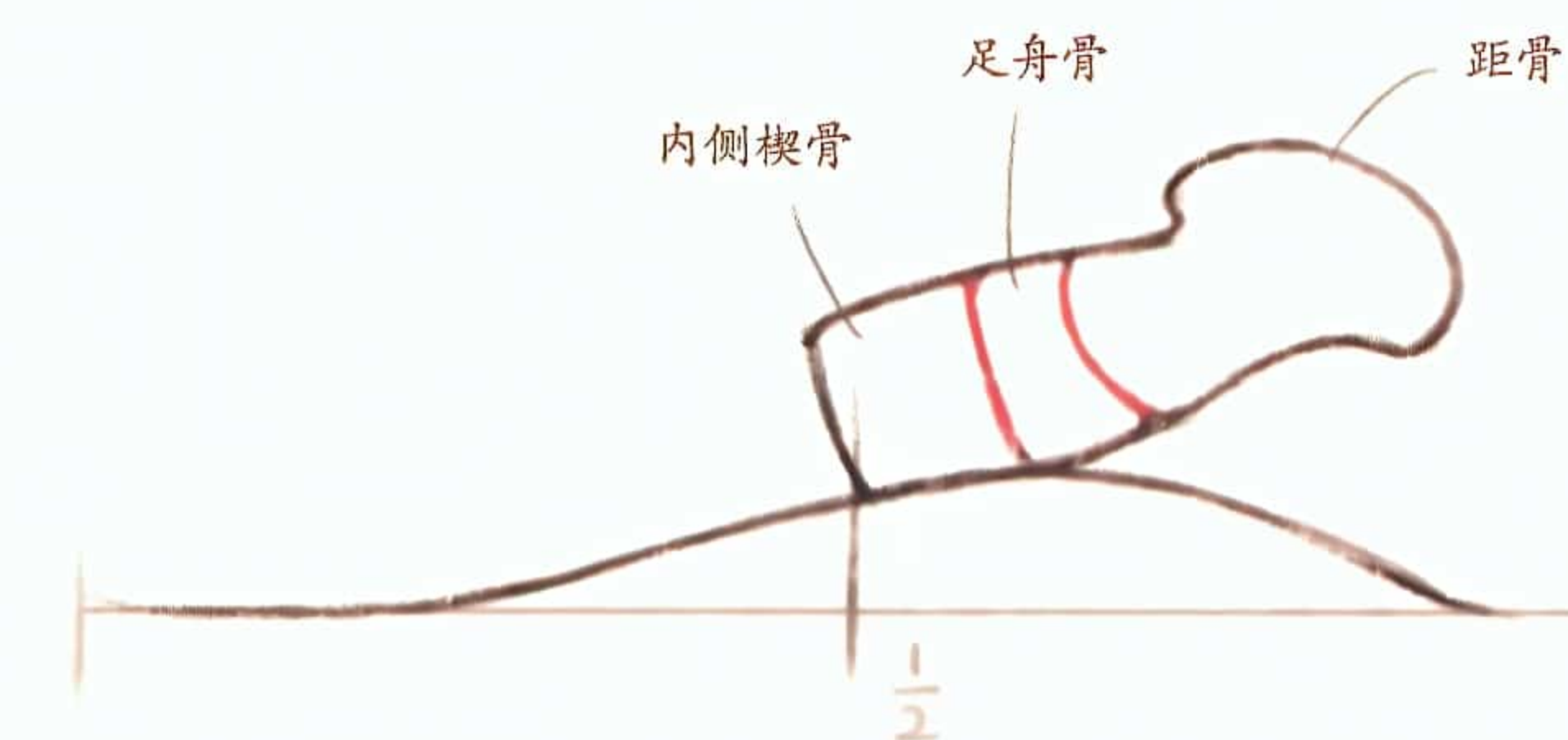
(1) 还是先画出脚尖与脚后跟之间的区域, 然后在其正中做标记。



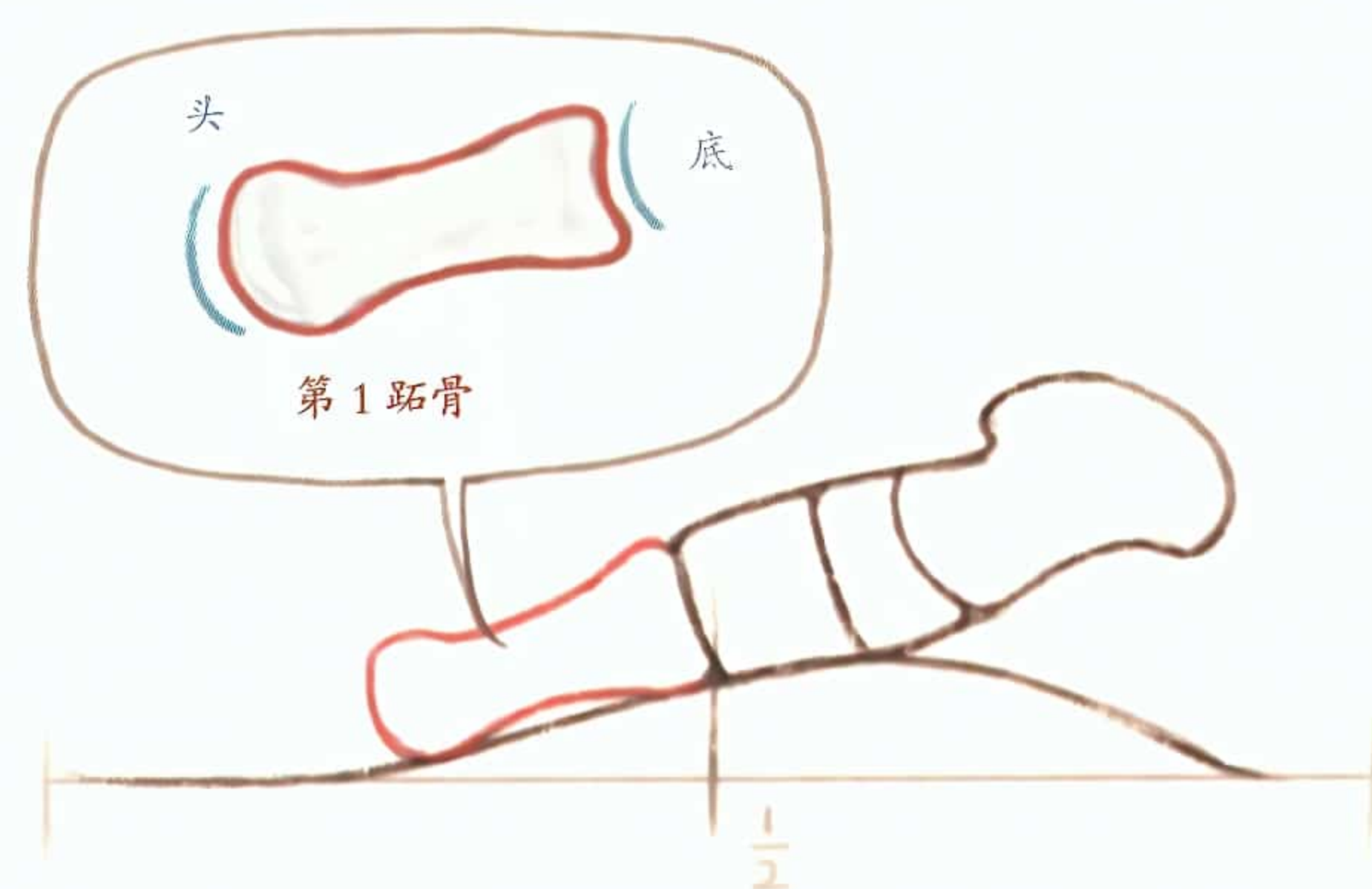
(2) 画出一条稍微圆滑的曲线, 使其后面比前面稍微凸起。该线条就是内侧纵弓。



(3) 在脚整体基准线的 1/2 处画出朝向后面的松茸状的跗骨。



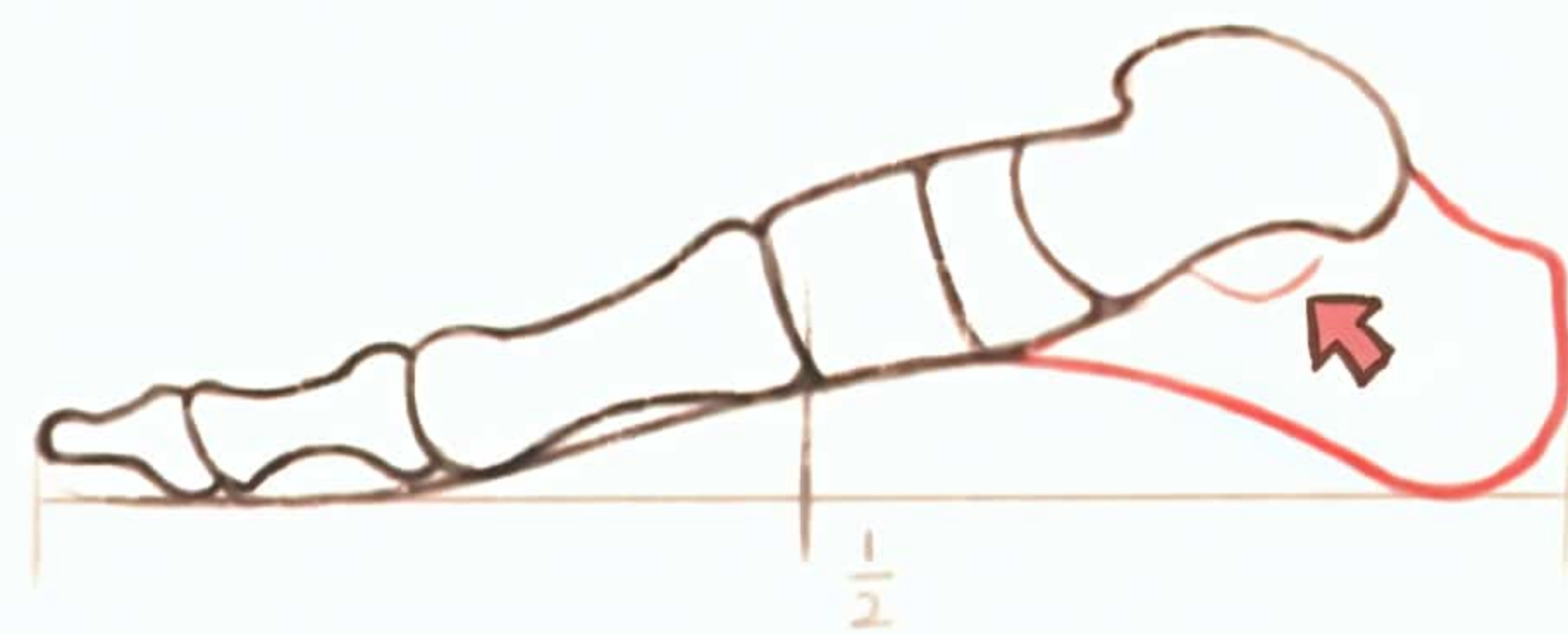
(4) 将跗骨如图三等分, 即分出内侧楔骨、足舟骨与距骨。



- (5) 在楔骨正面上画**第1跖骨**，与楔骨连接的跖骨底画得稍微向下凹，与趾骨相连的趾骨头画得稍微隆起。



- (6) 接着画出**第1趾骨(脚趾)**。再次强调第1趾骨由近节趾骨与远节趾骨2节组成。



- (7) 现在该画位于距骨下方的**跟骨**了。可以在距骨正下方稍微画出**载距突**。



- (8) 再画出与距骨上端的距骨滑车连接在一起的胫骨，该图就完成了。当然从该视角来看，是看不到位于内侧的腓骨的。

3. 画脚的外侧骨骼



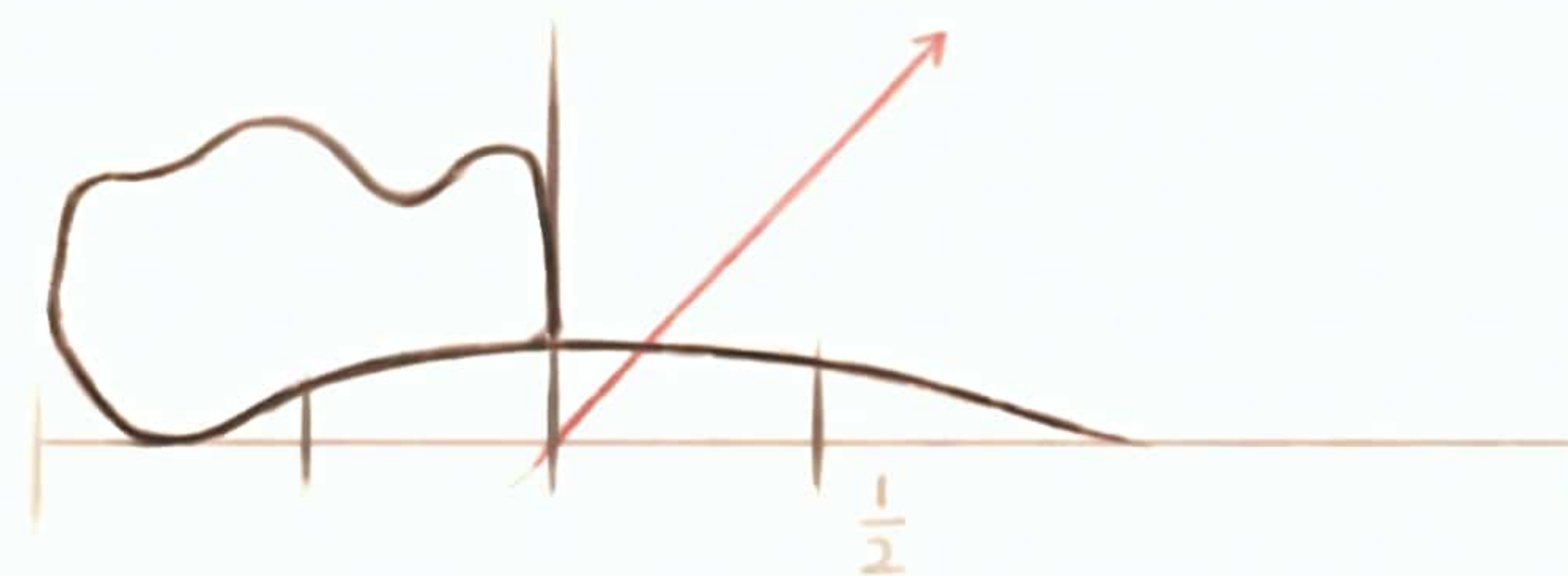
- (1) 先画出脚的大小，然后在基准线的1/2处做标记。



- (2) 比画内侧时，曲线的弧度稍微向后倾斜，该部分就是**外侧纵弓**。
外侧纵弓比内侧纵弓要画得低一些。



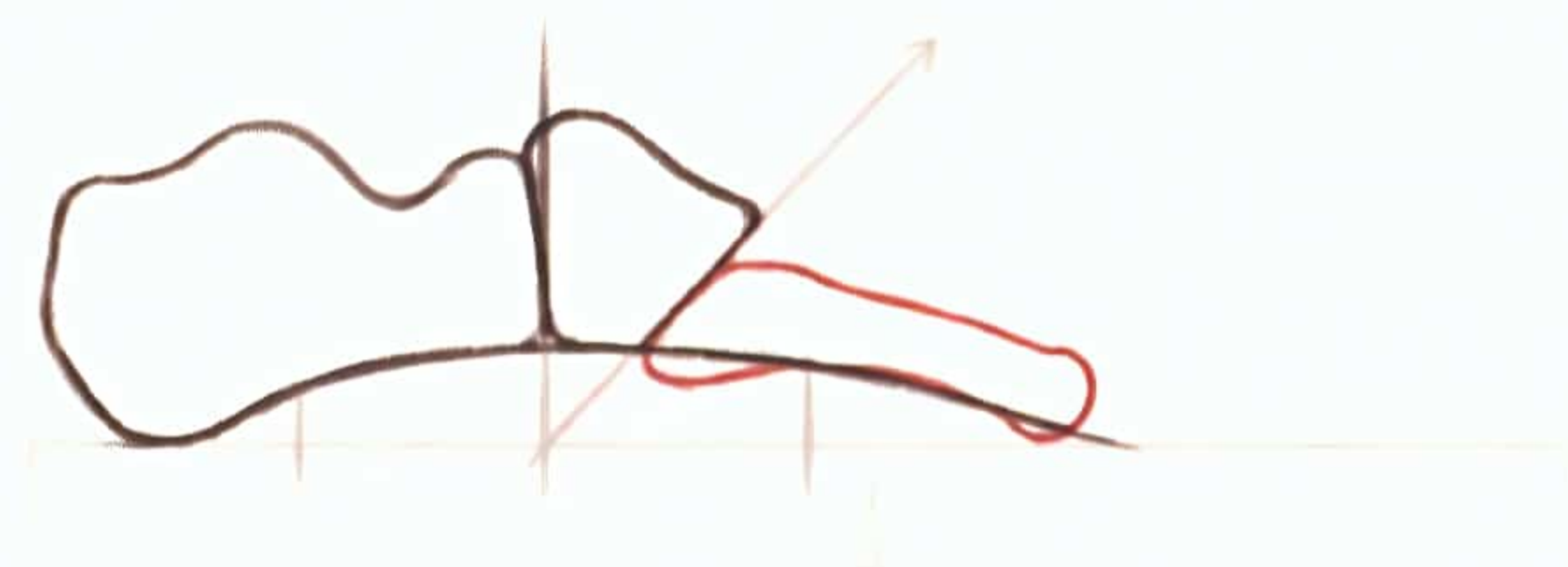
- (3) 将后面一半三等分，从1/3处开始向后方画出**跟骨**。



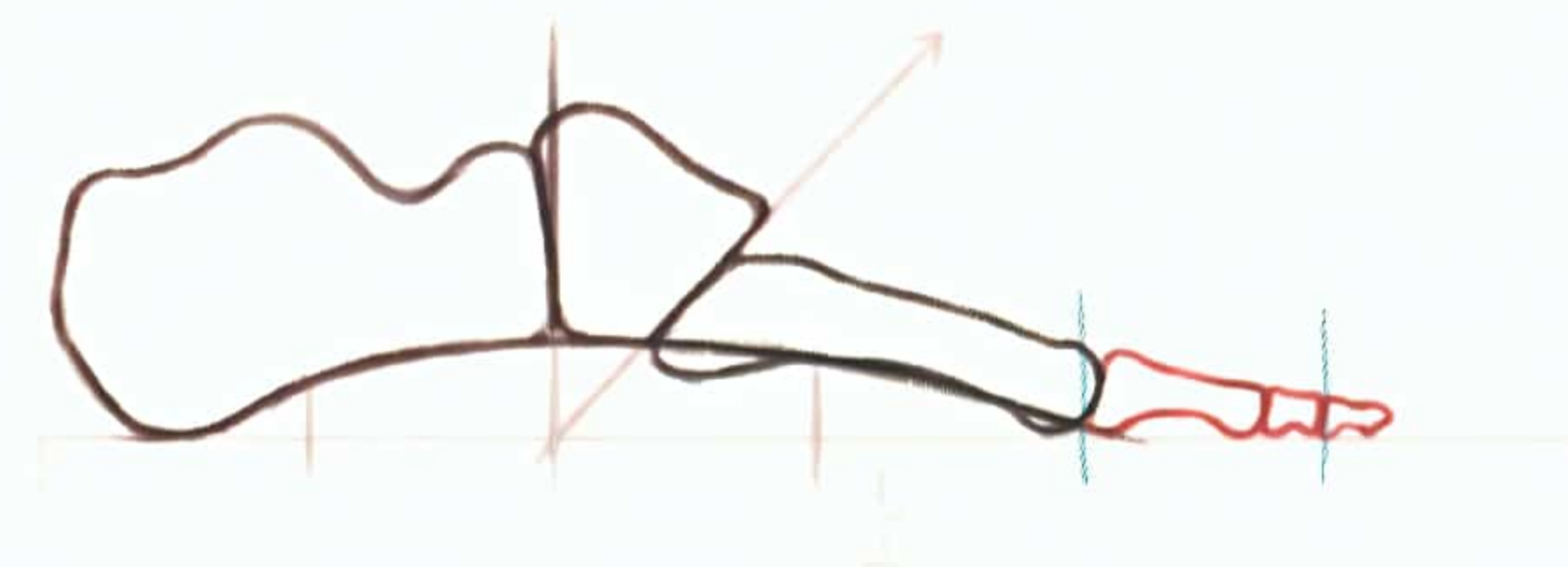
- (4) 然后在1/3处朝前方画出一个倾斜45°的基准线，该线就是**骰骨**的分界线。



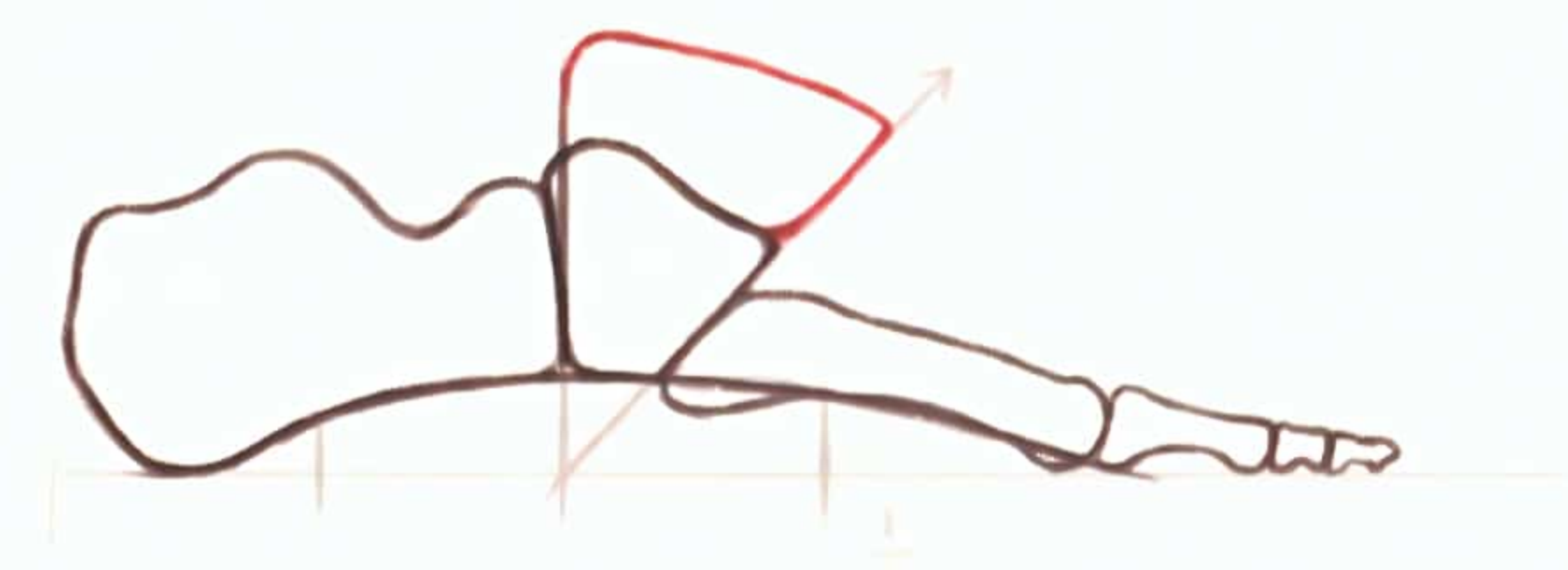
(5) 在画出的骰骨的基准线内侧画出**骰骨**，先不要将该线条擦掉。



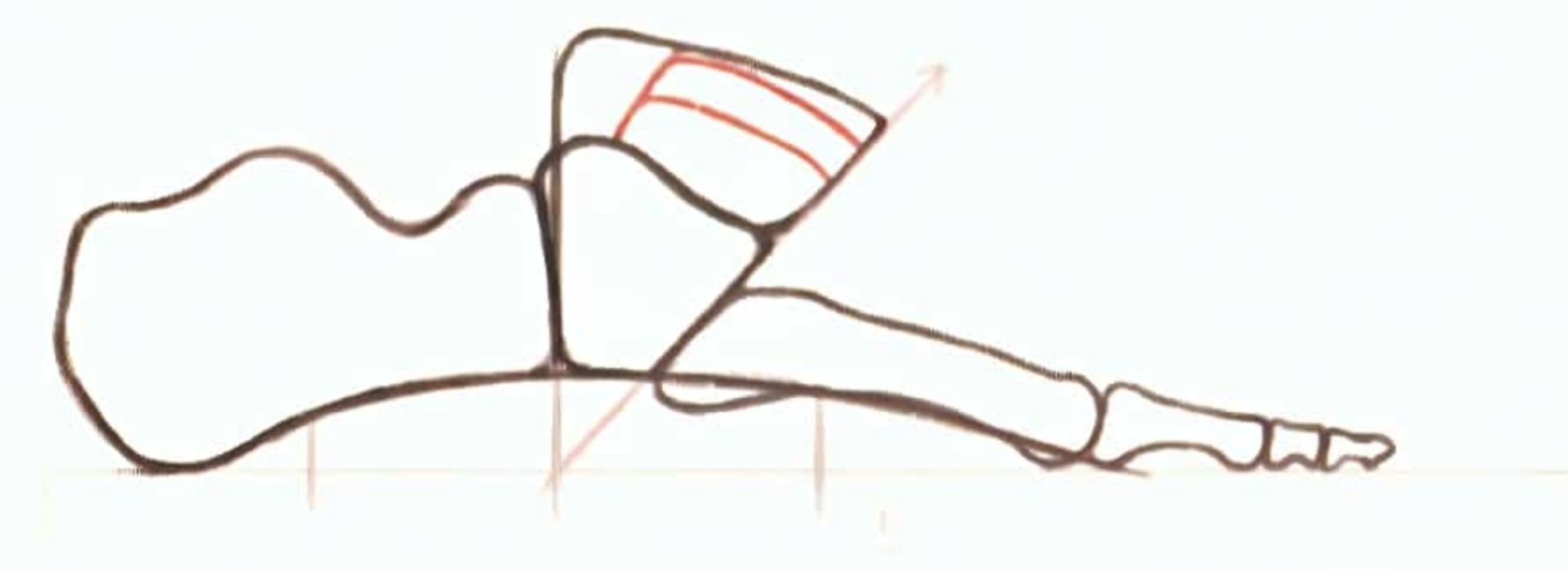
(6) 现在该画骰骨旁边的**第5跖骨**了。不要忘记画出位于第5跖骨粗隆的凸出部分。



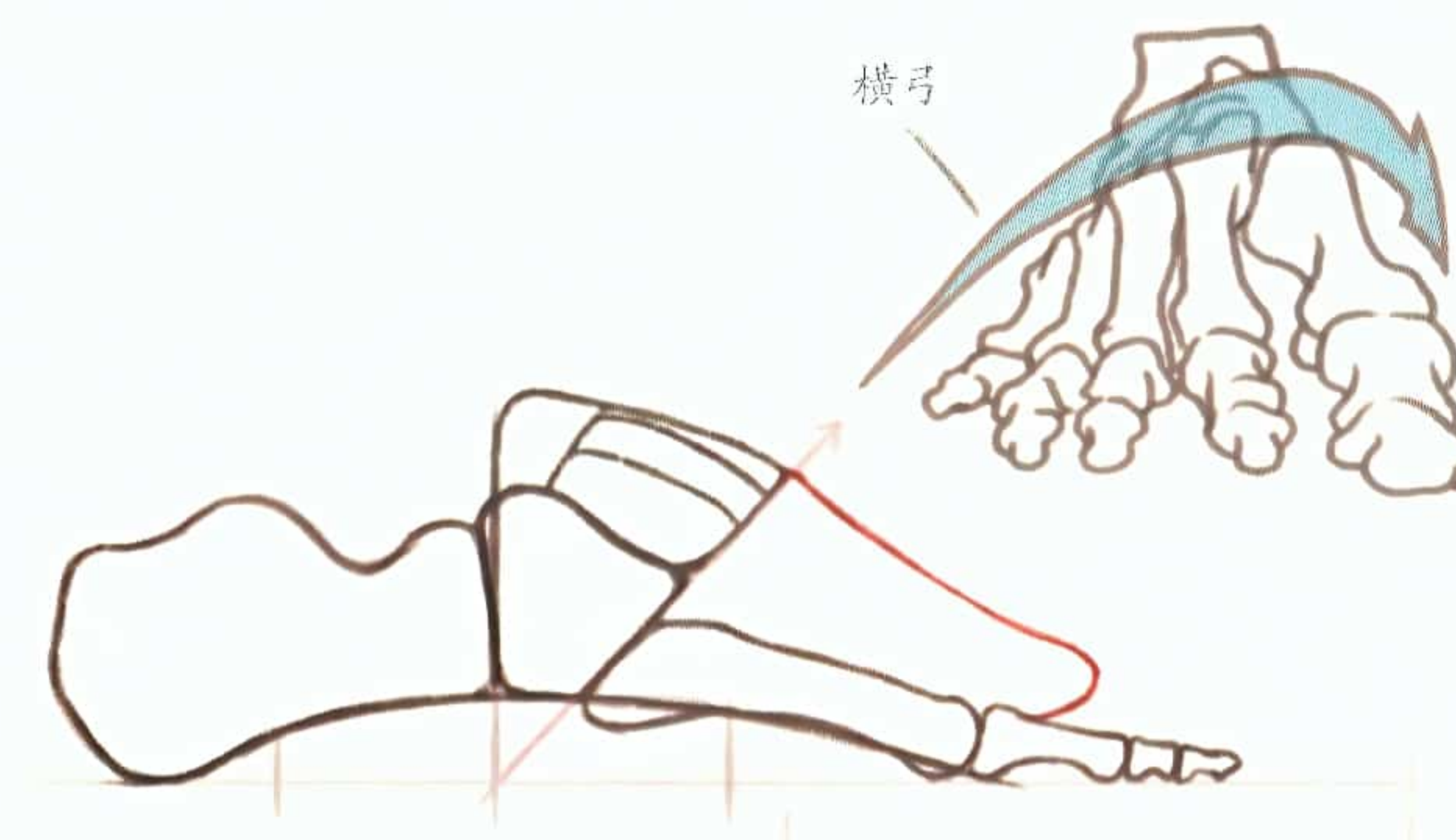
(7) 画出**第5趾骨**。第5趾骨最短，结束于整只脚的5/6处。



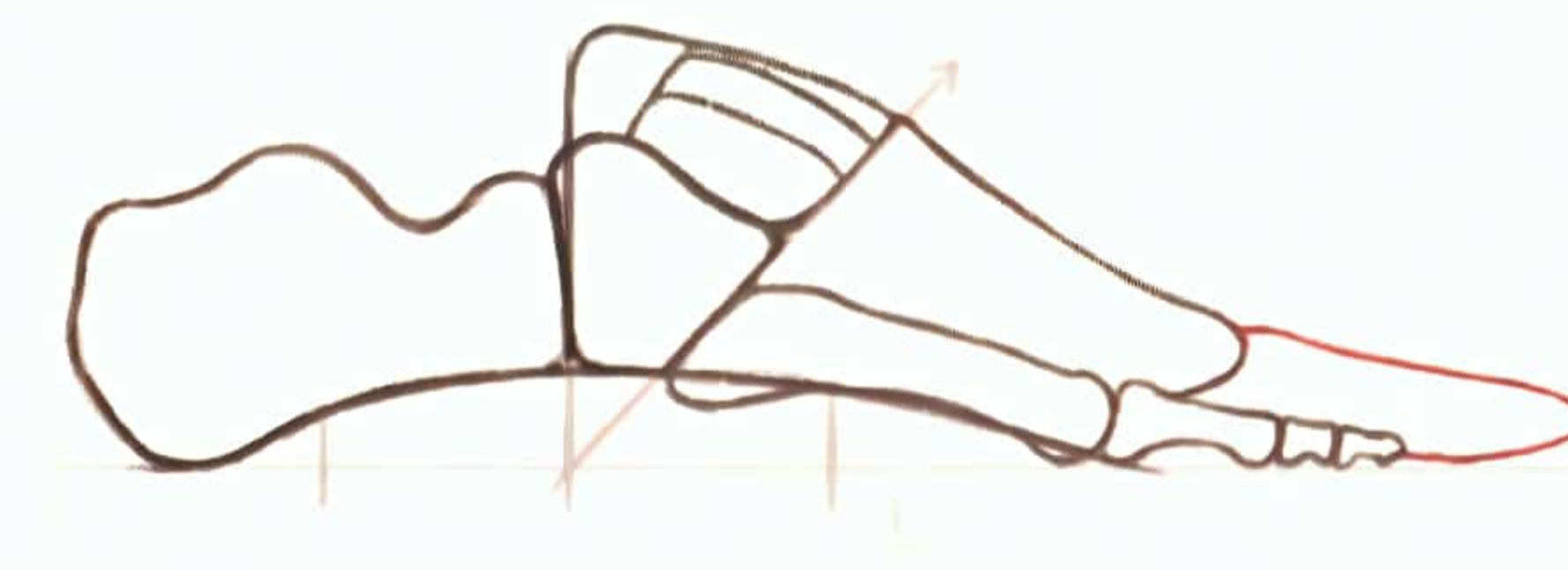
(8) 现在重新回到骰骨，在其上方如图画出其扩展领域。



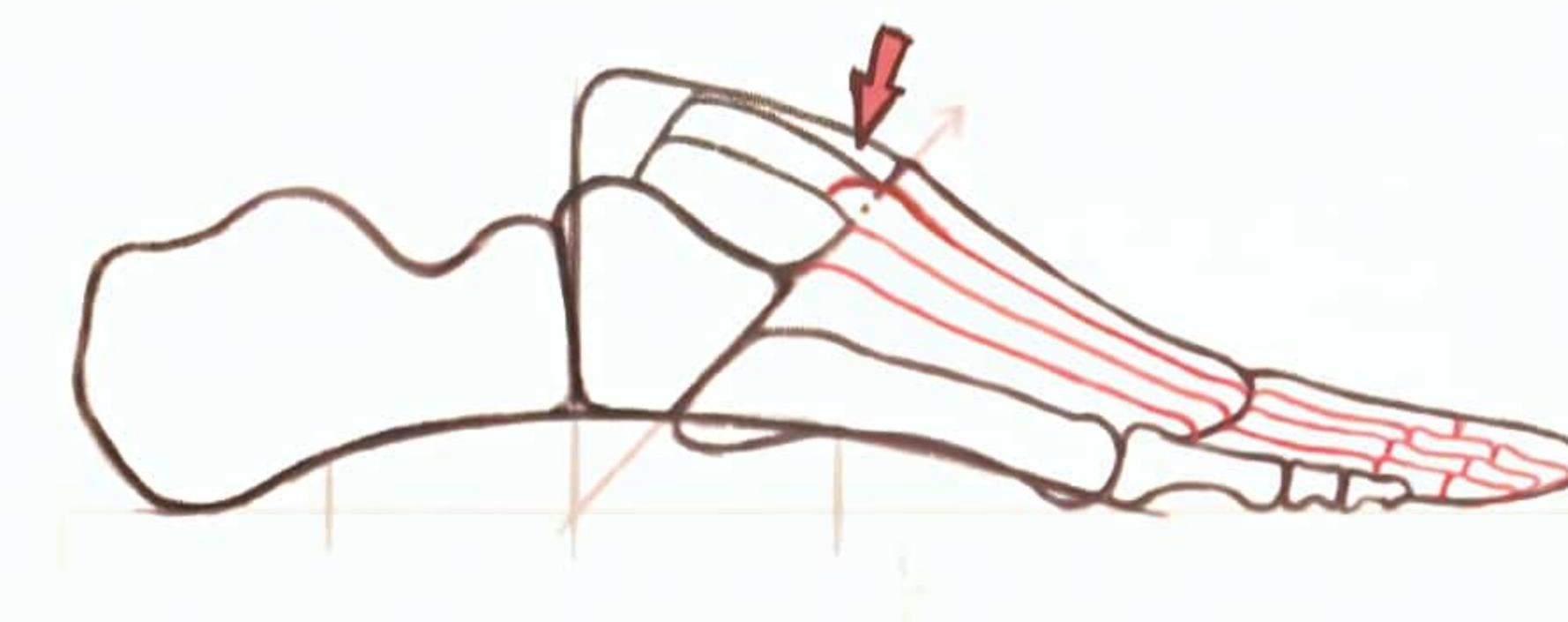
(9) 该部分是从外侧观察到的**足舟骨**与**内侧楔骨**、**中间楔骨**、**外侧楔骨**的形状。



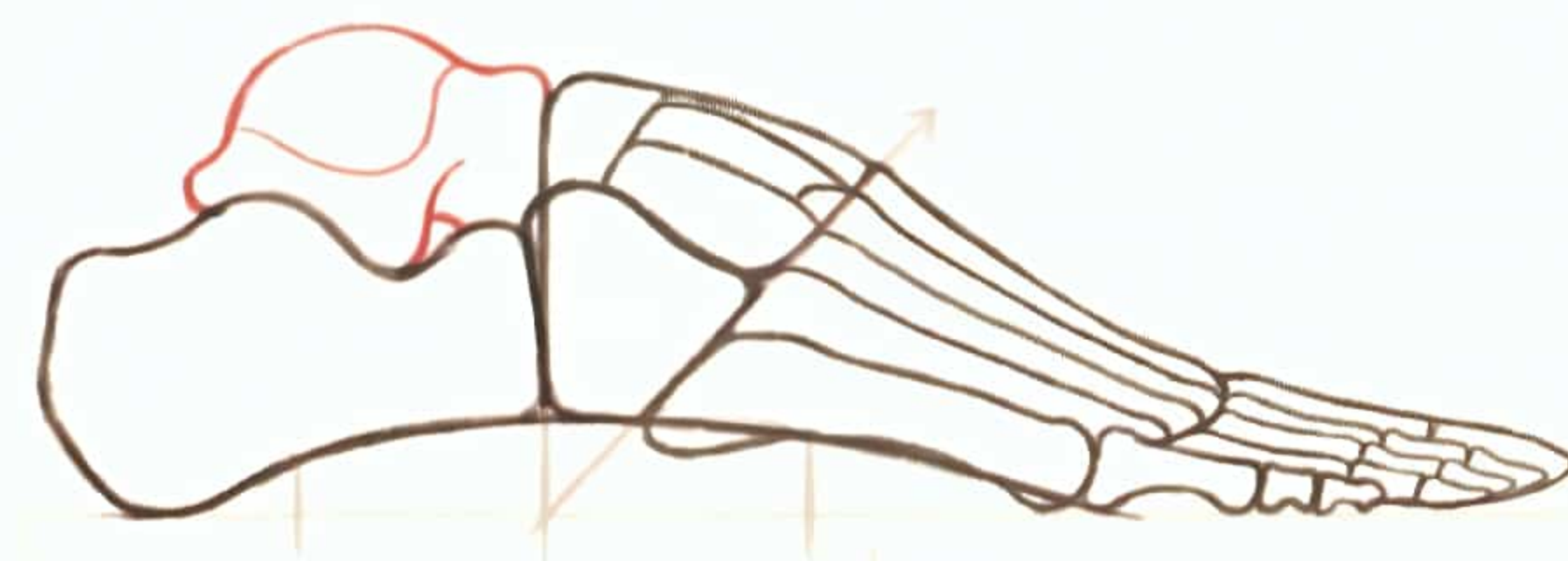
(10) 画出楔骨部分向正面倾斜的区域，该部分就是剩余**跖骨**的区域。越往脚趾方向，脚的横弓越倾斜，所以从外侧看内侧的跖骨排列得像台阶一样。



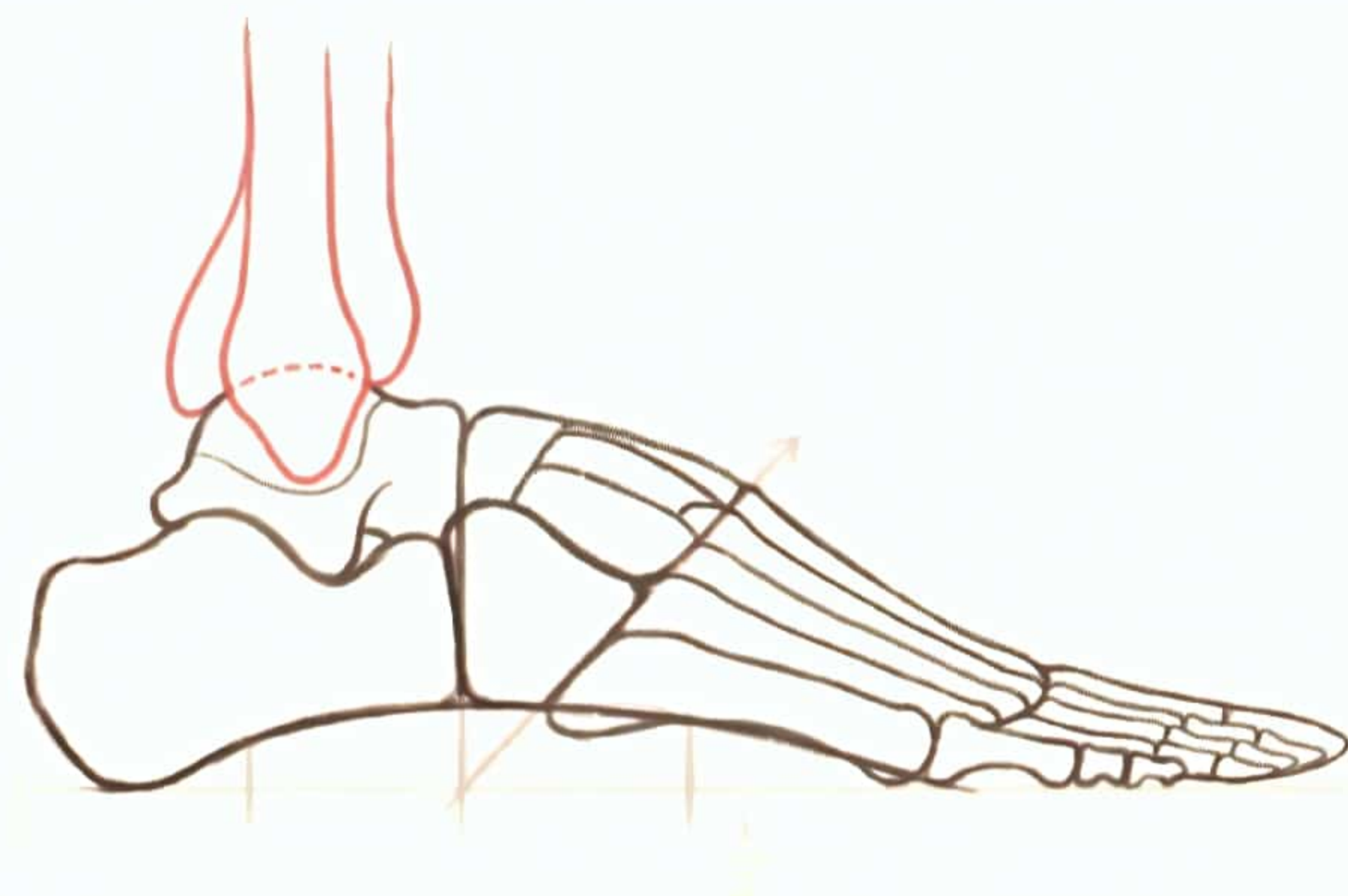
(11) 现在开始勾勒一直延伸到脚尖**趾骨**所在的区域。



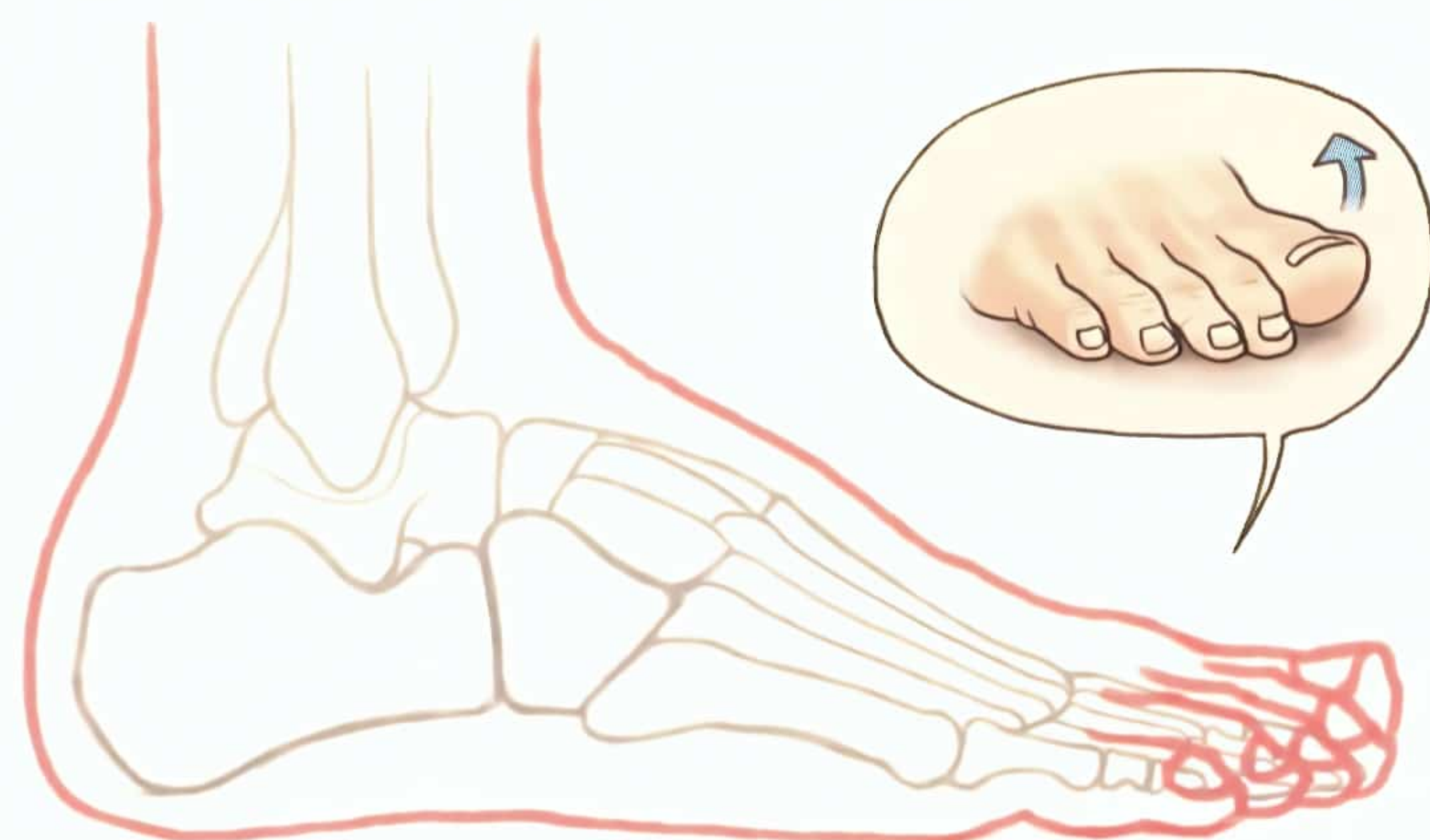
(12) 如图在扩展领域内侧画线，表现出**跖骨**与**趾骨**。
注意**第2跖骨**底挤走了楔骨，其位置稍微靠后。



(13) 画位于跟骨上方的**距骨**时，感觉如同做拼图游戏，将其画成圆的即可。

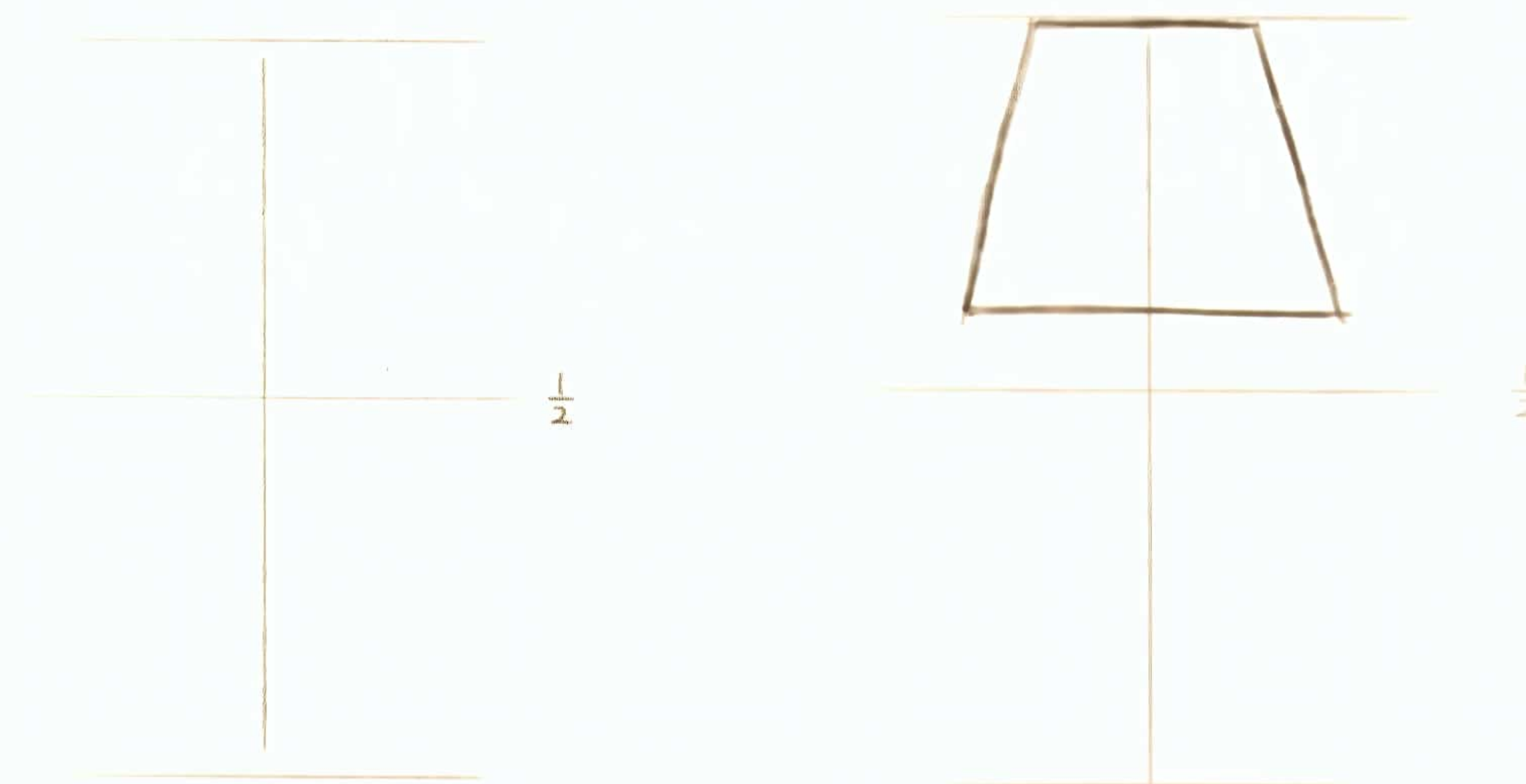


(14) 在距骨上方画出小腿下端**的外踝**，并画出从后面看到的**胫骨**的外形。



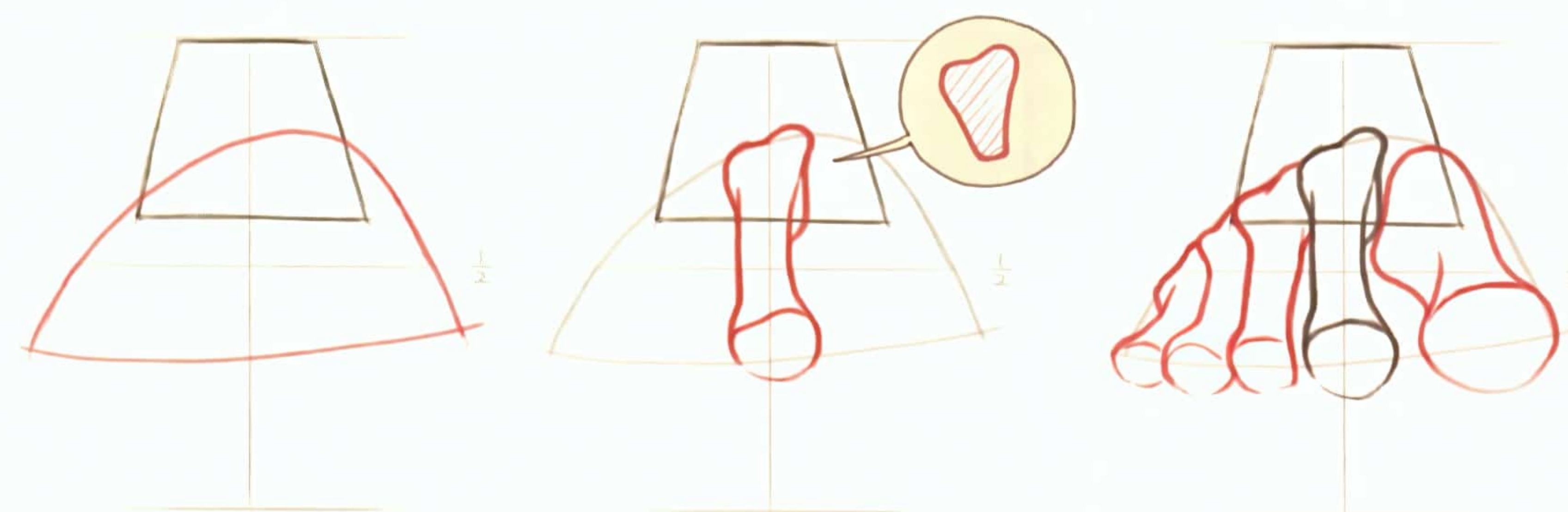
(15) 脚的外轮廓。第1(拇趾)趾骨稍微有些上翘，其余的趾骨稍微向地面弯曲。

4. 画脚的正面骨骼



(1) 为了画出从正面看到的脚的样子，现在我们先画出竖的参考线(该线决定了脚的高度)。

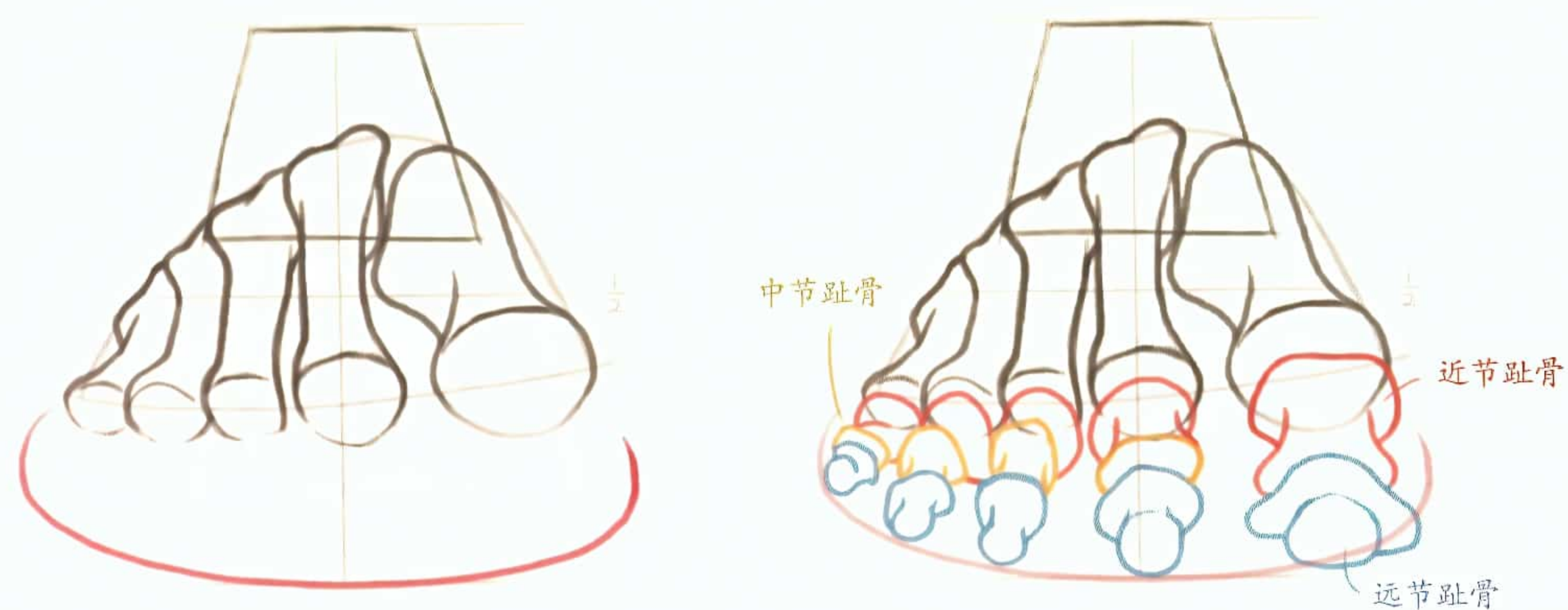
(2) 以参考线为基准，如上图画出梯形，这就是包括**距骨**在内的跟骨所在的区域。



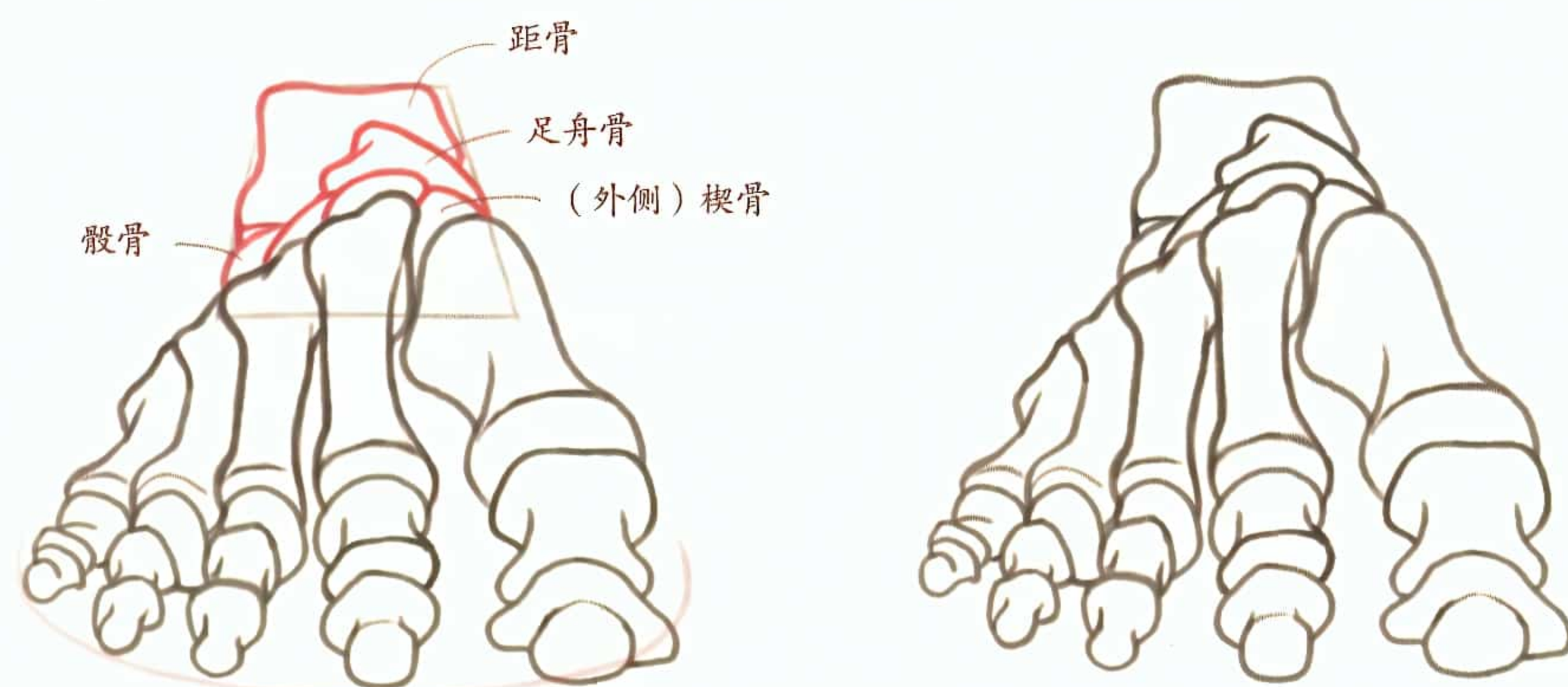
(3) 然后画出**跖骨**。首先如上图在脚的一半位置画出一个外侧圆滑的半圆轮廓，这就相当于脚的**横弓**。

(4) 轮廓画完后，如图所示，在轮廓中心画出位于正中线的**第2跖骨**，同时描出第2跖骨底。

(5) 以第2跖骨为基准，画出外侧与内侧的其余**跖骨**。原本应该先画出跖骨的始点楔骨与骰骨，但从这个角度是看不到它们的，所以不画也无妨。



(6) 现在该画趾骨了。以下面的参考线为基础，先画出如图所示的椭圆形，再从第1趾骨开始，画出全部趾骨。

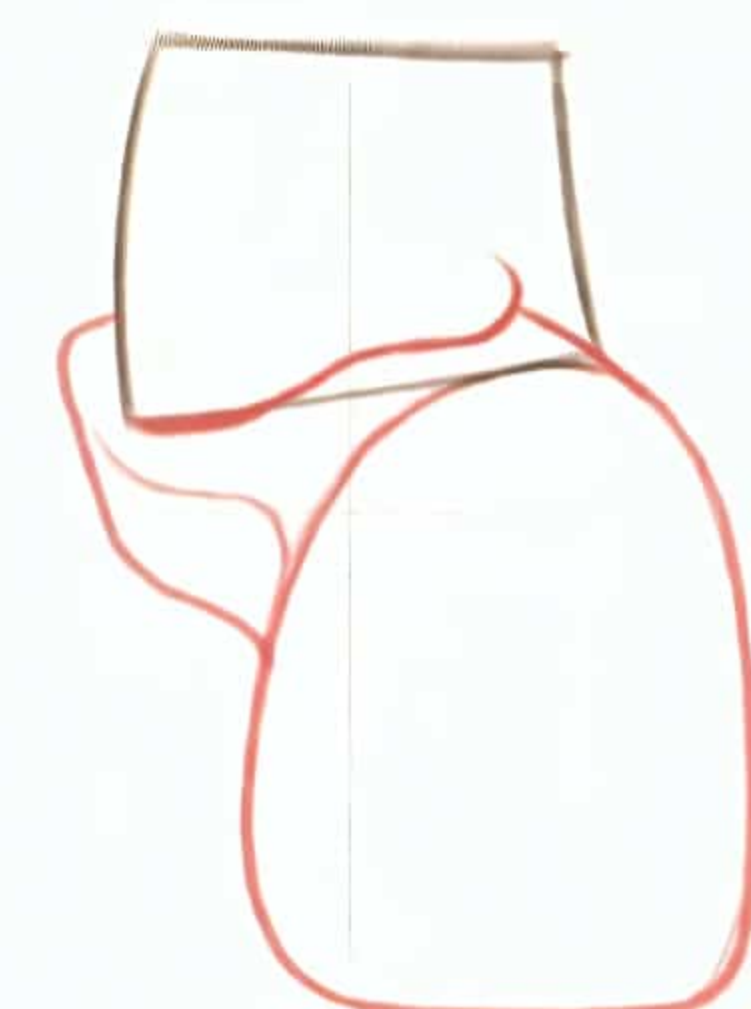
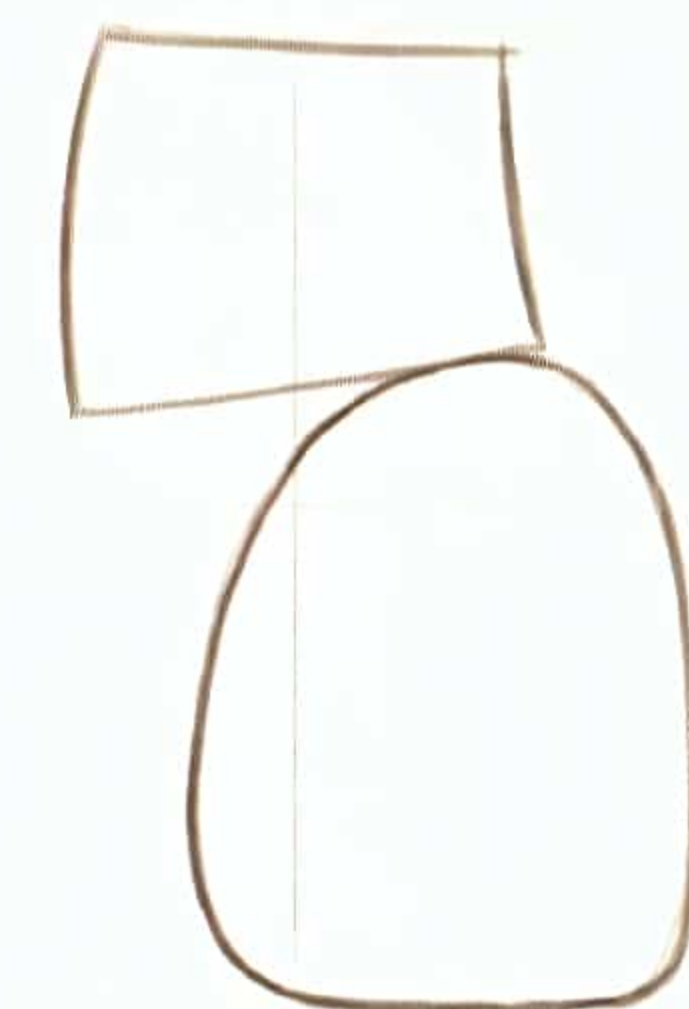


(7) 最后将第(2)步中画出的跟骨部分更加具体化，然后擦掉参考线即可。



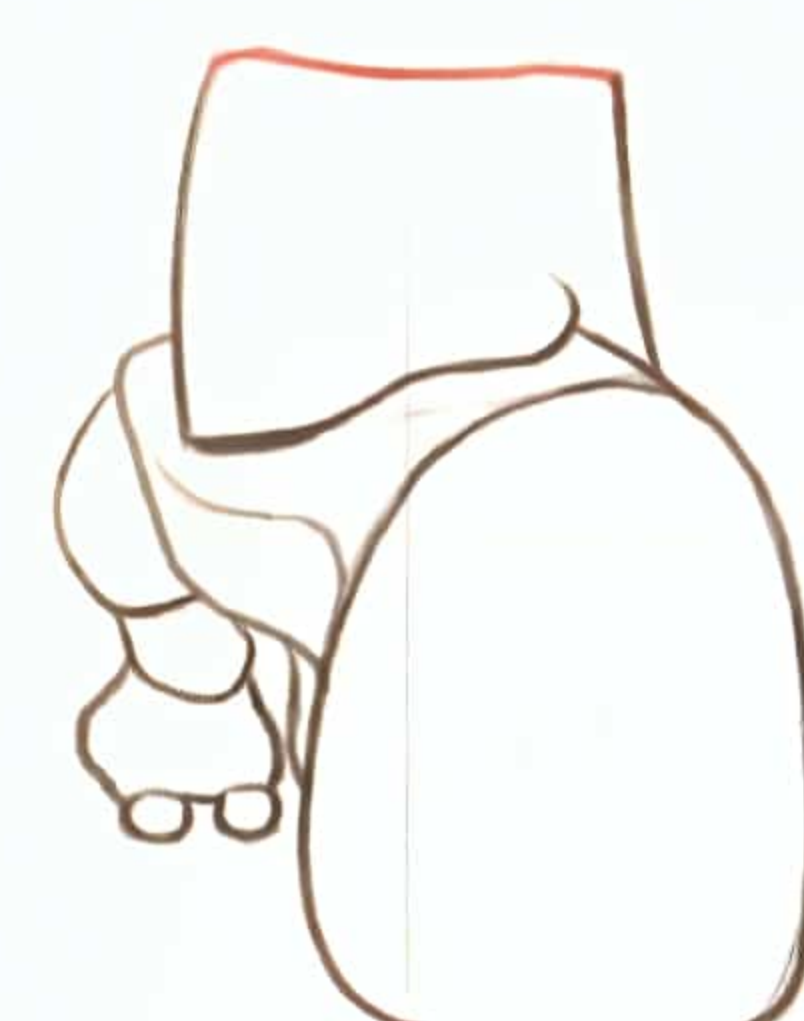
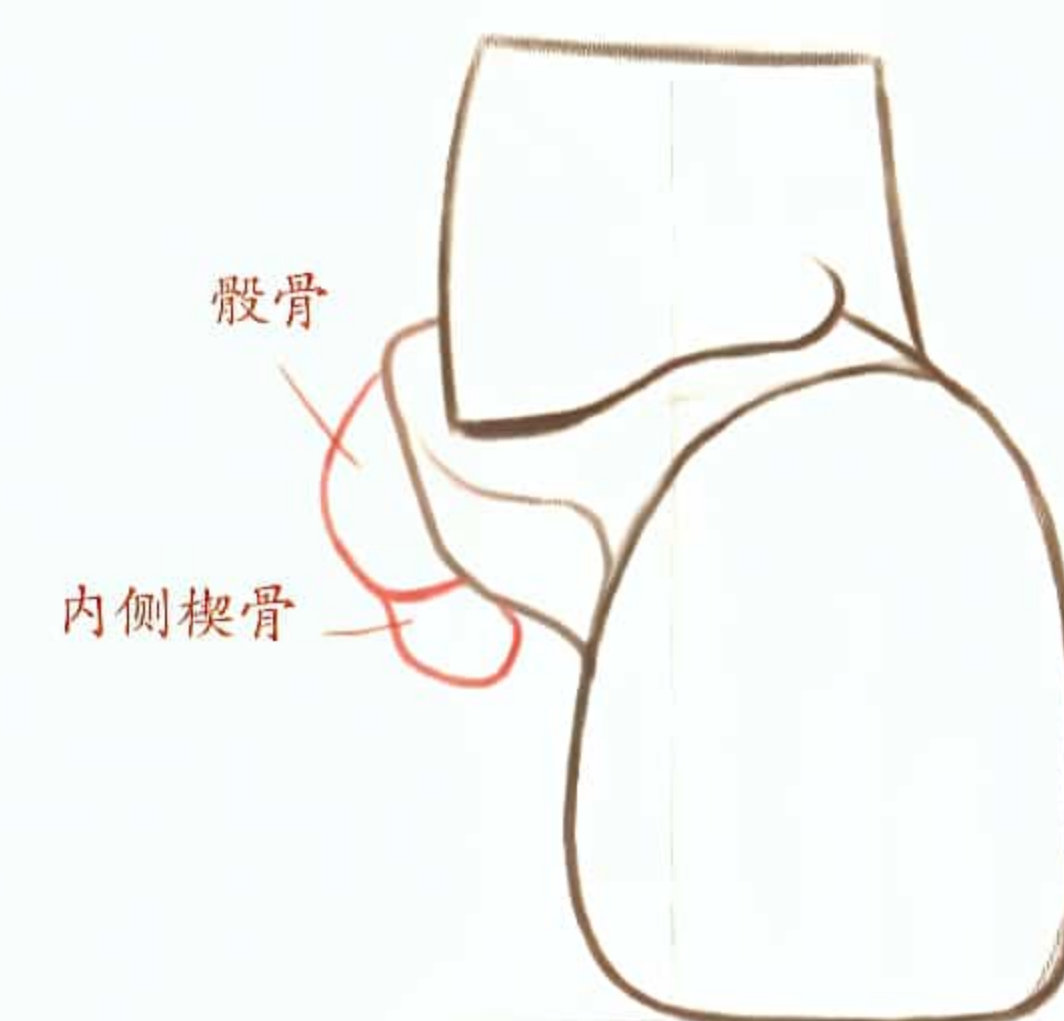
(8) 在骨骼外侧画出脚的外形。

5. 画脚的背面骨骼



(1)~(2) 以十字参考线为基础，在上方画出稍微倾斜的梯形，这就是在背面看到的距骨的模样。

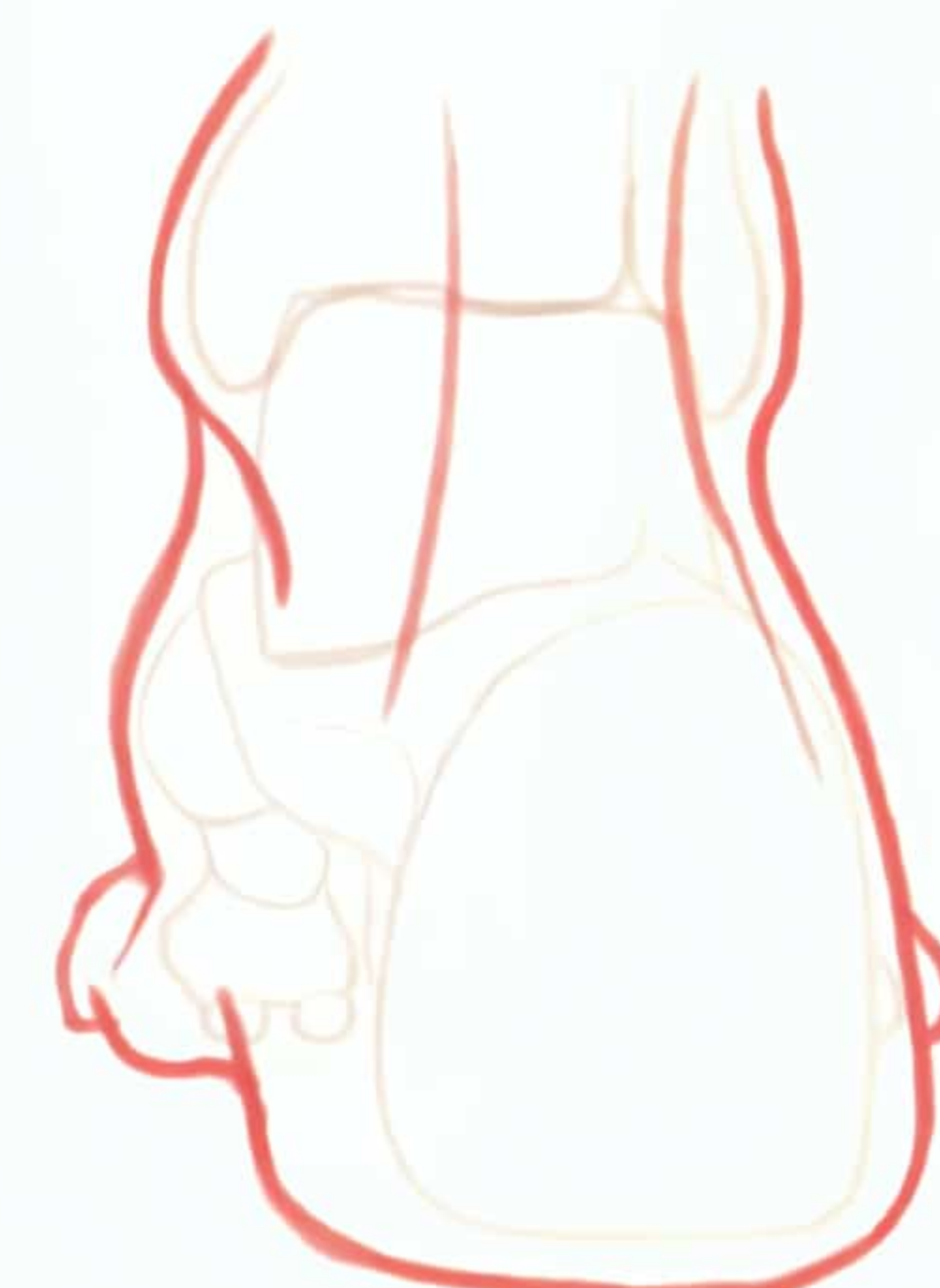
(3) 在距骨外侧下方的交点附近，画出外侧稍微扁平的跟骨。如上面右图所示，画出距骨的下端支点与内侧的载距突。



(4)~(5) 足舟骨与内侧楔骨、跖骨、籽骨都位于距骨前面，将它们依次画出，在这个角度能隐约看到第5跖骨粗隆。

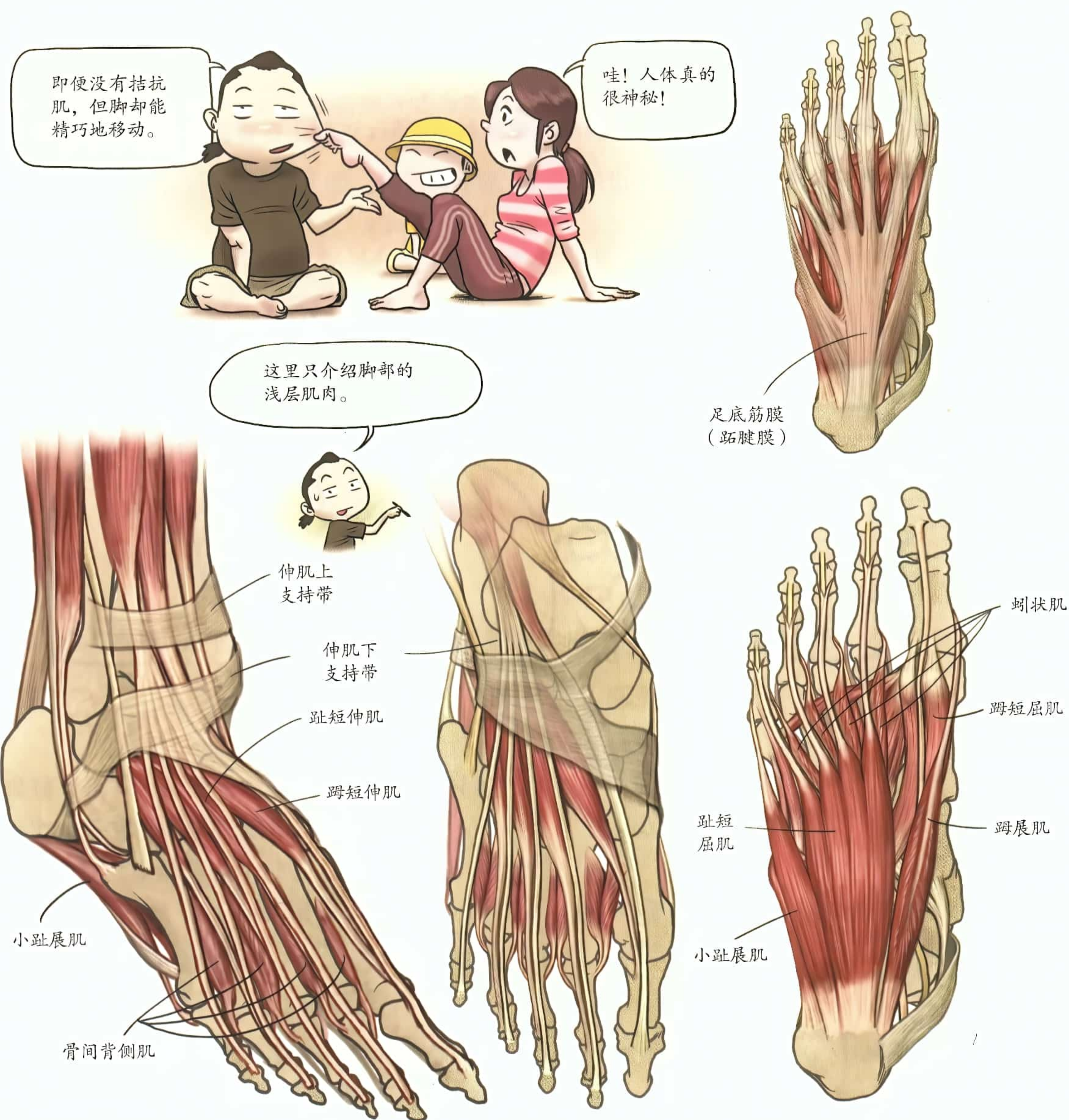
(6) 最后稍微打磨一下位于距骨上端的距骨滑车，就完成了。

(7) 以该骨骼为基础画出的脚的外形，其跟骨部位稍微朝向外侧。



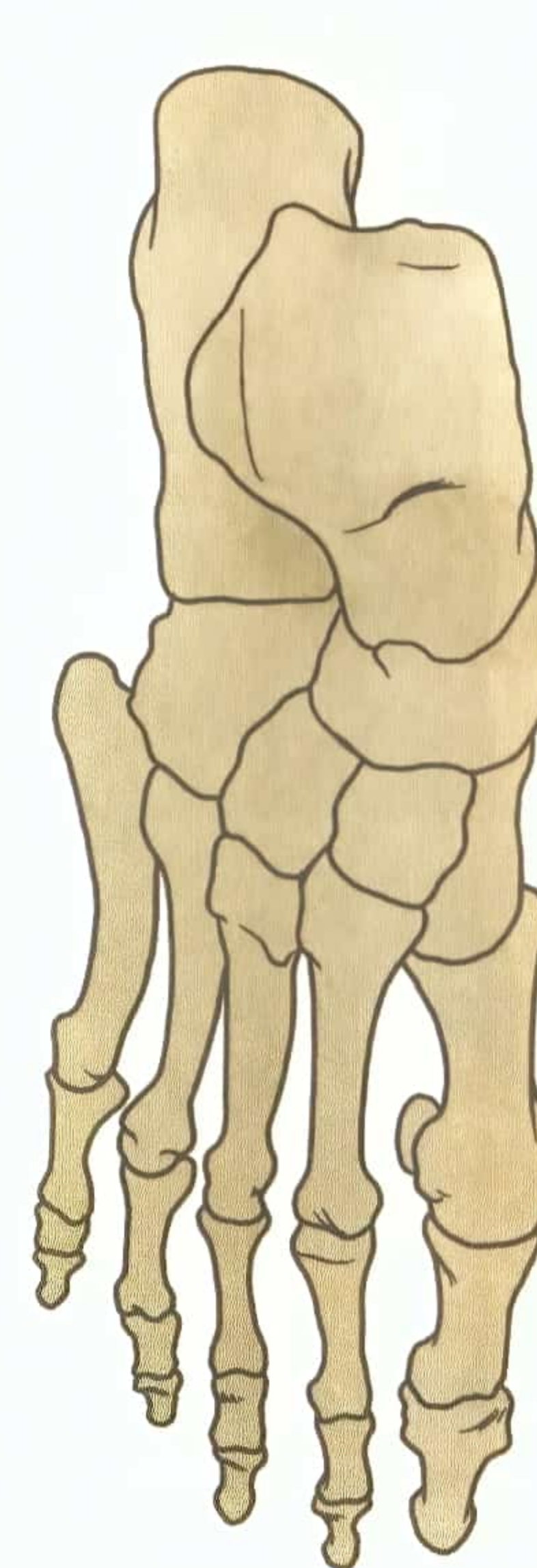
脚的固定肌肉

脚也与手一样，上面附着着固定的肌肉。但人类的脚比手的功能要单一得多，所以两者的肌肉也存在一定的差异。与手比较而言，脚上不存在拮抗肌。此外，与手背相比，脚背上的肌肉不够发达。

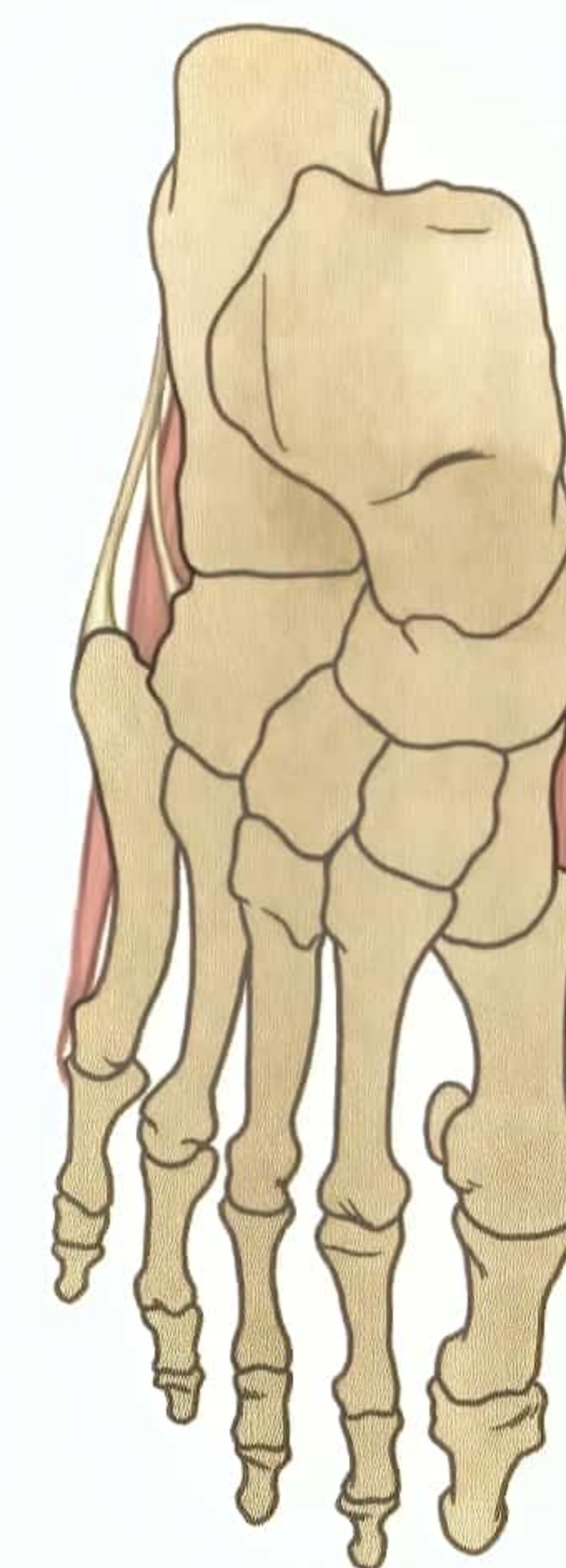


给脚贴上肌肉

足背的肌肉数量不多，但却非常复杂，理由就是始于腓骨的肌肉的长肌腱覆盖了脚。所以我们需要再次回顾始于腓骨的肌肉顺序。只属于足部的固有肌肉我们用红色标记，腓骨肌肉的肌腱用蓝色标记。



足骨 (足背)
bones of foot



腓骨短肌腱 / 腓骨长肌腱 /
足底肌



骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



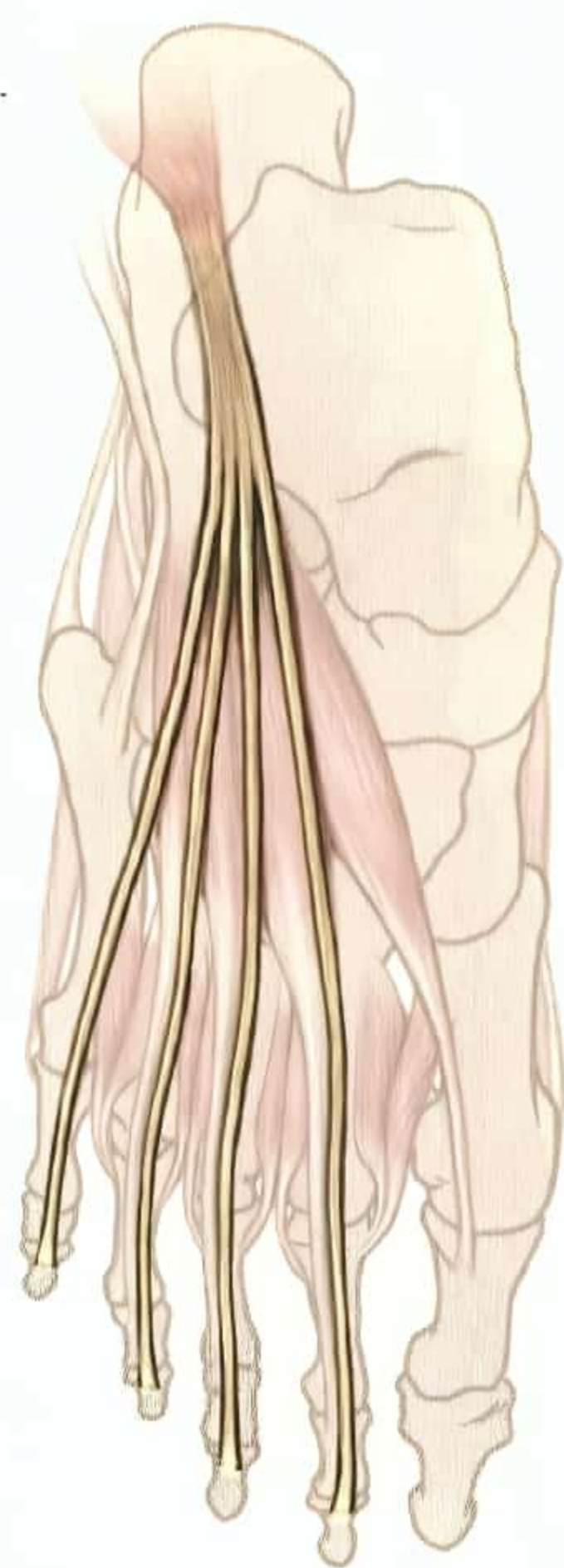
踇短伸肌
extensor hallucis brevis m.



趾短伸肌
extensor digitorum brevis m.



第三腓骨肌 (肌腱)
(tendon) peroneus tertius m.



趾长伸肌 (肌腱)
(tendon) extensor digitorum longus m.



拇长伸肌 (肌腱)
(tendon) extensor hallucis longus m.



胫骨前肌 (肌腱)
(tendon) tibialis anterior m.



伸肌下支持带
inferior extensor retinaculum



完成

现在该画足底了。足底与足背一样，都需要确认始于腓骨的肌肉的始点。



足骨 (足底)
bones of foot



骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



骨间掌侧肌
palmar interosseus m.



小趾短屈肌 / 拇收肌
flexor digiti minimi brevis/adductor pollicis m.



腓骨短肌 / 胫骨后肌 (肌腱)
peroneus brevis/tibialis posterior m.



腓骨长肌 (肌腱)
peroneus longus m.



小趾短屈肌 / 拇短屈肌
flexor digiti minimi brevis/flexor
hallucis brevis m.



足底长韧带 / 拇长屈肌 (肌腱)
long plantar ligament/flexor hallucis
longus m.



趾长屈肌 (肌) / 蚓状肌 / 足底方肌
flexor digitorum longus m./lumbri-
cal/quadratus plantae m



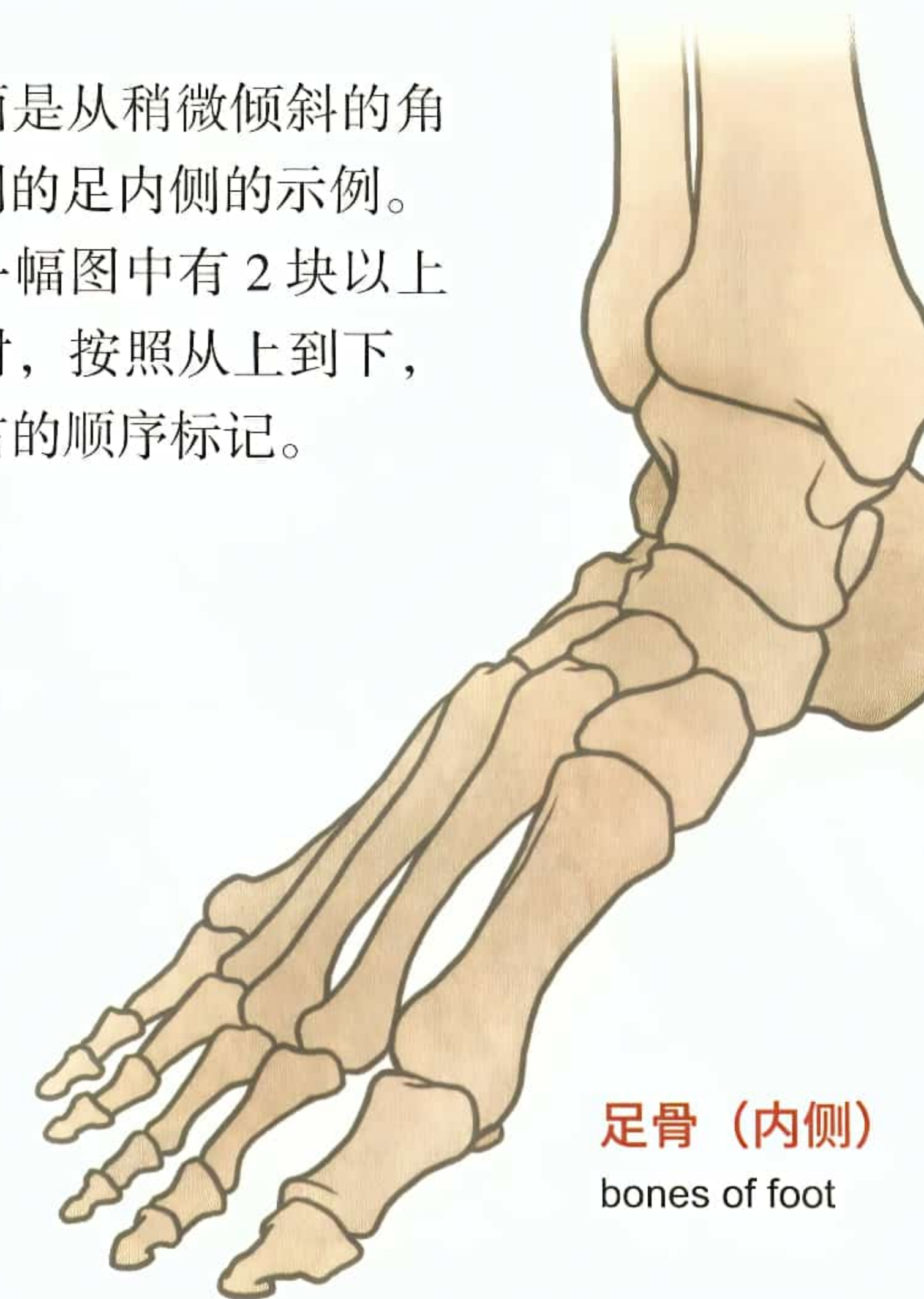
小趾展肌 / 趾短屈肌 / 拇展肌
abductor digiti minimi/flexor digito-
rum brevis/abductor hallucis m.



足底腱膜 / 屈肌支持带
aponeurosis plantaris/flexor reti-
naculum

下面是从稍微倾斜的角度观察到的足内侧的示例。

当一幅图中有 2 块以上的肌肉时，按照从上到下，从左到右的顺序标记。



足骨 (内侧)
bones of foot



腓骨短肌 / 趾长屈肌 / 跟腱
peroneus brevis/flexor digitorum lon-
gus m./achilles tendon



拇短屈肌 / 足底方肌 / 拇展肌 / 胫骨后肌 (肌腱) / 足底长韧带



第三腓骨肌 (肌腱) / 拇展肌
(tendon)peroneus tertius
m./abductor hallucis m.



趾短伸肌 / 拇短伸肌
extensor digitorum brevis/extensor
hallucis brevis m.



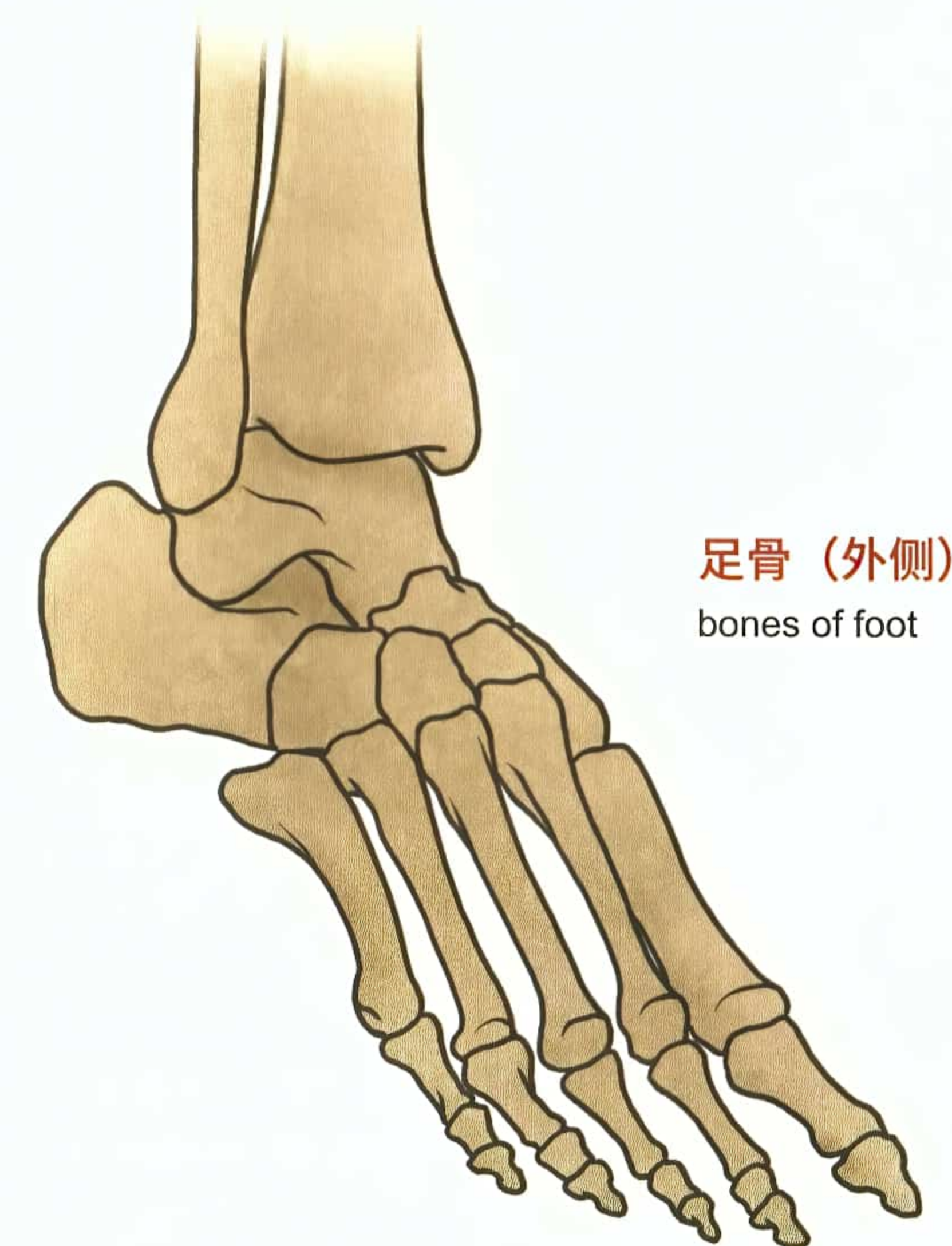
趾长伸肌 (肌腱)
(tendon) extensor digitorum longus m.



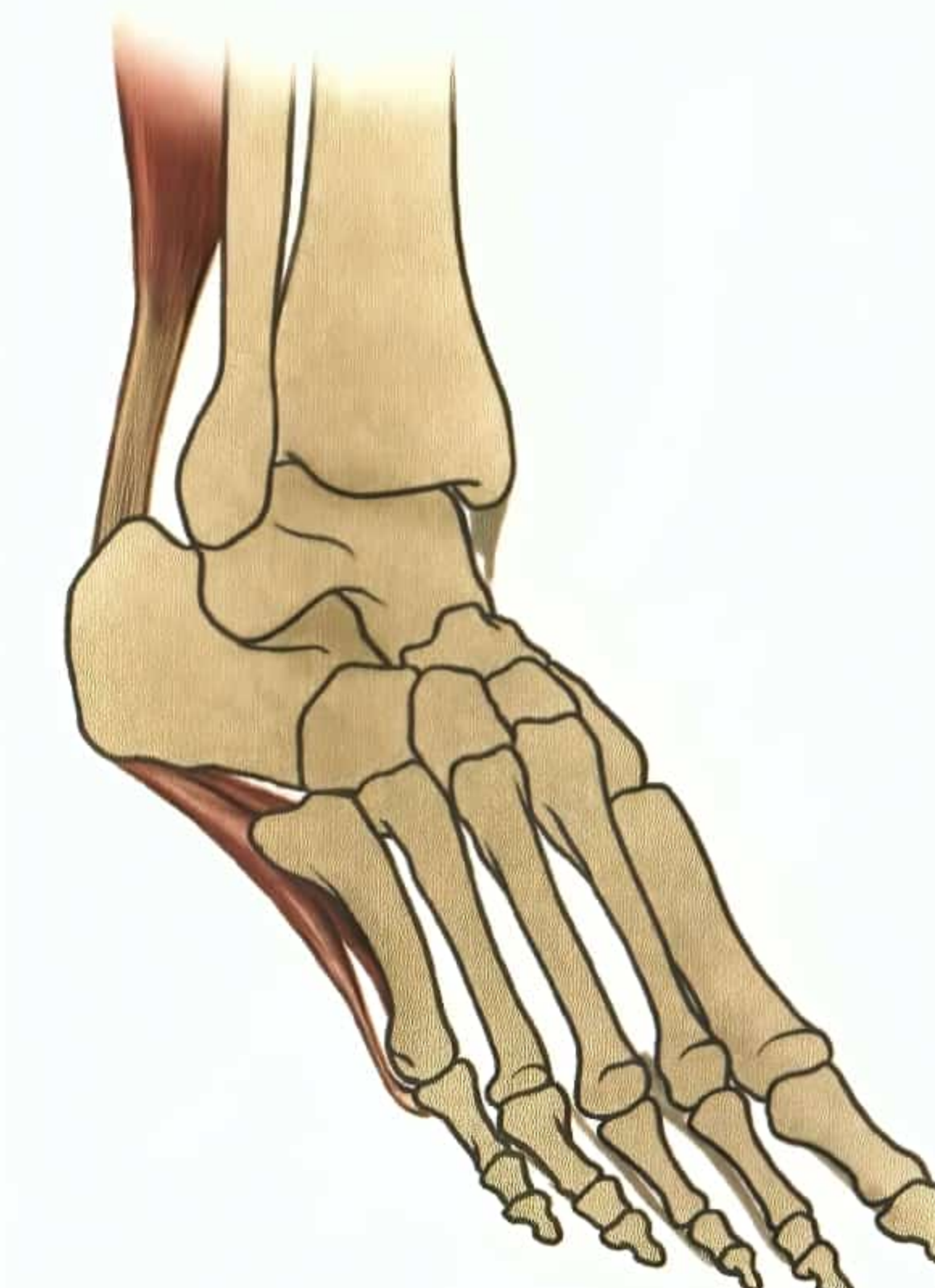
拇长伸肌 (肌腱)
(tendon) extensor hallucis longus m.



胫骨前肌 (肌腱)
(tendon) tibialis anterior m.



足骨 (外侧)
bones of foot



小趾展肌 / 跟腱
abductor digiti minimi m./achilles tendon



伸肌上支持带 / 伸肌下支持带
superior/inferior extensor retinaculum

完成



骨间背侧肌
dorsal interosseus m.



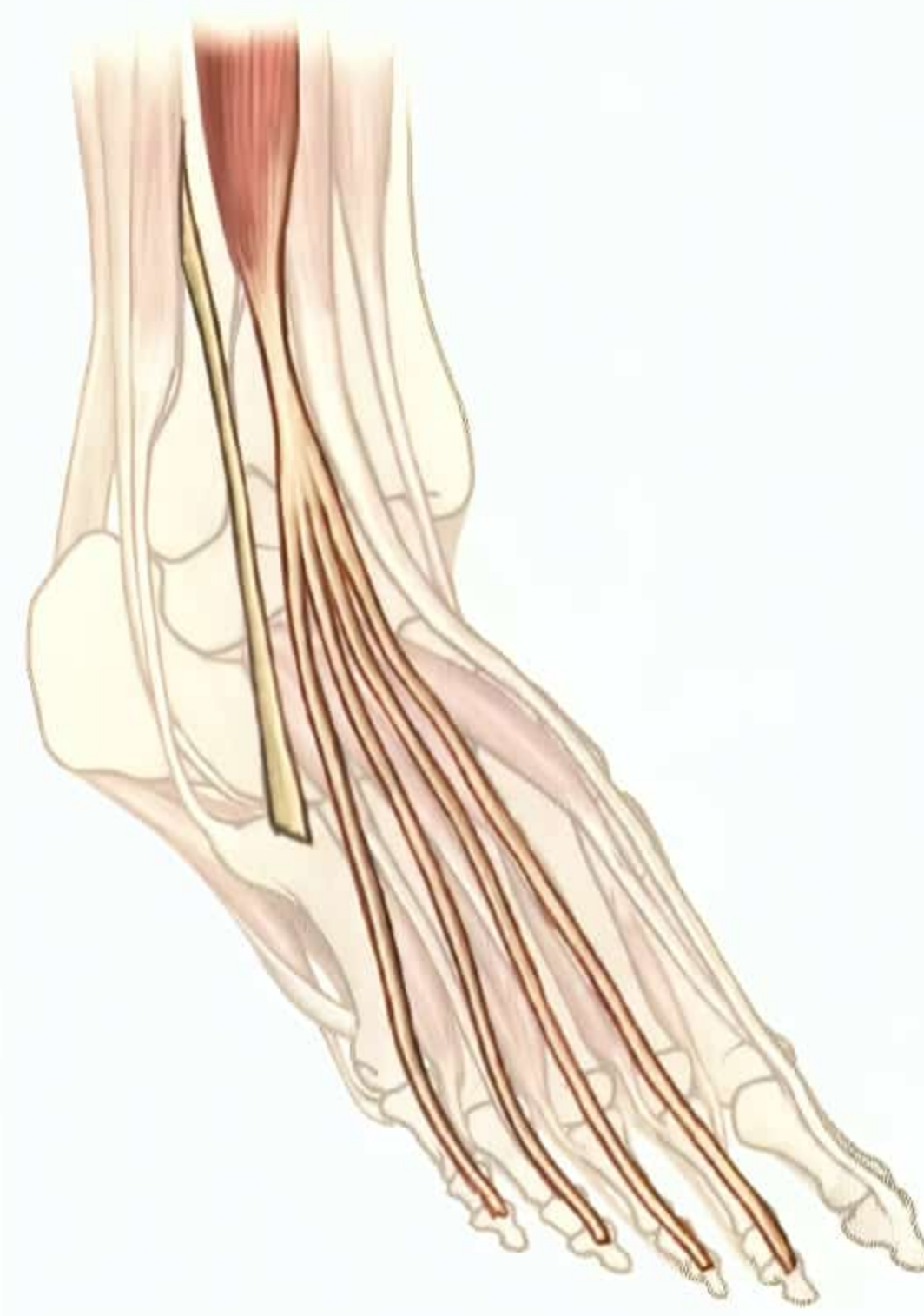
腓骨长肌 (肌腱) / 足底腱膜
peroneus longus m./aponeurosis plantaris



腓骨短肌 (肌腱) / 拇短伸肌 / 趾短伸肌 / 胫骨前肌 (肌腱)



拇长伸肌 (肌腱)
(tendon) extensor hallucis longus m.



第三腓骨肌 / 趾长伸肌
(肌腱)
(tendon) peroneus tertius m./
extensor digitorum longus m.



伸肌上支持带 / 伸肌下支持带
superior/inferior extensor retinaculum



完成



收缩比目鱼肌与腓肠肌，抬起跟骨的跖屈姿势不仅可以使腓骨呈现出更有弹力、更纤细的视觉效果，还可以使足背与腓骨间的区分变模糊，从而达到使腿变长的效果。穿着高跟鞋就是维持该姿势的一种典型方法。

(《迷人的她》，painter 9 pencil brushes, 2011)

现在来画鞋

■ 为什么画鞋

前面我们尝试了从各个方向画足骨，感觉如何？可能不好说，但我确信与之前看待脚的感觉会有所不同。即便画到这种程度，脚仍是一个谜，因为眼睛不大容易将脚部动作看在眼里。所以仅仅能表现立体的脚的姿势就已经很了不起啦。



尽管如此，但应该把脚画得更像脚，这是毋庸置疑的。脚比手的动作单一，但这单一的运动却非常强大，它可以使整个身体保持平衡。

从跖趾关节发生的足背屈（伸）与跖屈（屈）运动就是代表性的运动。



前面已经介绍，跖趾关节的运动是由脚自身做出的最大、最基本的动作，所以制作鞋子时，首先要考虑的—定是这部分的运动。并且我们更熟悉穿着鞋而不是光着脚的形态，因而有必要学习画鞋子。

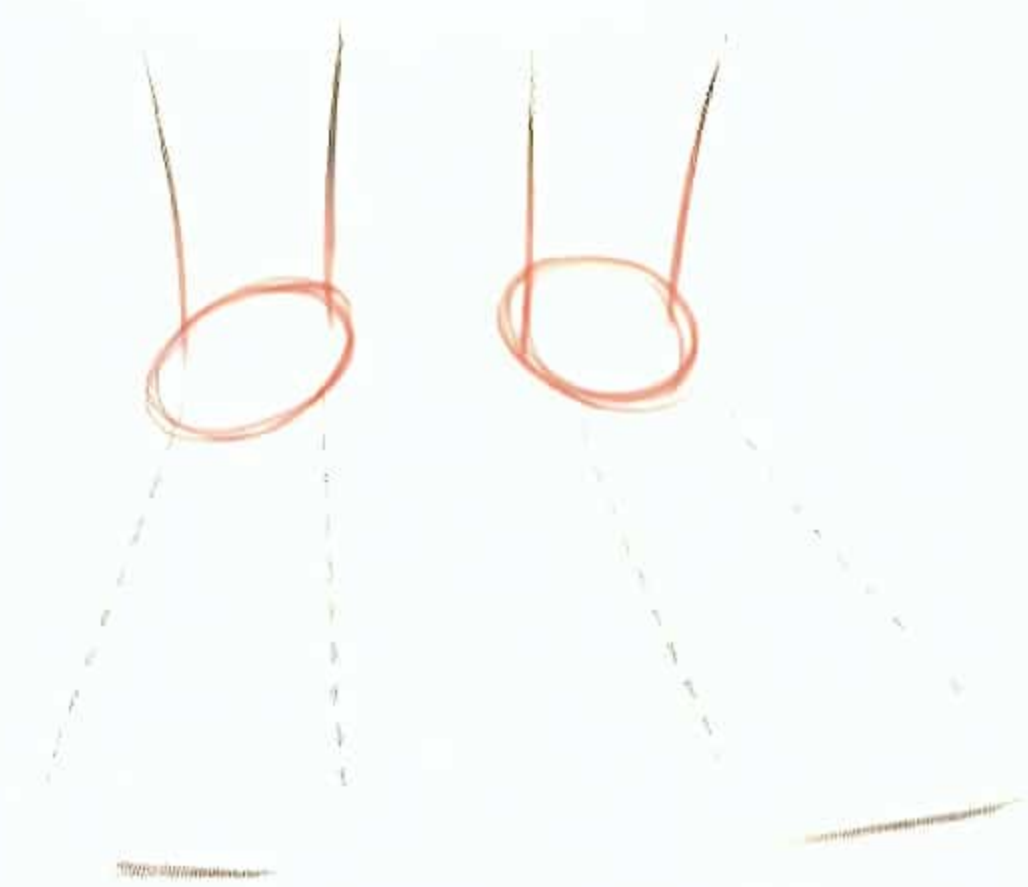


不仅是鞋，人们穿的所有衣服都是保护人体不受外部物理刺激的侵害而存在的，它们掩盖了身体的弱点，从而使人体的各种功能最大化。因而仔细观察鞋子的结构，可能会反过来帮我们理解脚的形状。当然如果学习了前面的足骨的话，就能达到更好的学习效果。好，你准备好了了解鞋子了吗？

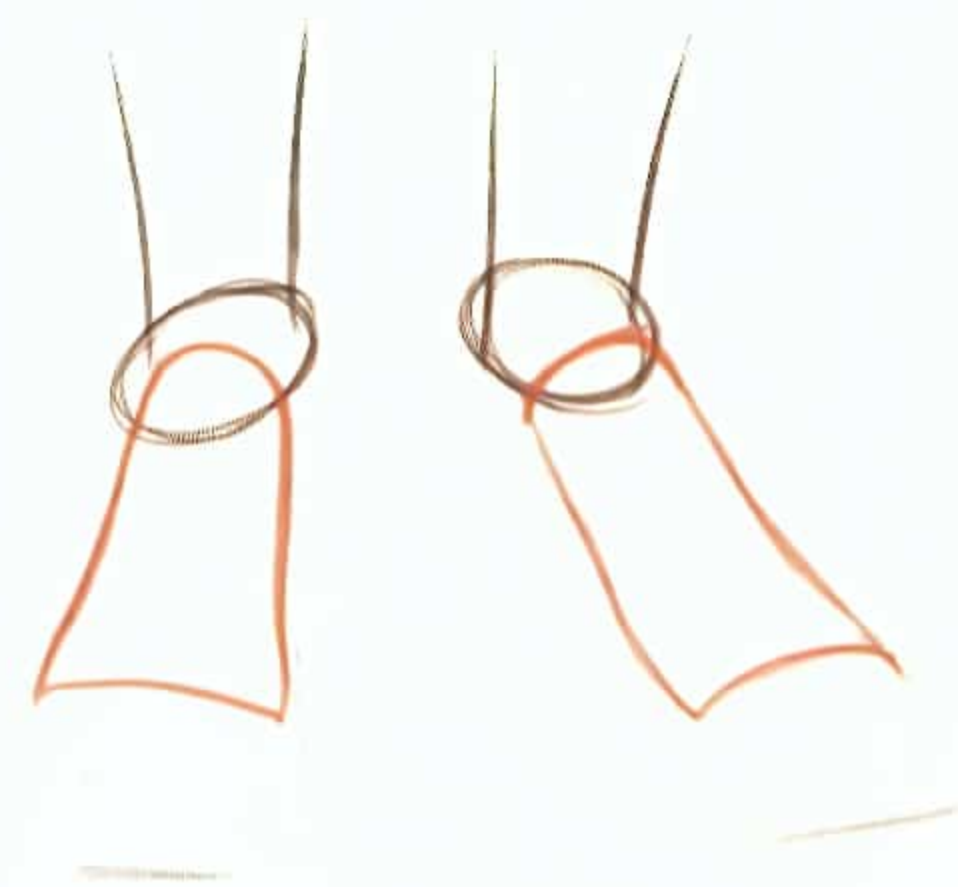


绘制了西斯廷教堂（cappella sistina）天花板的米开朗琪罗修订在地面上根本看不见的部分时，他的助手嘟囔着表示不满。但他却说“上帝知道，我知道”。虽然不知道是不是有神存在，但可以确定的是，做鞋的人一定会仔细观察自己做的鞋。

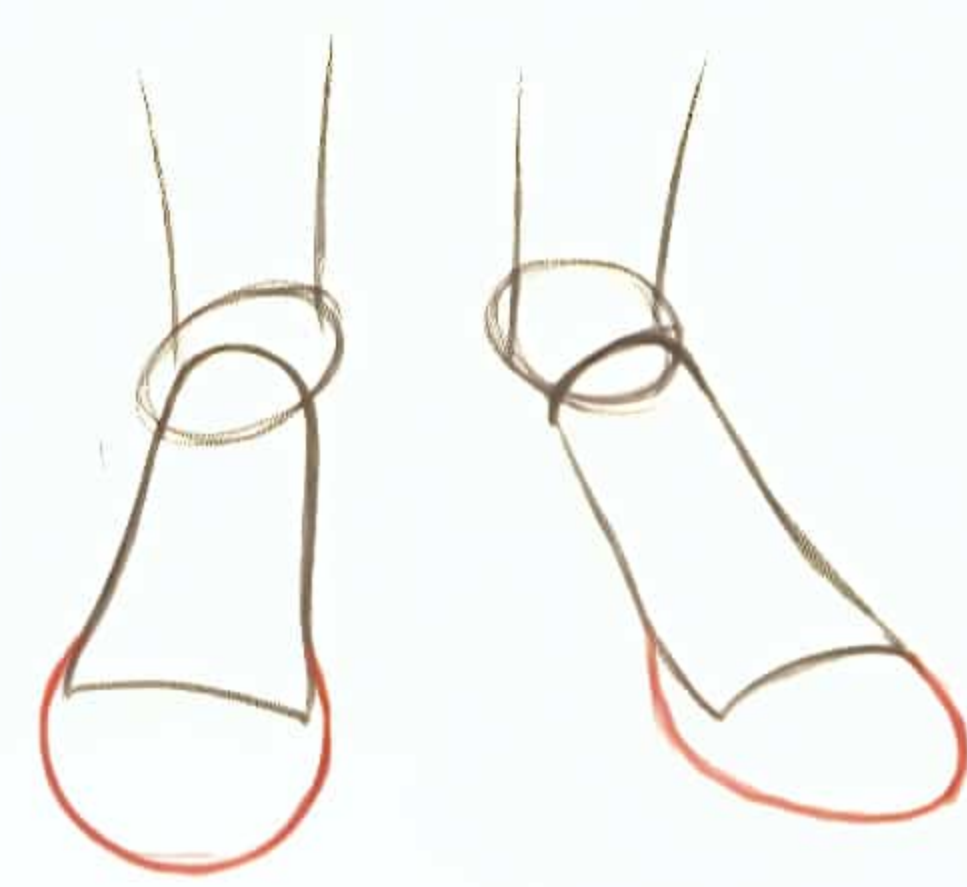
1. 画运动鞋



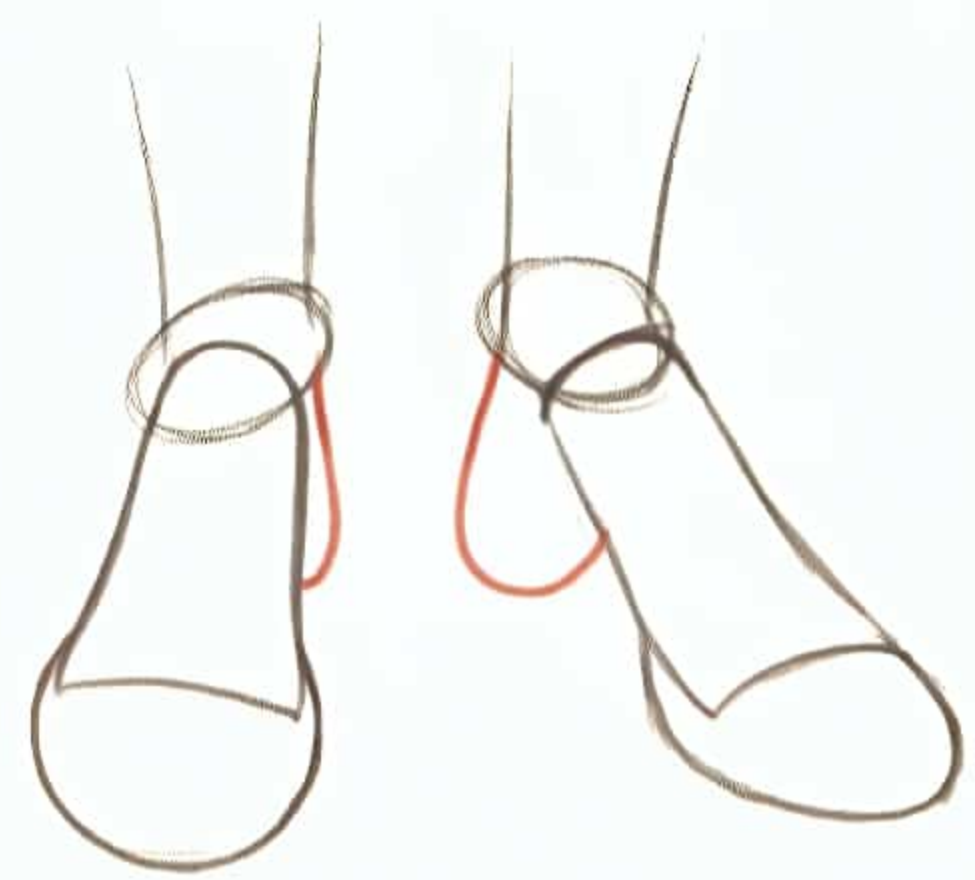
(1) 在腓骨下端内侧画一个稍微向上倾斜的椭圆，将其当作踝骨，把握住脚的整体大小。



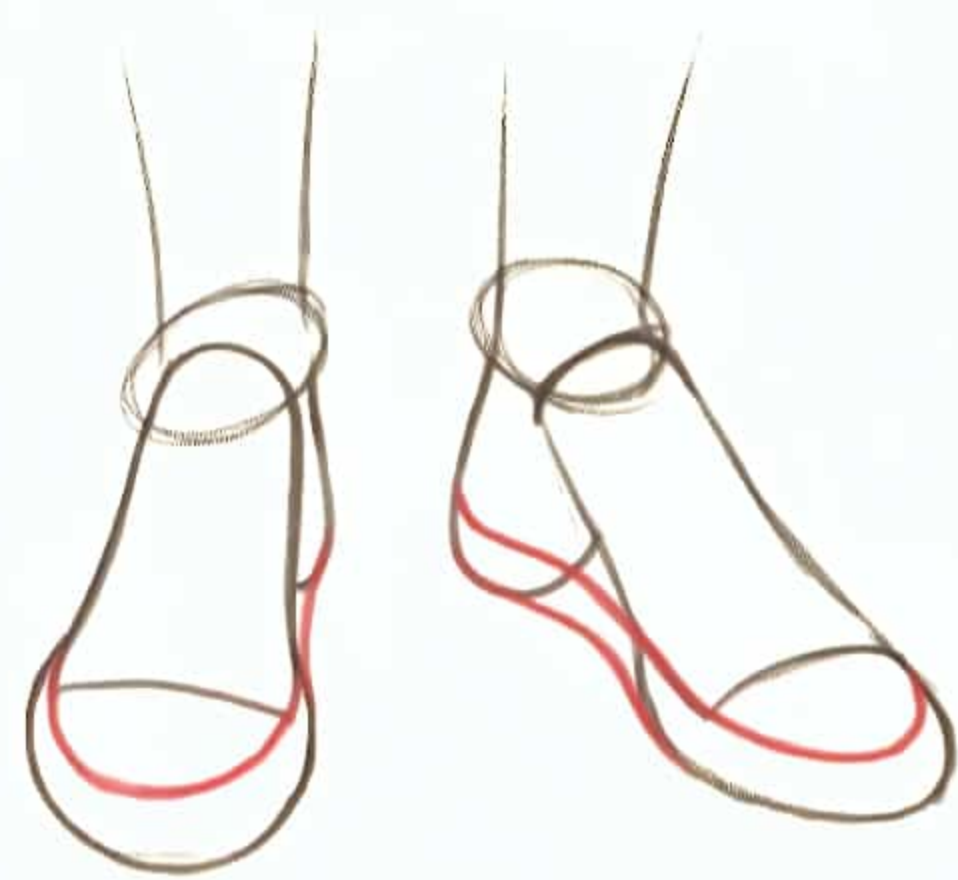
(2) 画出跗骨以及与跖骨相连的足背，注意越往下画越宽。



(3) 画出脚趾部分。要使其包住足背，还要注意其内侧要画成微尖的圆形。



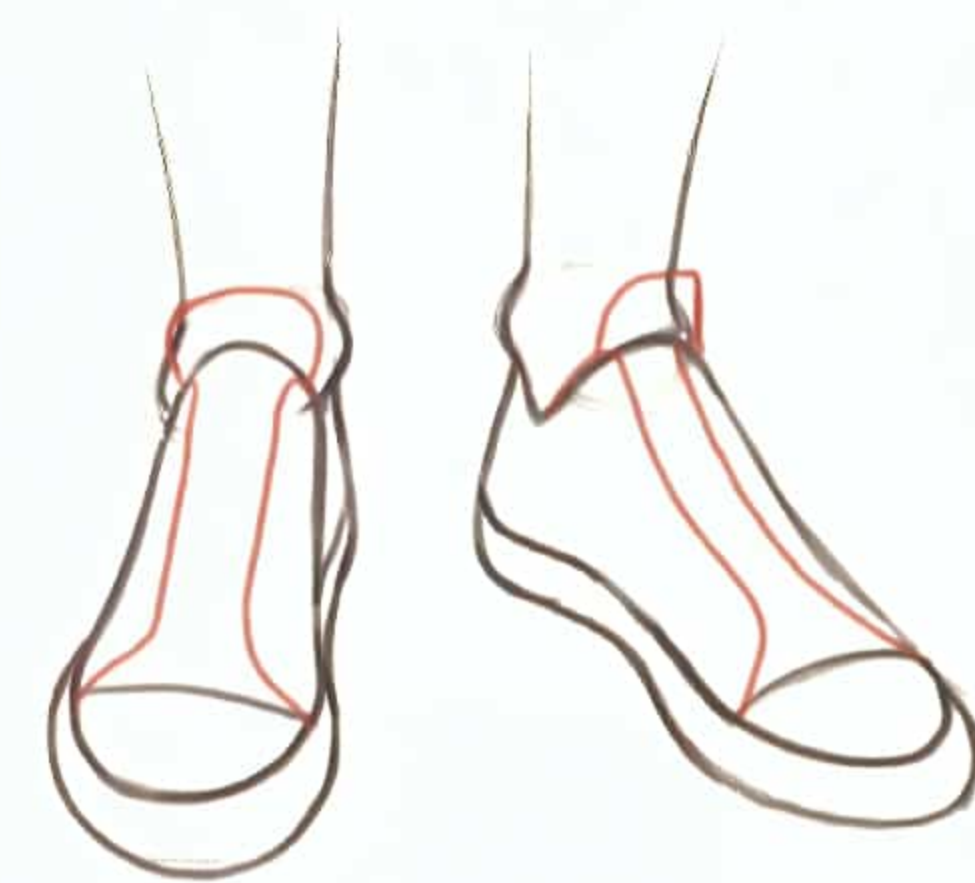
(4) 现在开始画脚后跟。要将它画得比实际骨骼更有立体感。



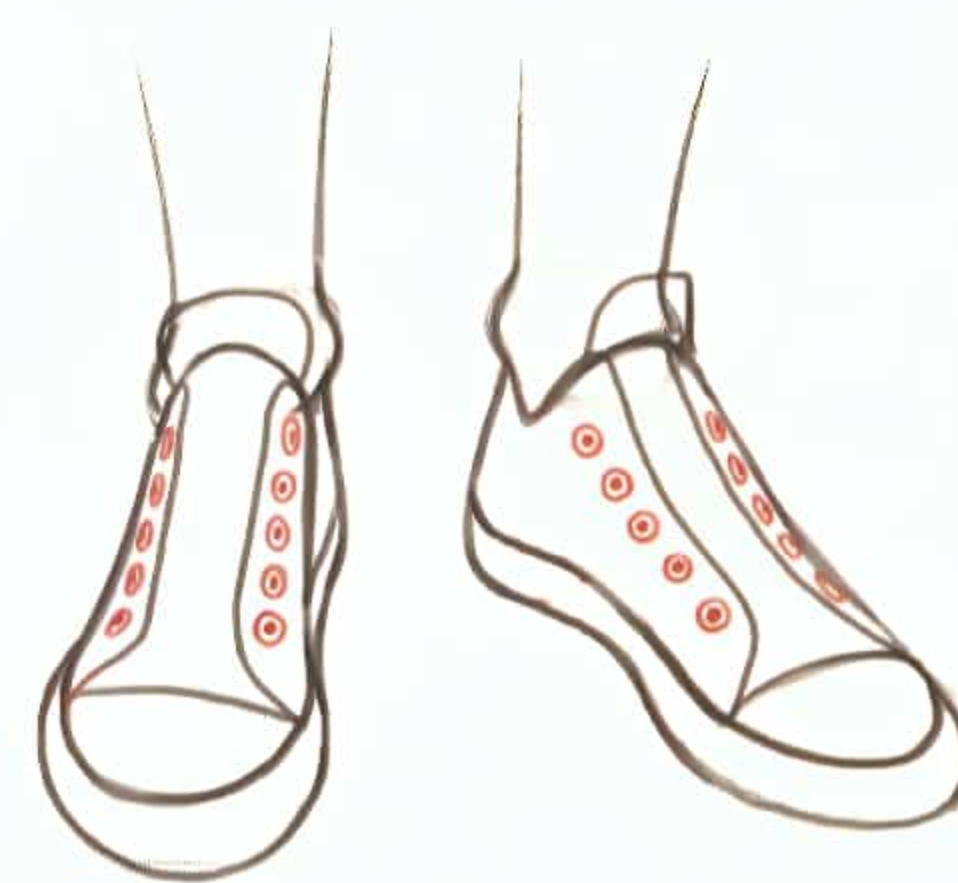
(5) 用线条将脚后跟与脚尖(脚趾)连接起来，这就是内侧纵弓部分。



(6) 用橡皮将重叠的线条轻轻擦掉，这样是不是就很有鞋的感觉了？



(7) 画出通常被称为“舌头”的部分，以及与鞋带连接的两侧区域。



(8) 画出鞋带穿过的小洞，一般两侧分别有5~7个洞。



(9) 画出鞋带相互交叉的样子。最后一行用“一”字表示。



(10) 将鞋带上端的结画成蝴蝶结状。



(11) 用橡皮仔细擦掉重叠在一起的线条，用细线条将运动鞋的鞋底与舌头部位的细节画出来。



(12) 添上缝纫线及品牌标志，看起来非常真实的鞋子就诞生啦！



与舌头有些类似的感觉。



鞋底厚。



内侧纵弓凹陷。

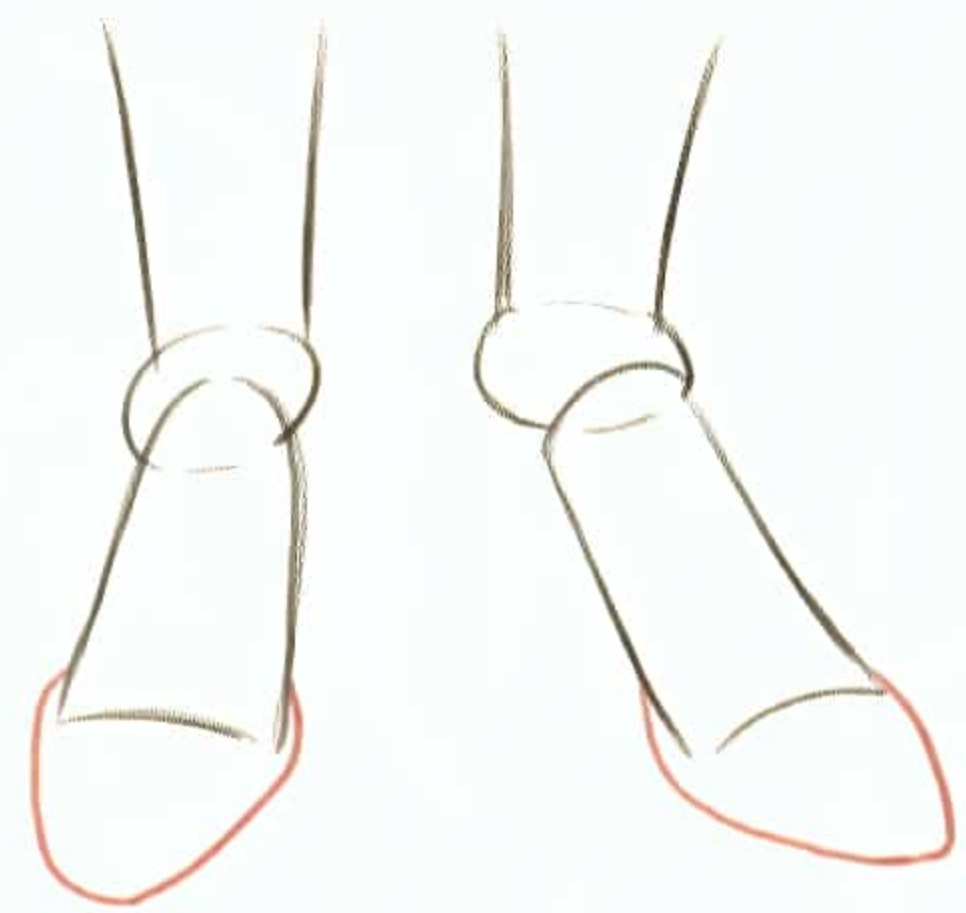
外侧纵弓。

鞋底比实际的鞋窄。

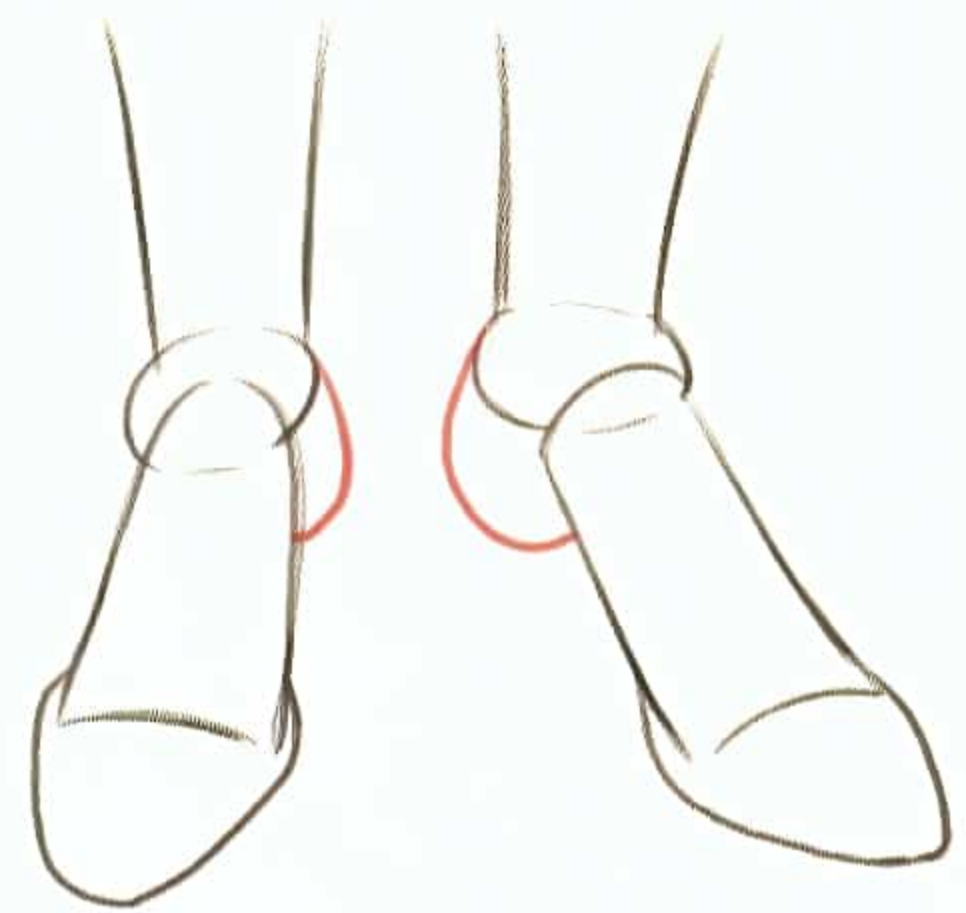
实际上画运动鞋时，比起其自身的样子来，更麻烦的其实是画鞋带。



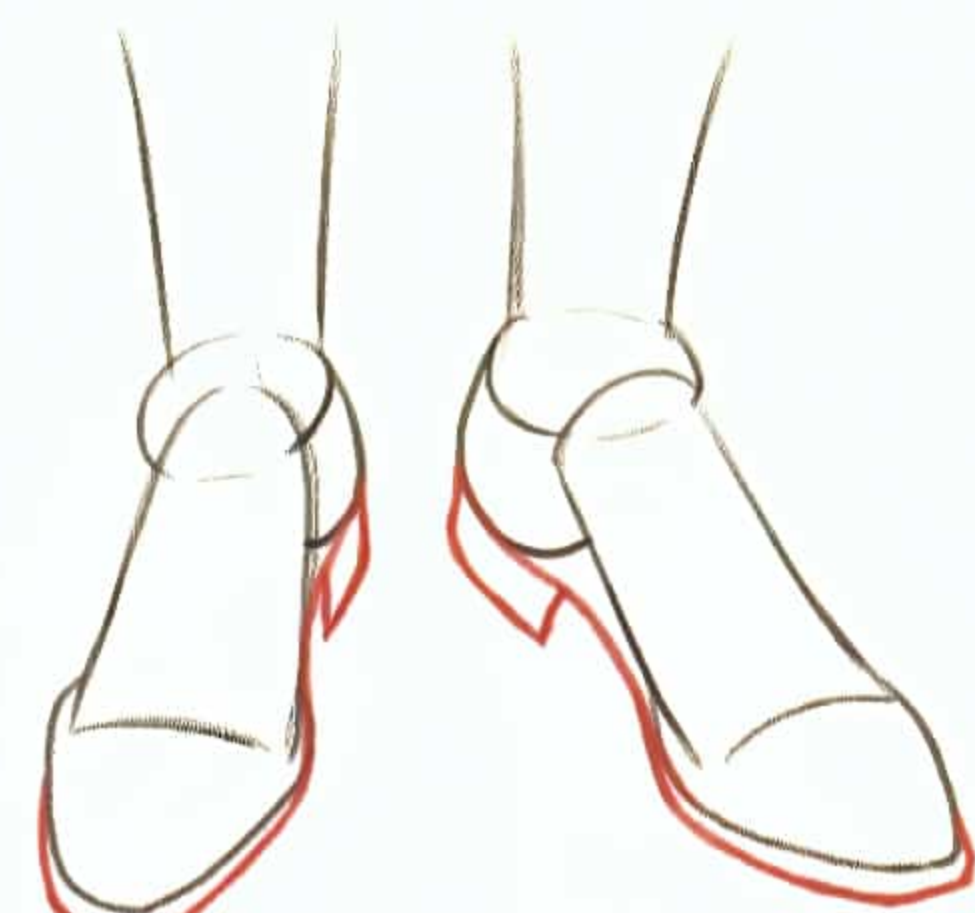
2. 画皮鞋



(1) 前面3步都与画运动鞋一样,但与运动鞋不同的是,鞋头部分要画得更尖。



(2) 将脚后跟部位画成圆形。脚后跟底下有鞋跟支撑,所以也可以将其画得小一些。



(3) 画出从脚后跟到脚尖的连接线,然后再叠画出后跟与前面的鞋底。



(4) 轻轻擦去与脚后跟重叠的线,如图画出位于皮鞋中央的鞋面分界线。



(5) 画出覆盖着胫骨的裤脚折进去的部分与皮鞋两侧鞋面。



(6) 画出皮鞋鞋带、鞋带结,在鞋面中央画上几条褶皱。



(7) 最后在脚踝处画上隐约可现的“舌头”部分,这样就画出了皮鞋的基本形状。



(8) 大部分皮鞋都是用闪亮的皮质制作而成的,所以关键就是要画出其特有的光泽。



(9) 先用深色给皮鞋染色,然后再稍微画出几个亮点,这样皮鞋就完成了。

与运动鞋相比,正面明显低,后跟明显高。



要点是要画成微尖的感觉!



跖趾关节

脚的实际长度

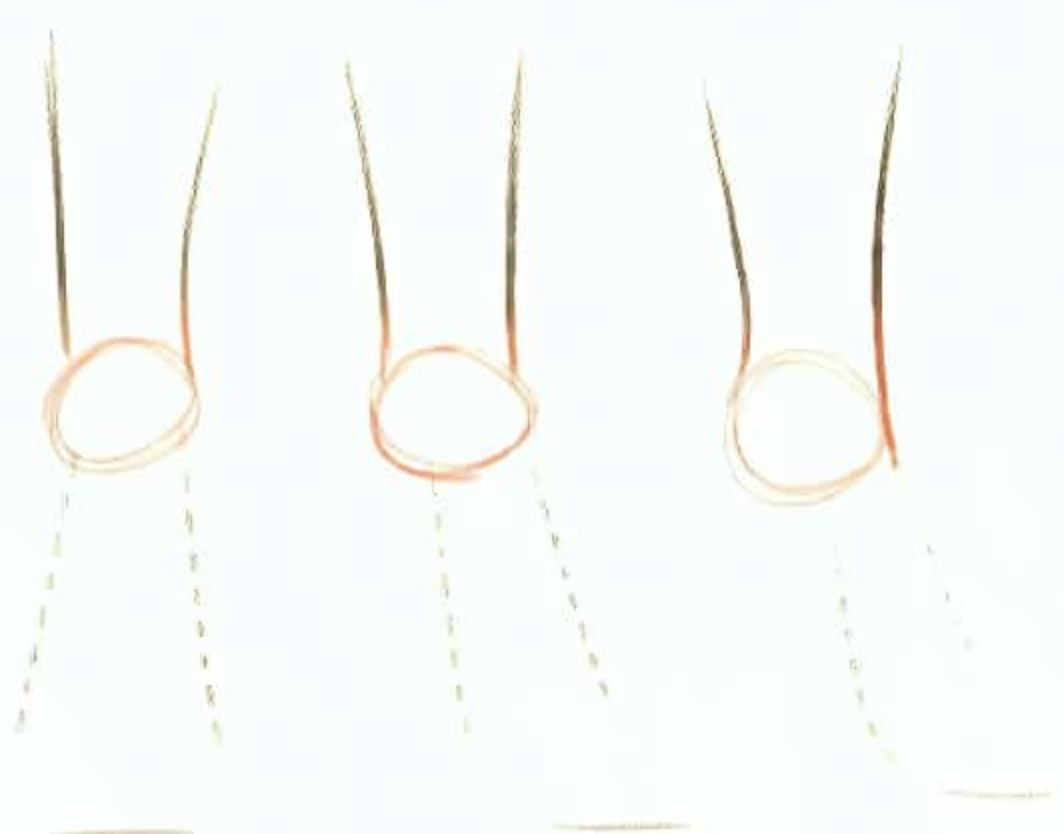
军靴与皮鞋基本相似,但鞋头稍微短而粗。

军靴

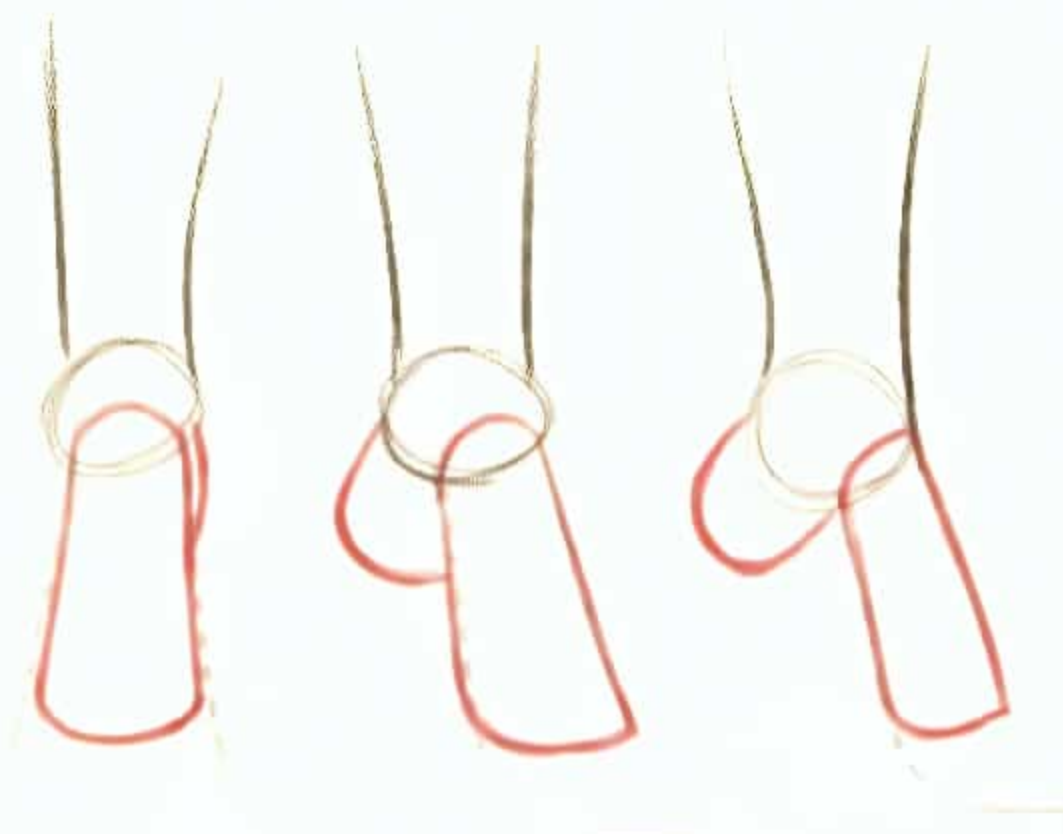
皮鞋



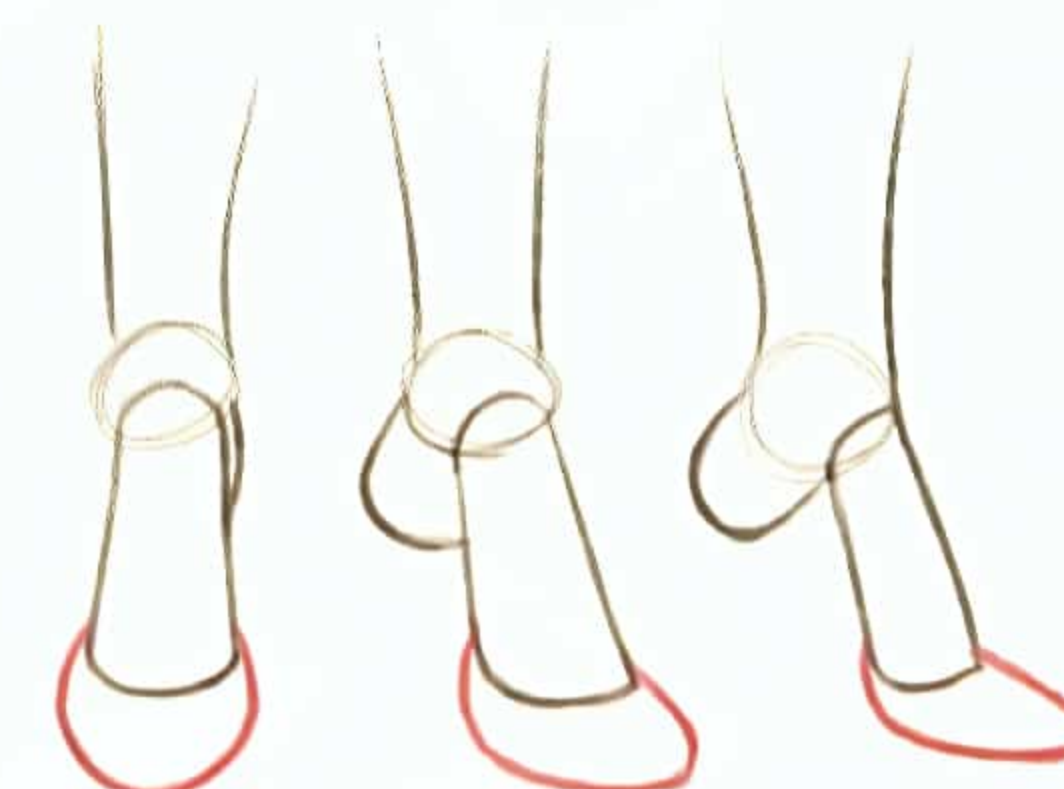
3. 画高跟鞋



(1) 与画运动鞋时一样，先大体画出向胫骨、踝骨与向下延伸的脚的整体轮廓。



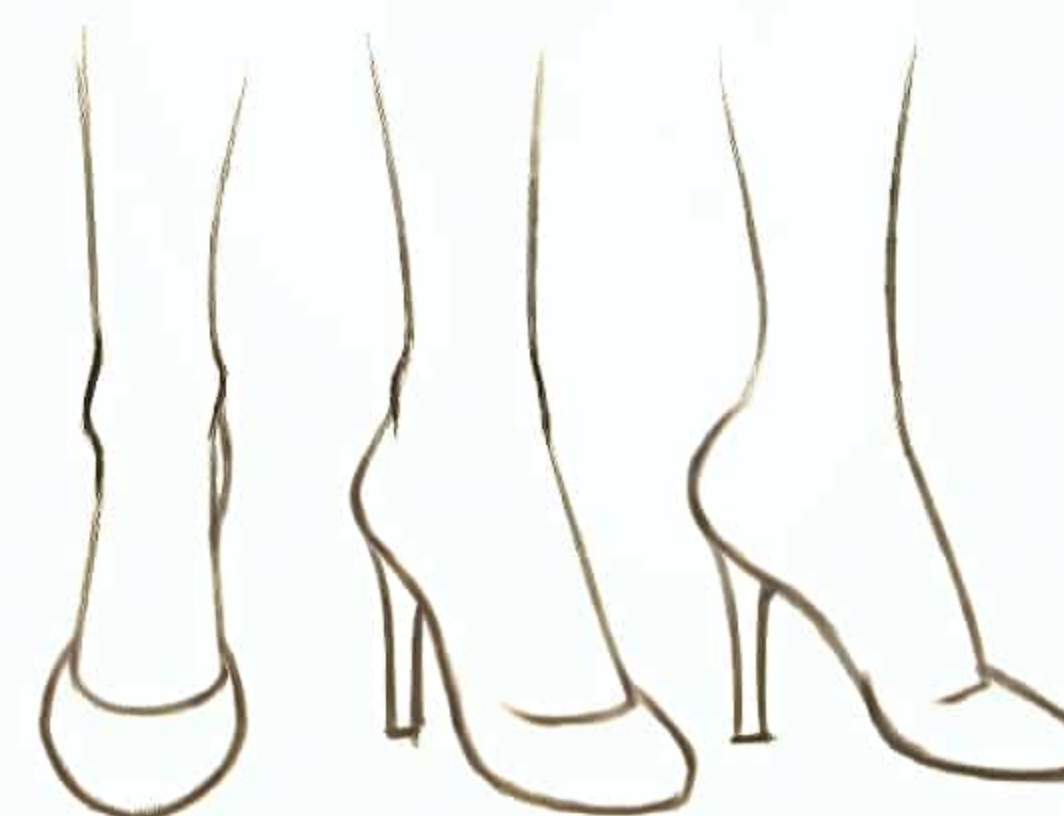
(2) 画出脚背与脚后跟部分的参考线。



(3) 画出脚趾部分，像将脚背部分包起来一样。由于脚后跟是抬起的，所以整个脚以跖趾关节为基准弯曲。



(4) 从脚后跟开始向脚尖部分画线，在脚后跟部位画出高跟鞋的跟。



(5) 用橡皮擦掉重叠的线条及混乱的部分。



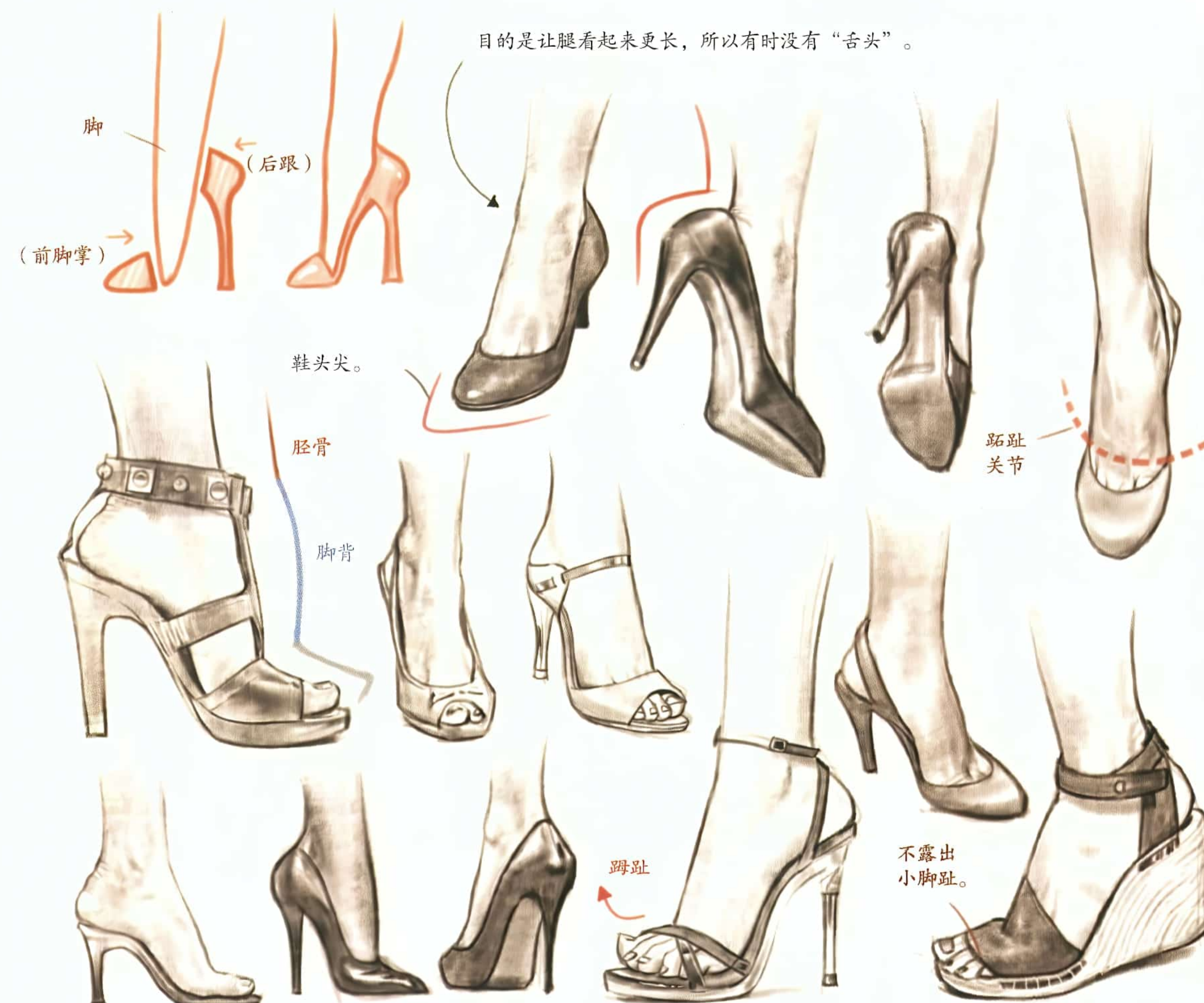
(6) 画出皮鞋与脚的分界线。



(7) 模糊画出脚踝部分的踝骨，到这里为止就画出了高跟鞋的基本形状。



(8) 以基本型为基础，追加或去掉各种装饰，从而打造不同的设计。

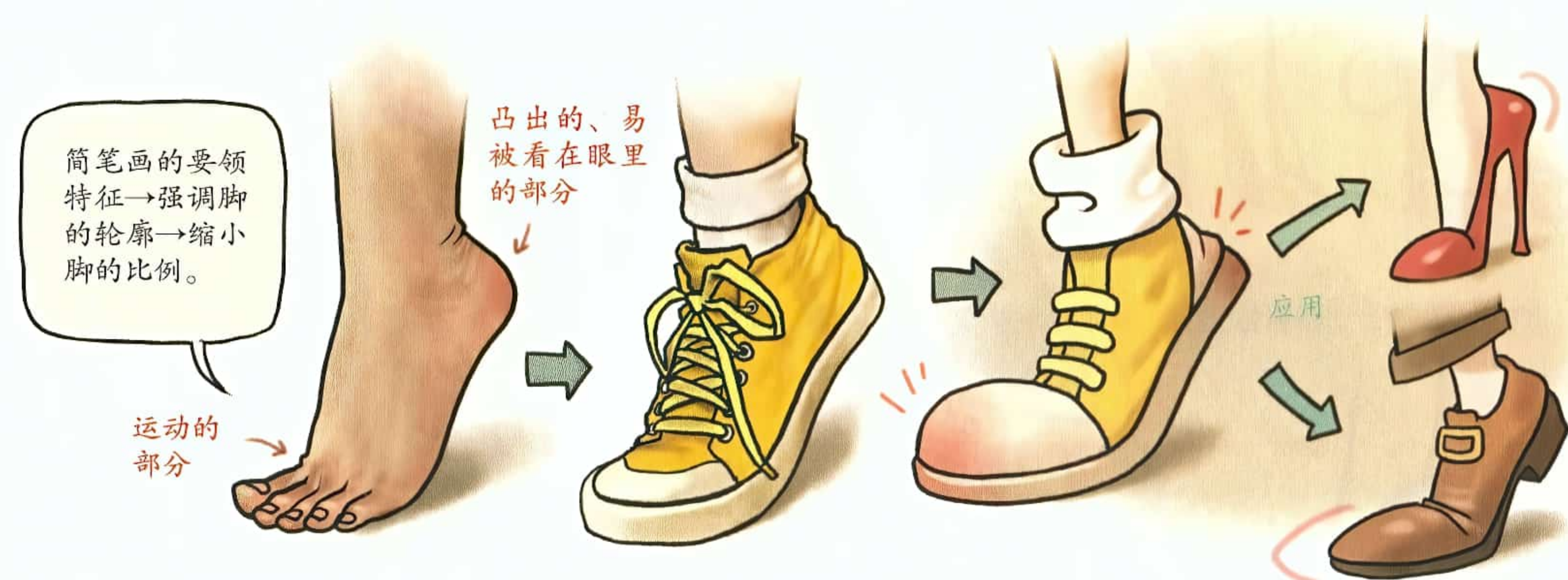


■ 脚与鞋的简笔画

好，如果你一直跟着学到这里了，那真是辛苦啦。本部分虽然不是我们关心的领域，但是我也想讲得详细一些。无论哪一个部分，学完之后都需要一个消化的时间。所以，即便你现在想不起来我们前面学过的内容也不用感到失望，希望你怀着吃饭后甜点的心情来学习这部分内容！



一般说到**简笔画**，可能就会感觉不如素描等仔细画出的画厚重，但如果要将某一对象画成简笔画，**就必须以理解该对象为前提来画**，所以我们必须要仔细观察漫画和插画中出现的脚的形状，因为它们是将脚的外形特征最大化的好例子。



另外前面也介绍过，脚为了能够稳定、有效地支撑身体，不受身体形状与作用的影响。这样的特征在绘制漫画形象时被更加突出地表现出来。



左边是美国漫画中出现的典型的卡通人物形象，右边是日本漫画中出现的典型的卡通人物形象，这些都是笔者自行再现的。由此可见，无论是东方还是西方，简笔画的要点都是相似的。

关于脚的故事我们就讲到这里。虽然脚的很多作用大家都很陌生，但对在解剖学、生理学、艺术学上都有重大意义的脚——这一神秘的构造来说，我们能够拥有这样一个思考它、观察它的机会，是不是可以说是对劳苦功高的它的微小的报答呢。

今天晚上，让我们伴随着温柔的脚步按摩，好好休息一下如何呢？



第七章 全身

人类的整体形象

在数百、数千万年的时间里，包括人类在内的地球上的所有动物们，为了能够生存得更长久，都经历了不断去掉又增加自己身体中某些部位的过程，走到了现在。

但现在的形象也不是完成品，像此前人类进化一样，今后人类还会不断发生变化。

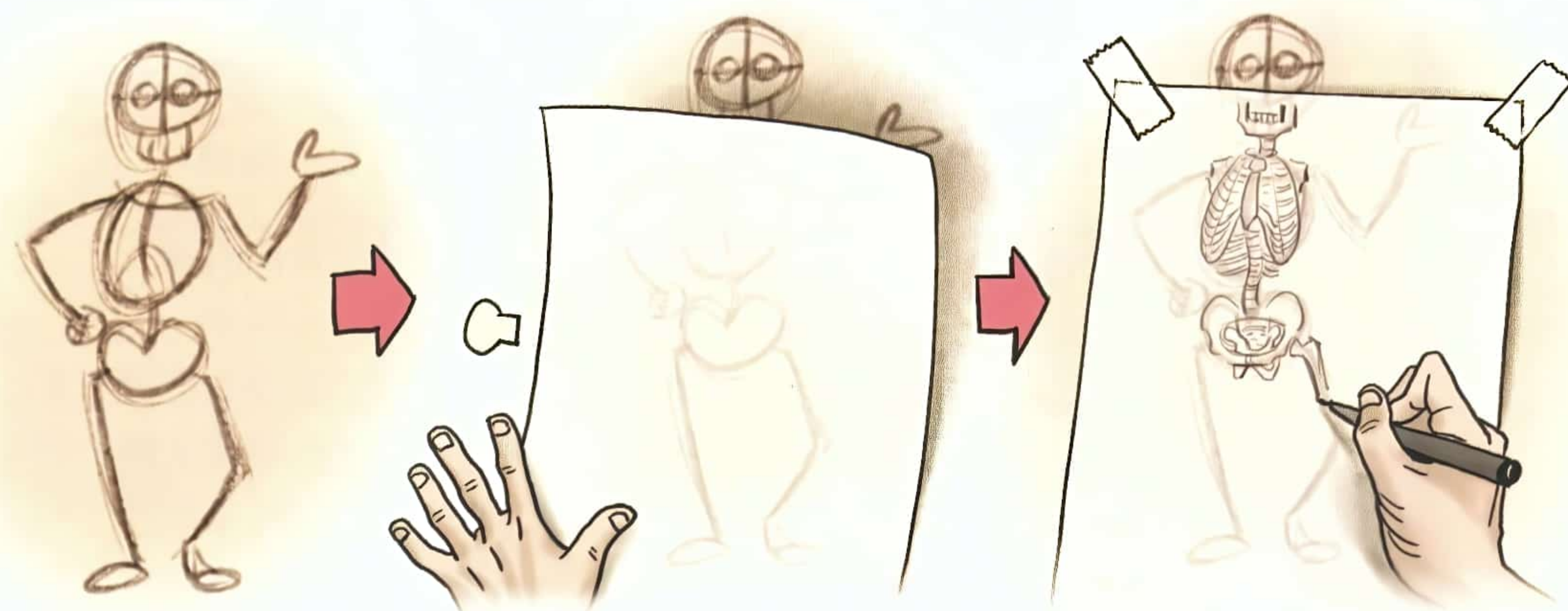
通过我们学过的所有内容，通过“创造”人的过程，我们回顾了人体所包含的悠久历史，并以此为基础，想象一下未来的人类形象。

■ 画全身骨骼

现在终于要画全身骨骼了，你们可能会有点担心，但这不过是把前面画过的部分骨骼组合起来而已，所以不用太过紧张。



本节是对画骨骼的总结，与画肌肉一样，除了准备纸张和铅笔之外，还需要准备灯箱和临摹纸。要先勾勒出整体轮廓，然后再仔细描画。

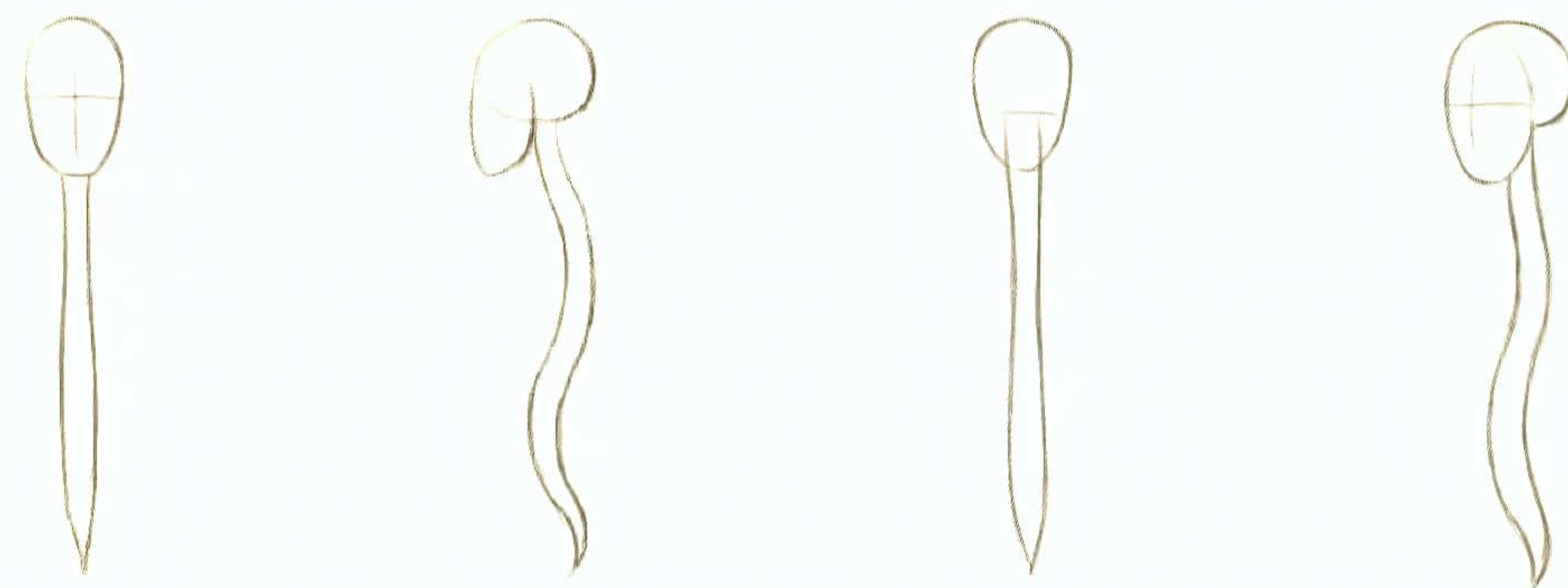


1. 勾勒整体轮廓。

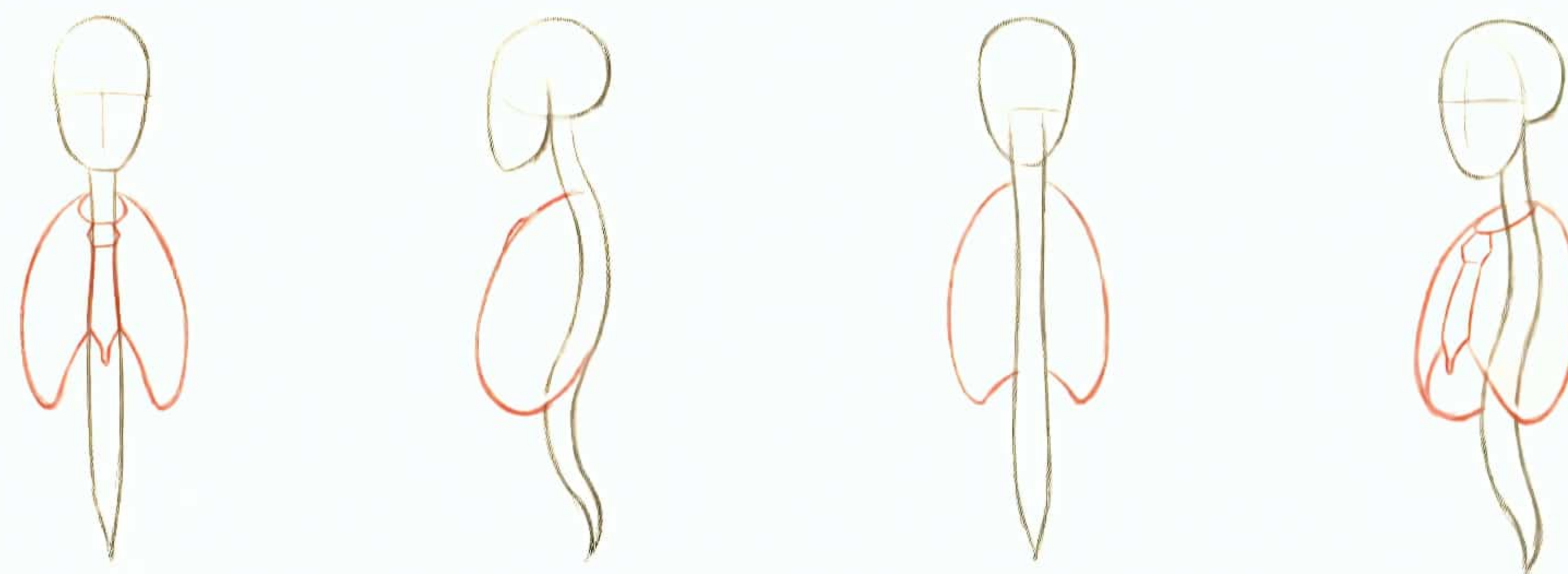
2. 把临摹纸叠在一起。

3. 描画细节部分。

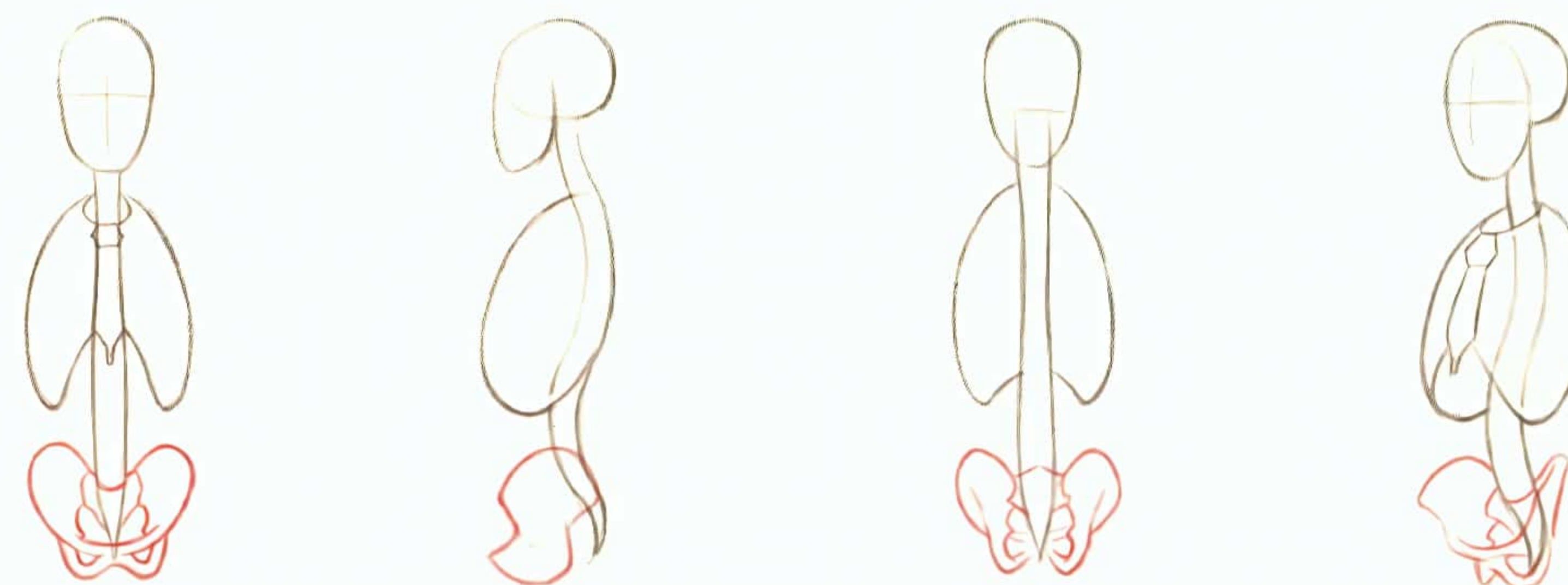
只要是学习人体绘画的人，至少会画一次全身骨骼，这既是必然要经历的过程，也是学习画肌肉必经的步骤。希望大家带着复习前面章节内容的心态，来轻松学习本章内容。



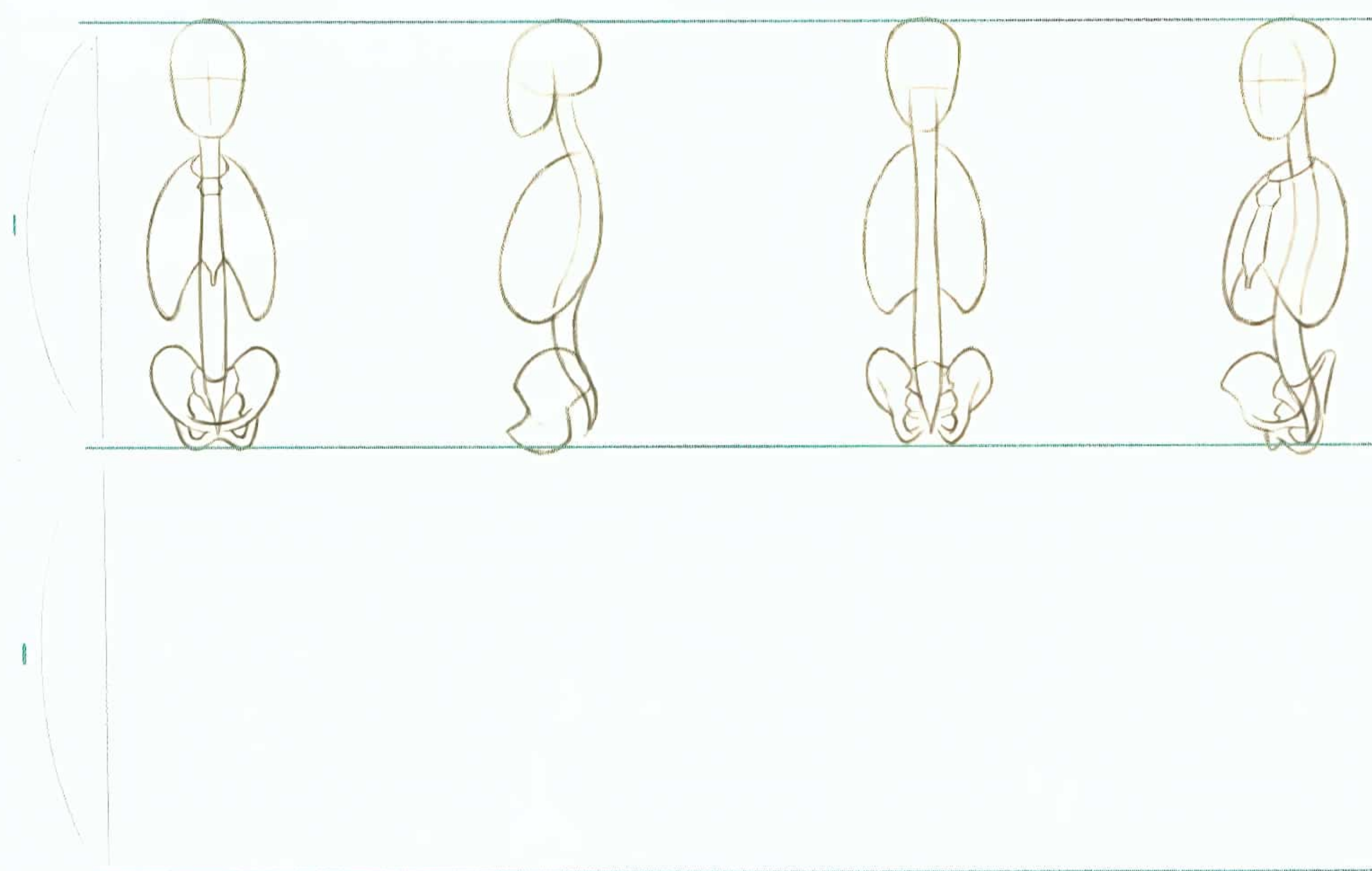
(1) 这是头和脊柱部分。这个形状容易让人联想到蝌蚪，注意侧面有明显的**原发性弯曲**和**代偿性弯曲**。



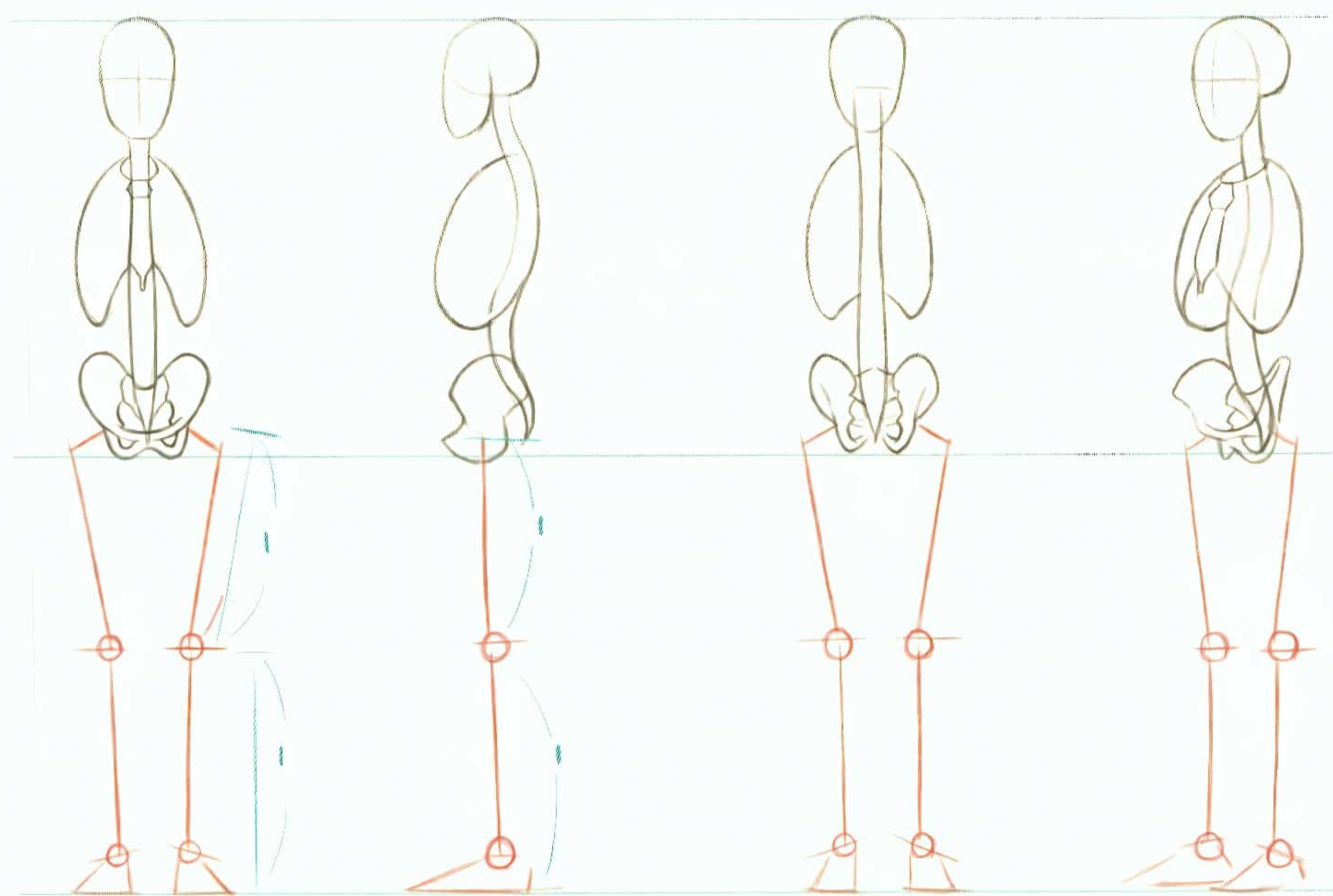
(2) 画出从侧面看位于脊柱中间的**胸廓**，其下端呈微凸出状。到这里**中轴骨**就画完了。



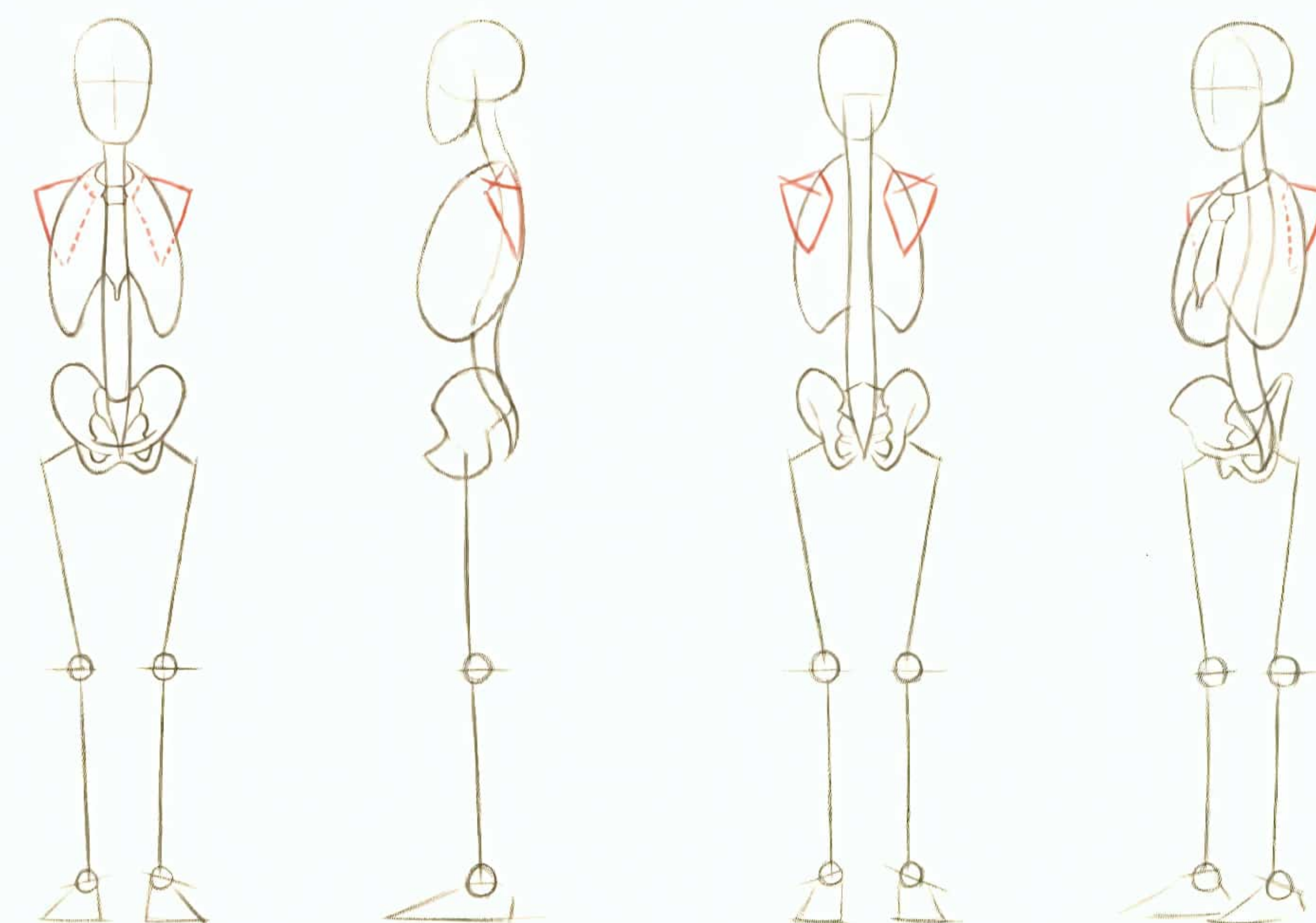
(3) 在脊柱下端画出**骶骨**和**骨盆**。要比画颅骨和胸廓时更仔细。



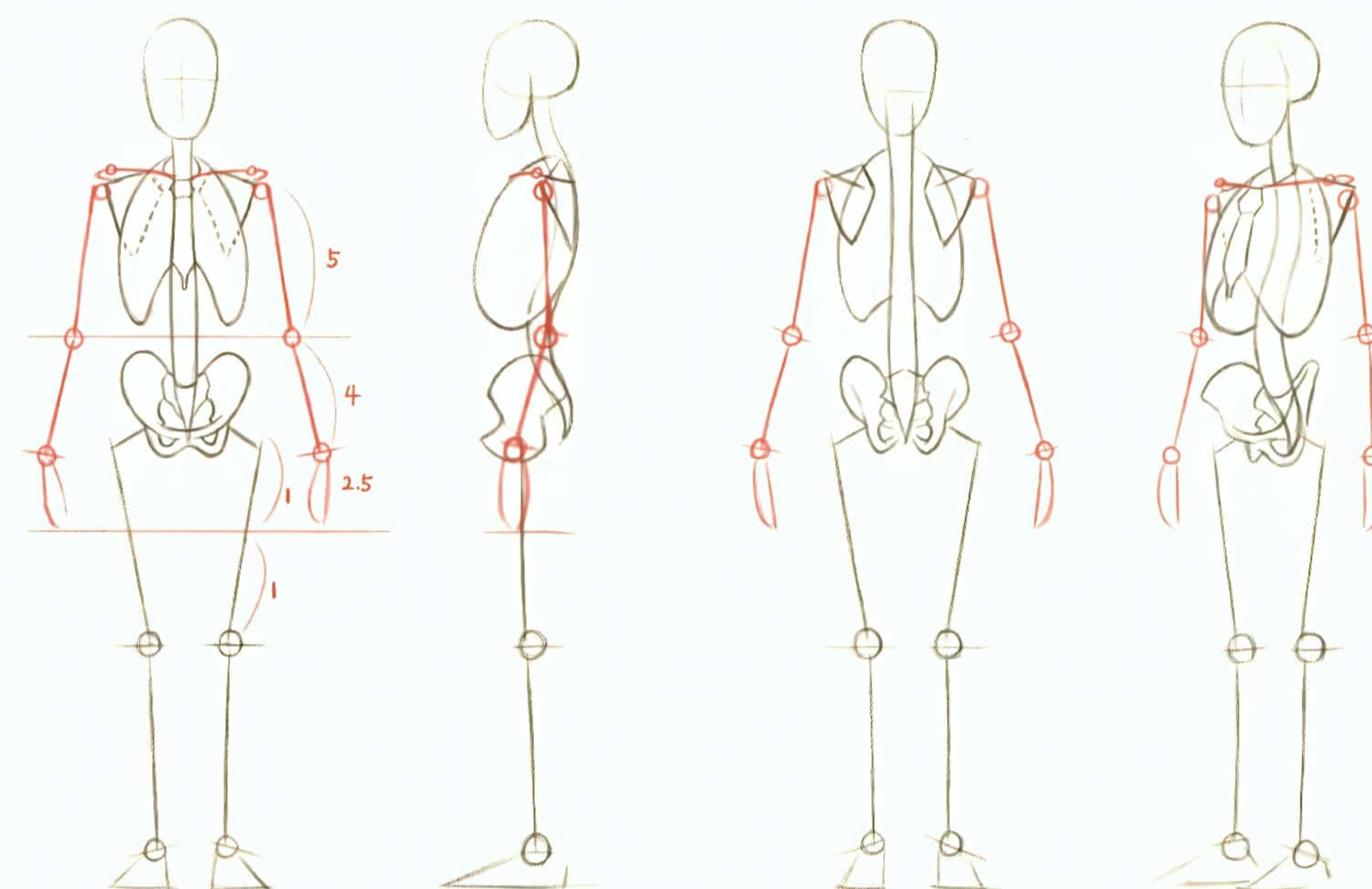
(4) 画完骨盆后，上半身就完成了。比照上半身的长度，画出下半身的基准线，即腿部所在的区域。



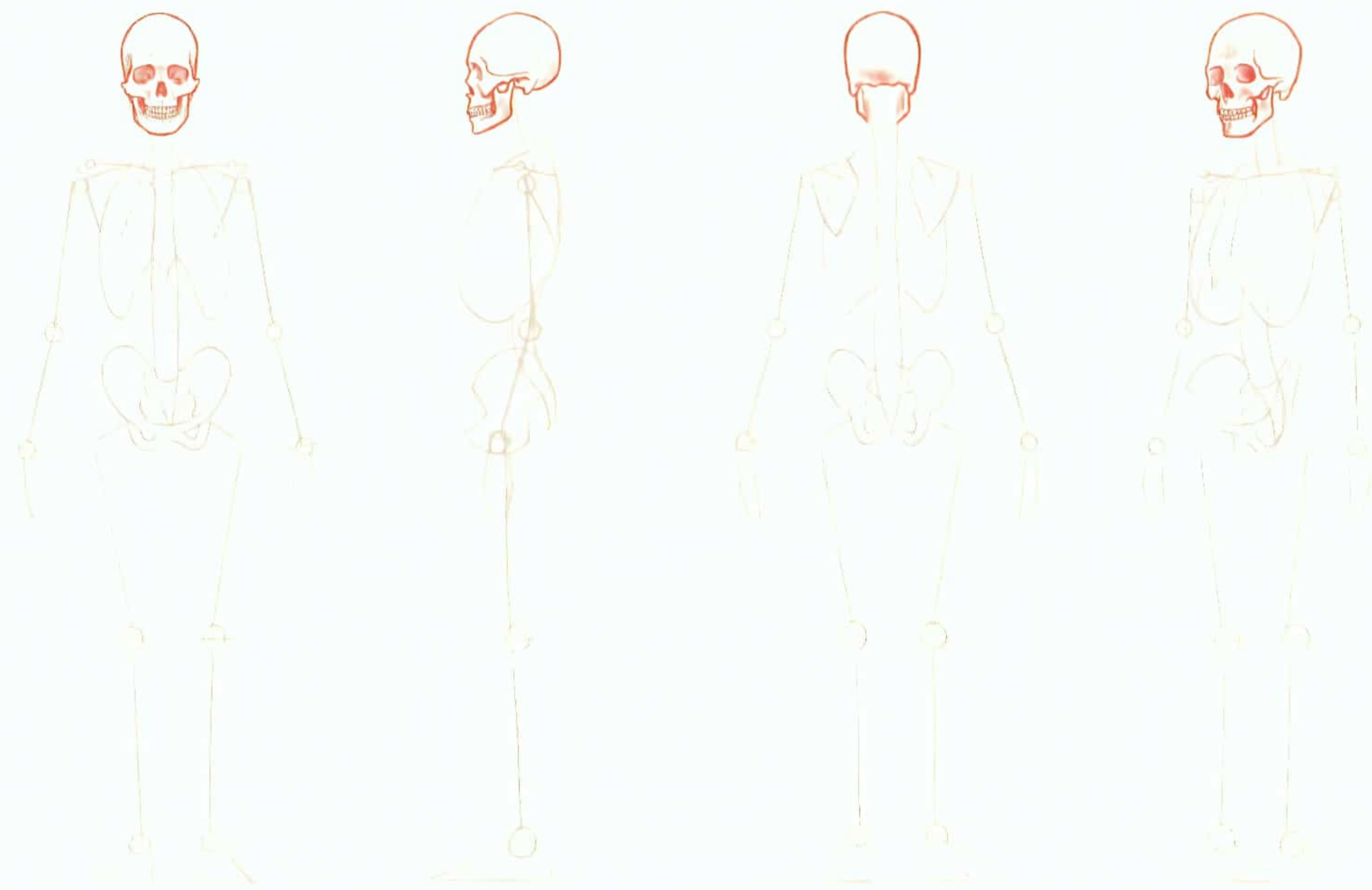
(5) 将下端区域二等分，上面是大腿，下面便是小腿和脚。虽然大腿比小腿长，但小腿和脚加起来基本与大腿长度相同。整条腿不是完美的1字形，而是更接近于Y字形。



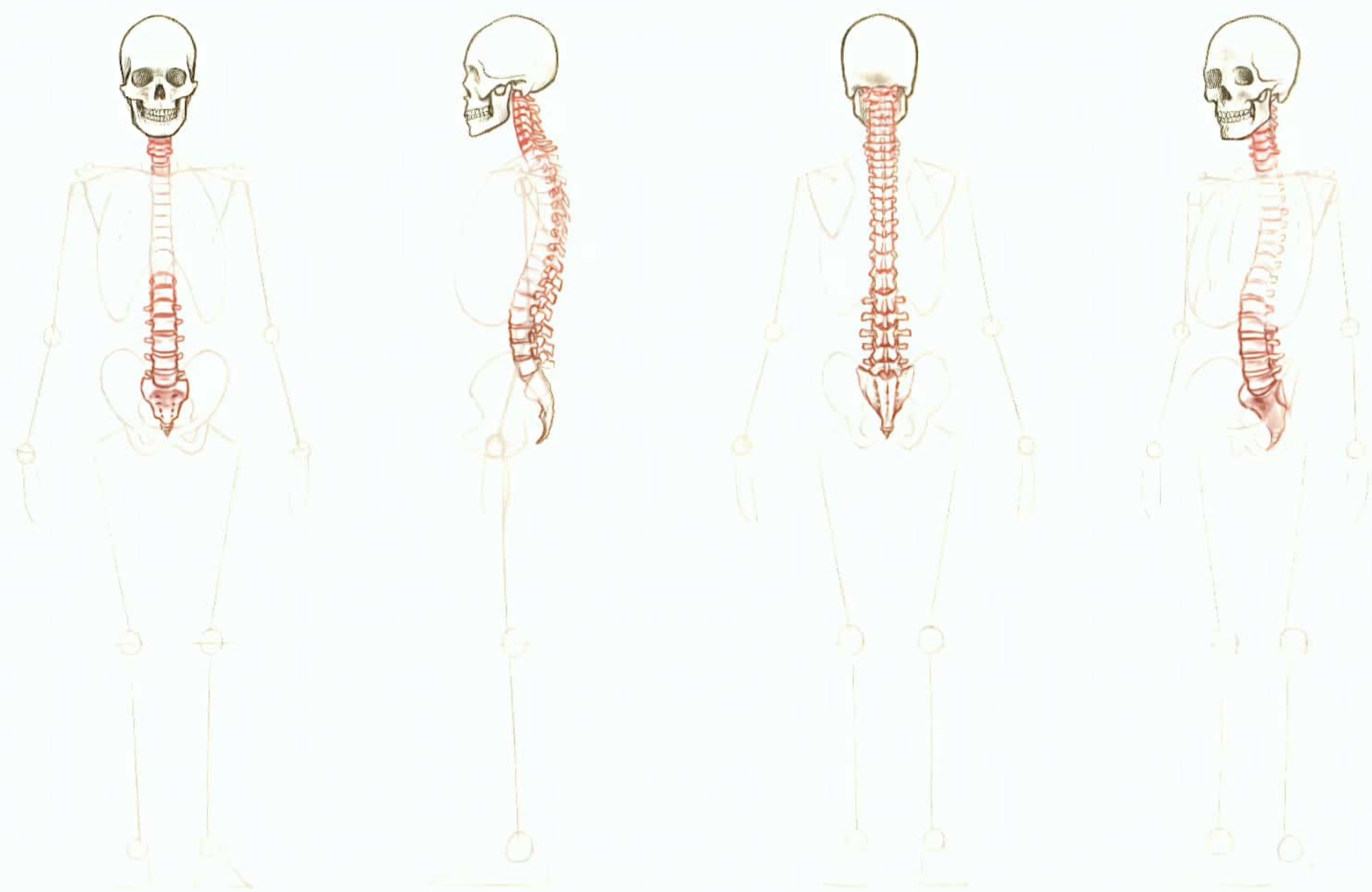
(6) 在胸廓后侧上端约 1/2 处画肩胛骨，在肩胛骨上端用斜线画出肩胛冈。



(7) 画出连接胸骨柄与肩胛骨上端（肩峰）的锁骨，这就是上肢带骨。以上肢带骨为基准，按比例依次画出肱骨→前臂骨→手。比例正确的话，手指尖就会大概位于大腿的 1/2 处。



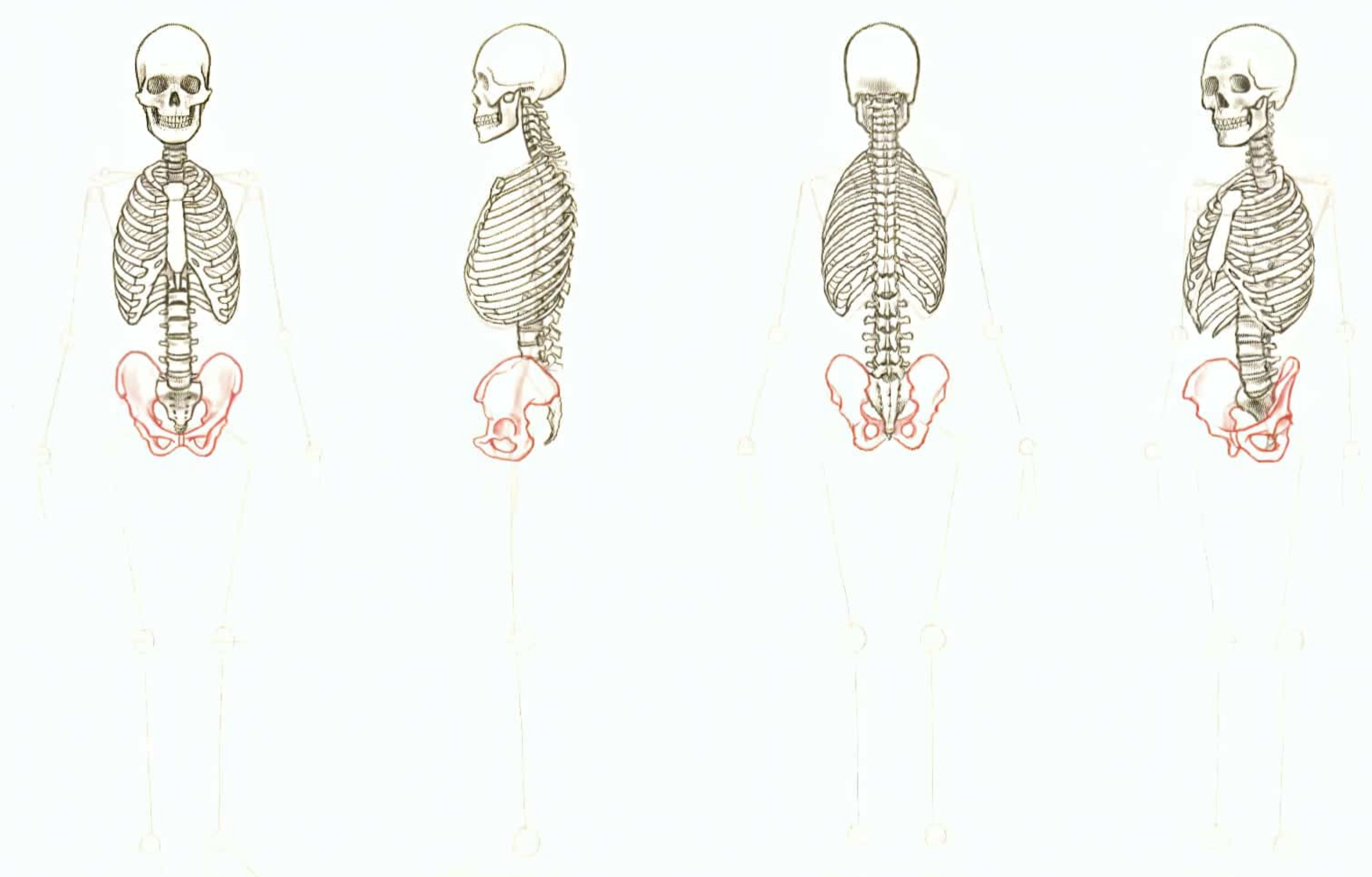
(8) 把临摹纸固定在前面完成的素描图上，从**颅骨**开始仔细按顺序描摹。包括颅骨在内的各部位的绘画方法，请参照前面介绍过的内容。



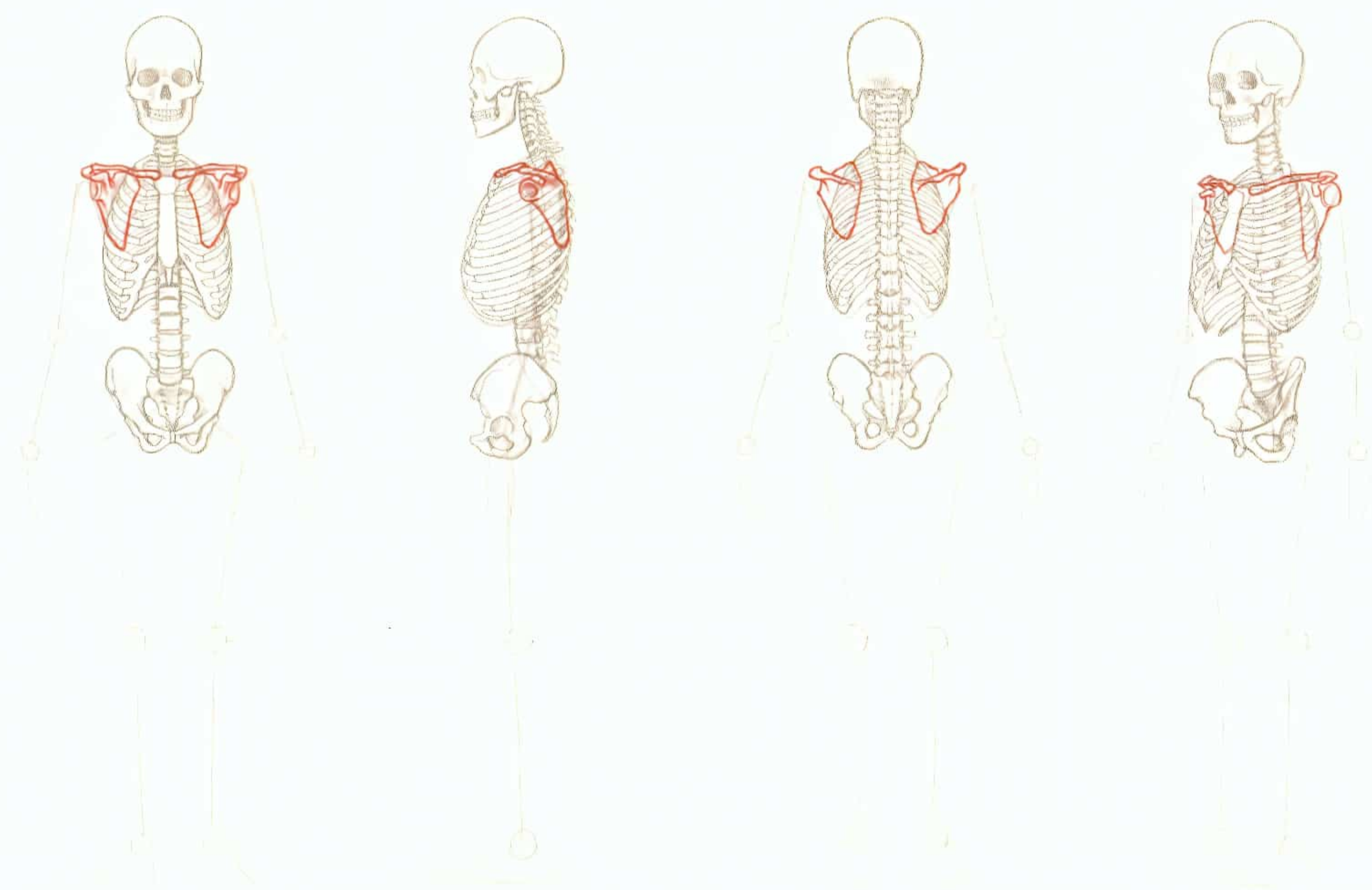
(9) 接下来画脊柱的**椎骨**。我个人认为这部分最复杂、最容易搞混，画的时候需要仔细、耐心。椎骨与胸廓重合的部分可以画得虚一些。



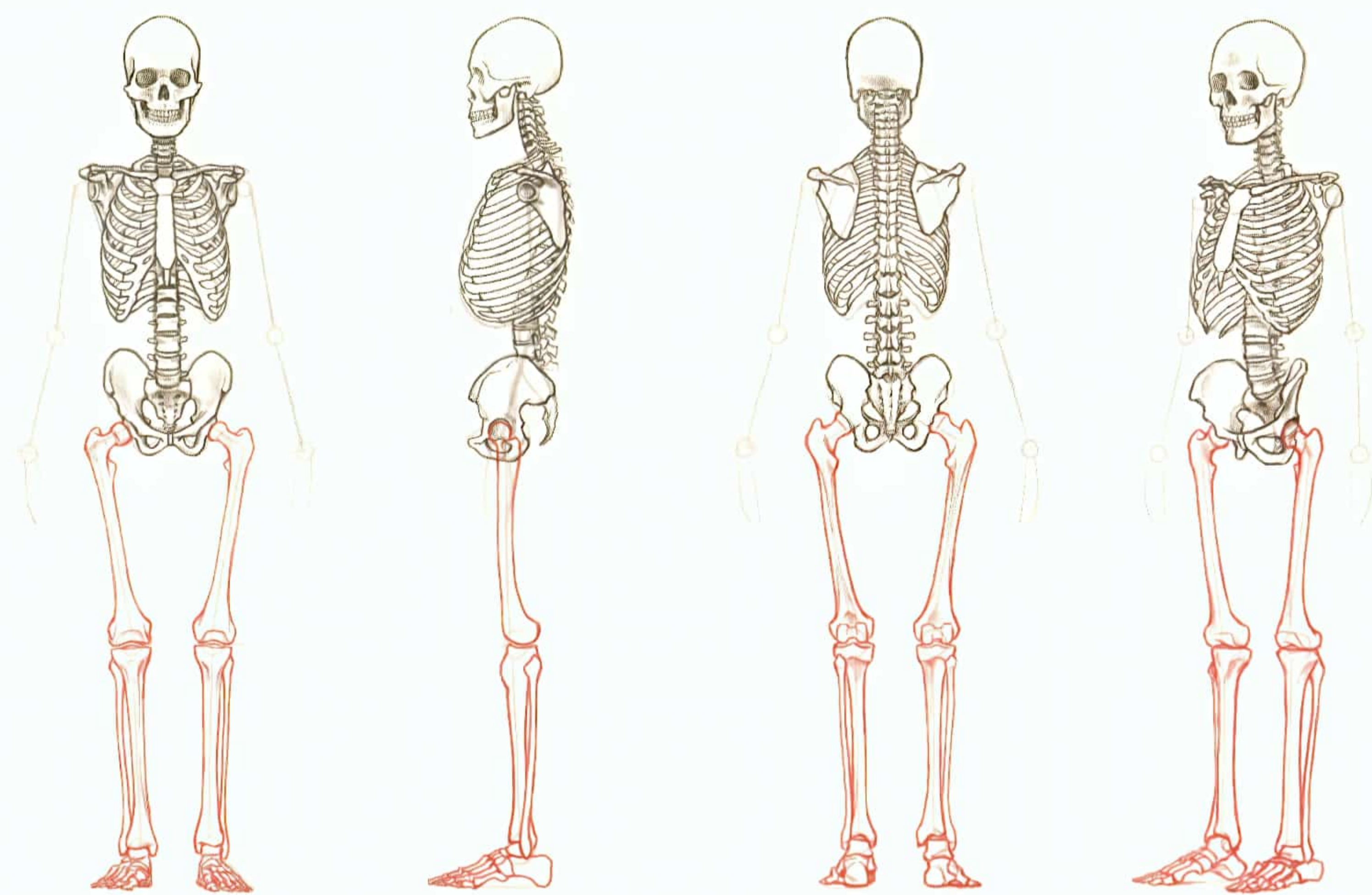
(10) 依次画出与脊柱相连的**肋骨**，并将其与正面的胸骨相连。这一部分同样非常复杂，容易混淆，可以在肋骨之间的空隙（肋间隙）上，稍微画些斜线进行区分，这样画起来会容易些。



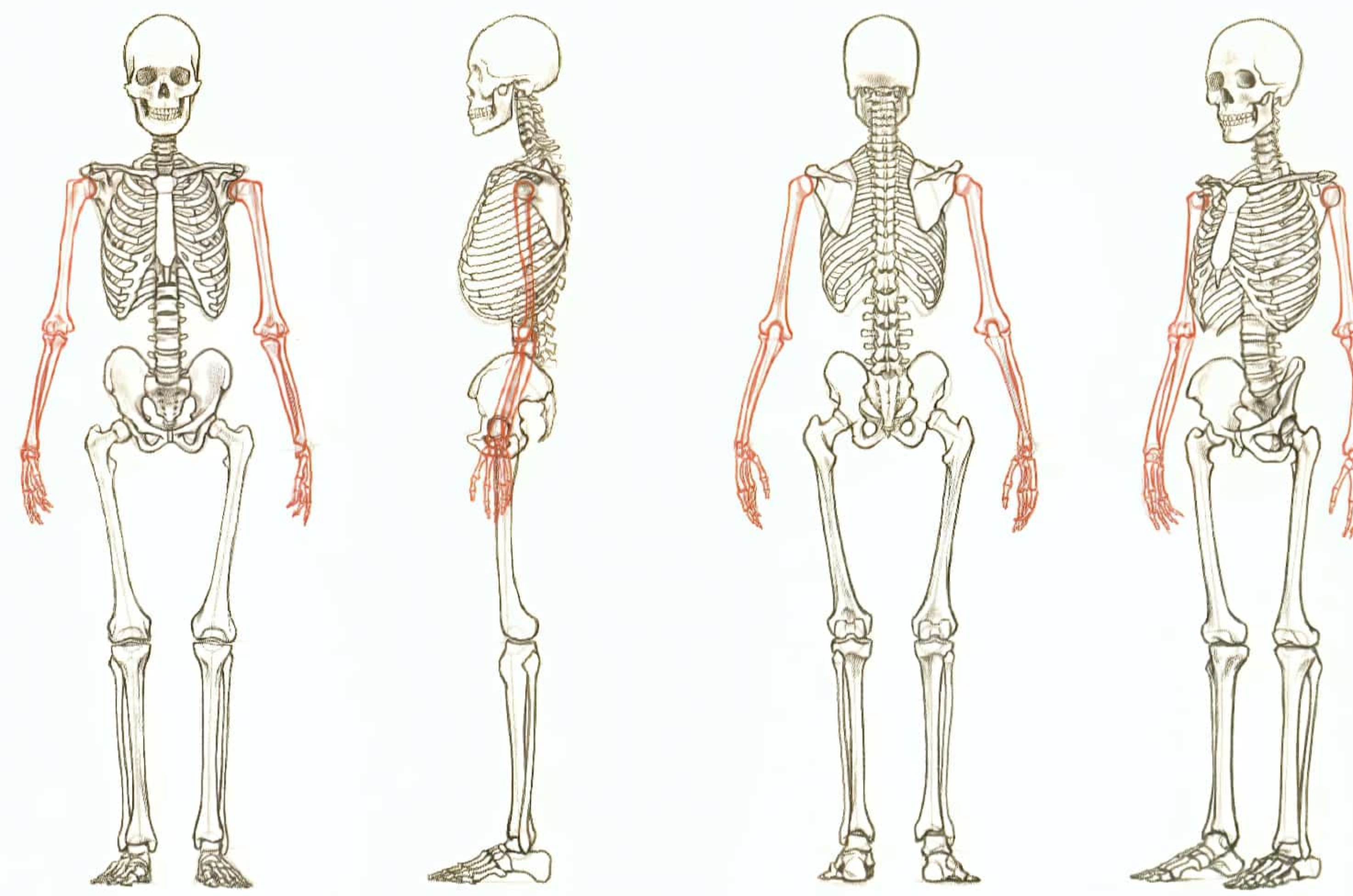
(11) 画**骨盆**。上图中的骨盆比较接近于男性骨盆，女性骨盆的两边更宽，耻骨向下弯，尾骨向上翘。



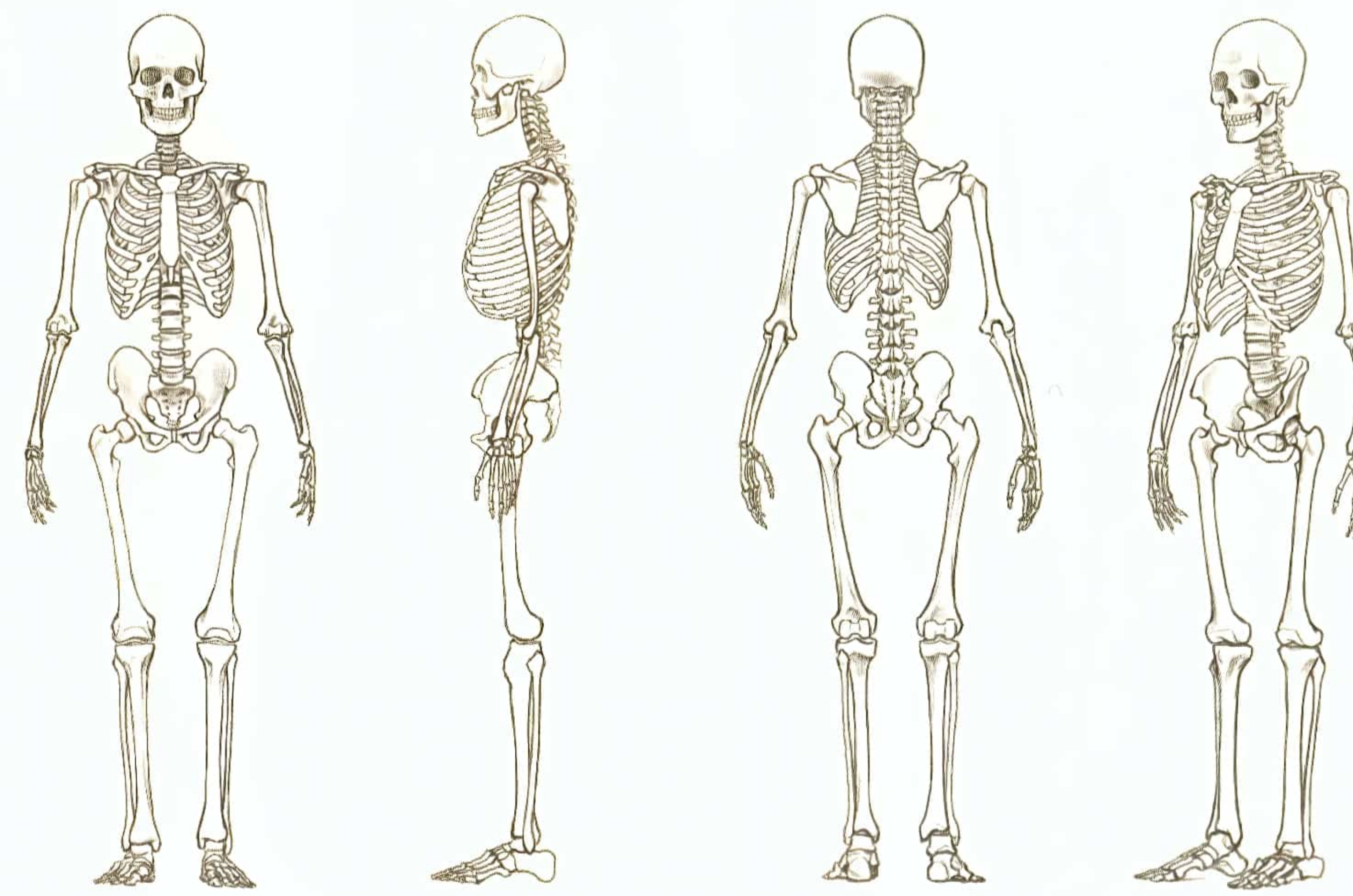
(12) 沿胸侧的锁骨和背侧的肩胛骨画**上肢带骨**。与胸骨重合的部分，可以用橡皮将其擦掉。另外，肩胛骨的下端通常位于第7、8肋间。



(13) 接下来画**下肢骨**。先画始于骨盆**髌白**部位的股骨，然后依次画出**胫骨**、**腓骨**、**足骨**。



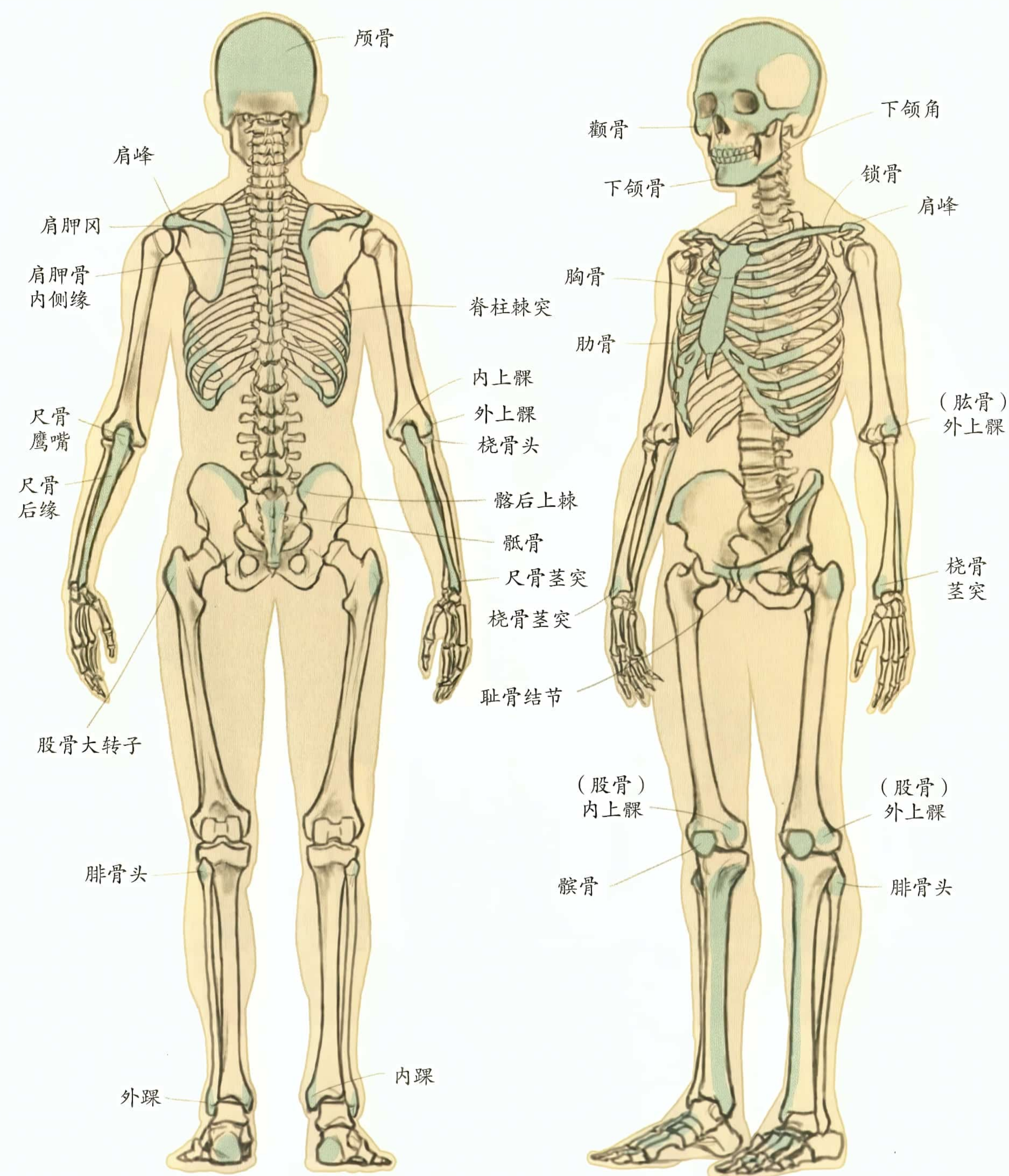
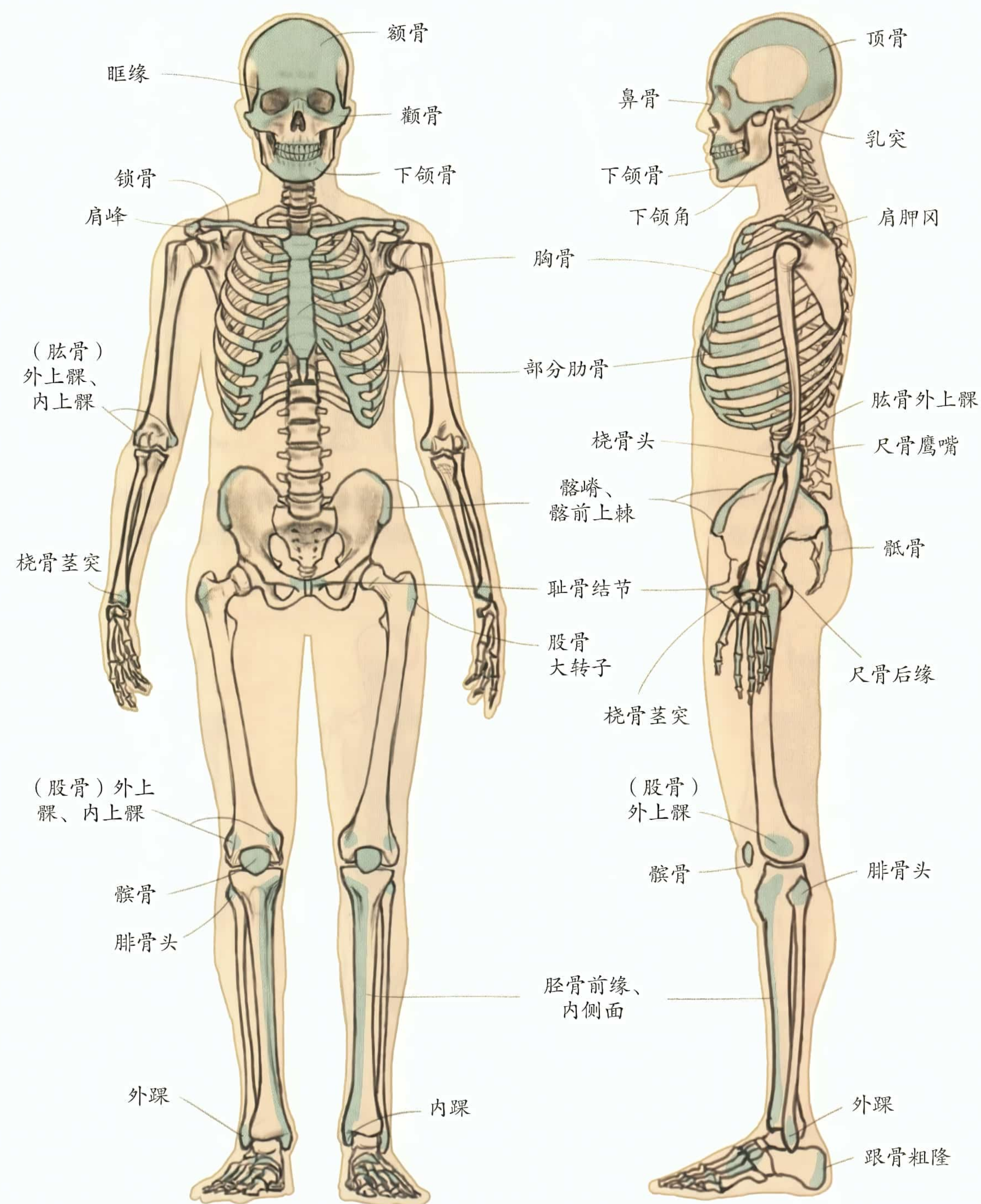
(14) 最后先画肩胛骨的关节盂，然后依次画出**肱骨**→**尺骨**→**桡骨**→**手骨**。之所以不画前臂的解剖学姿势(旋后)，是因为日常生活中最自然的姿势，既不是旋前也不是旋后。



(15) 完成。

■ 全身骨骼完成图

在前面画的全身骨骼上覆上临摹纸，描摹人体轮廓。绿色部分是显露在人体表面或可以触摸到的部分。

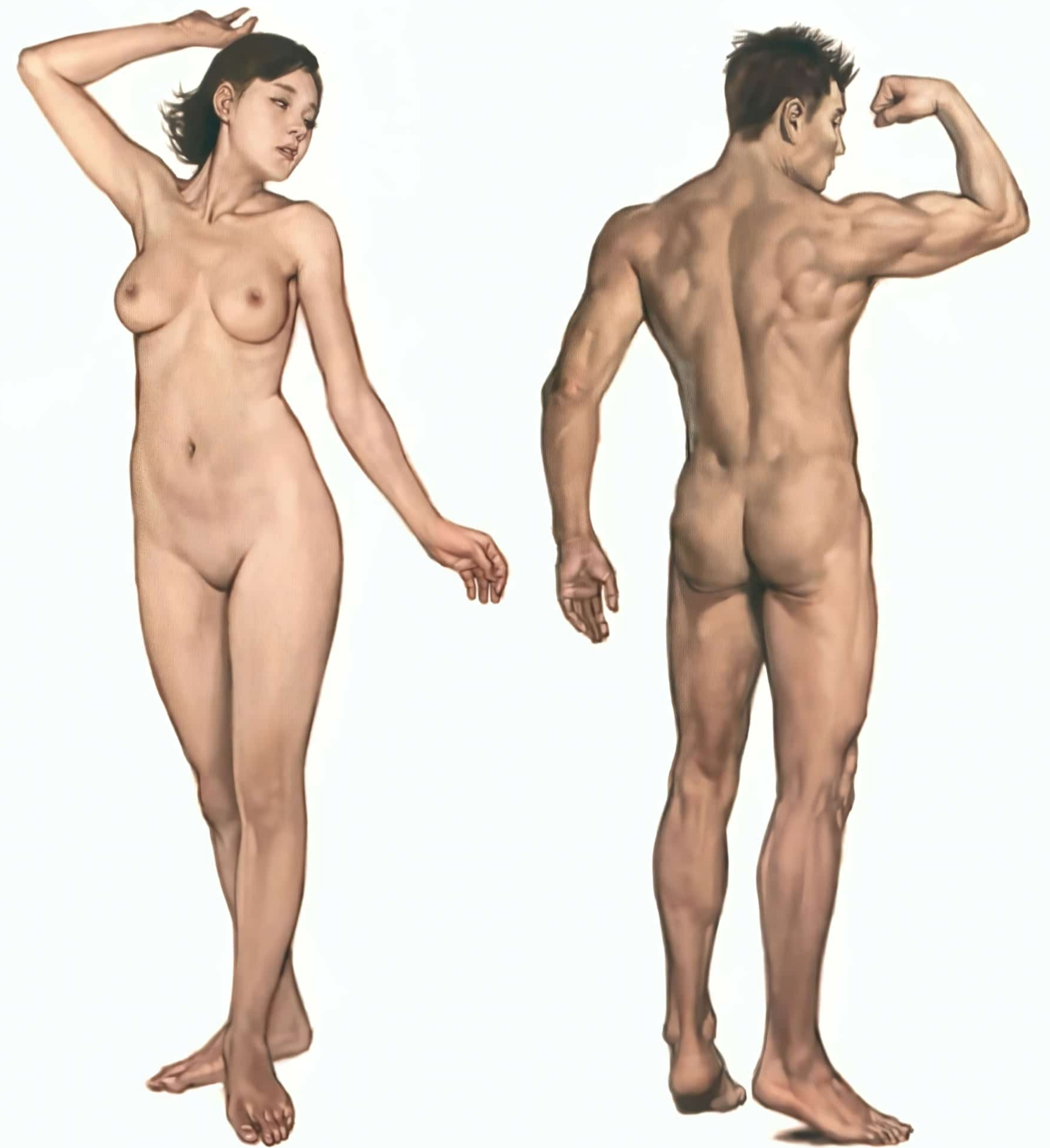


画全身肌肉

接下来该给全身“贴”上肌肉了。虽然大家都已熟知，但这里还是要强调一下，肌肉不像骨骼，它不可能一次画成，要像用黏土塑形一样，在基础骨架上从深到浅、一层层地塑造出来。



(《普遍的故事》，painter 11, 2015)

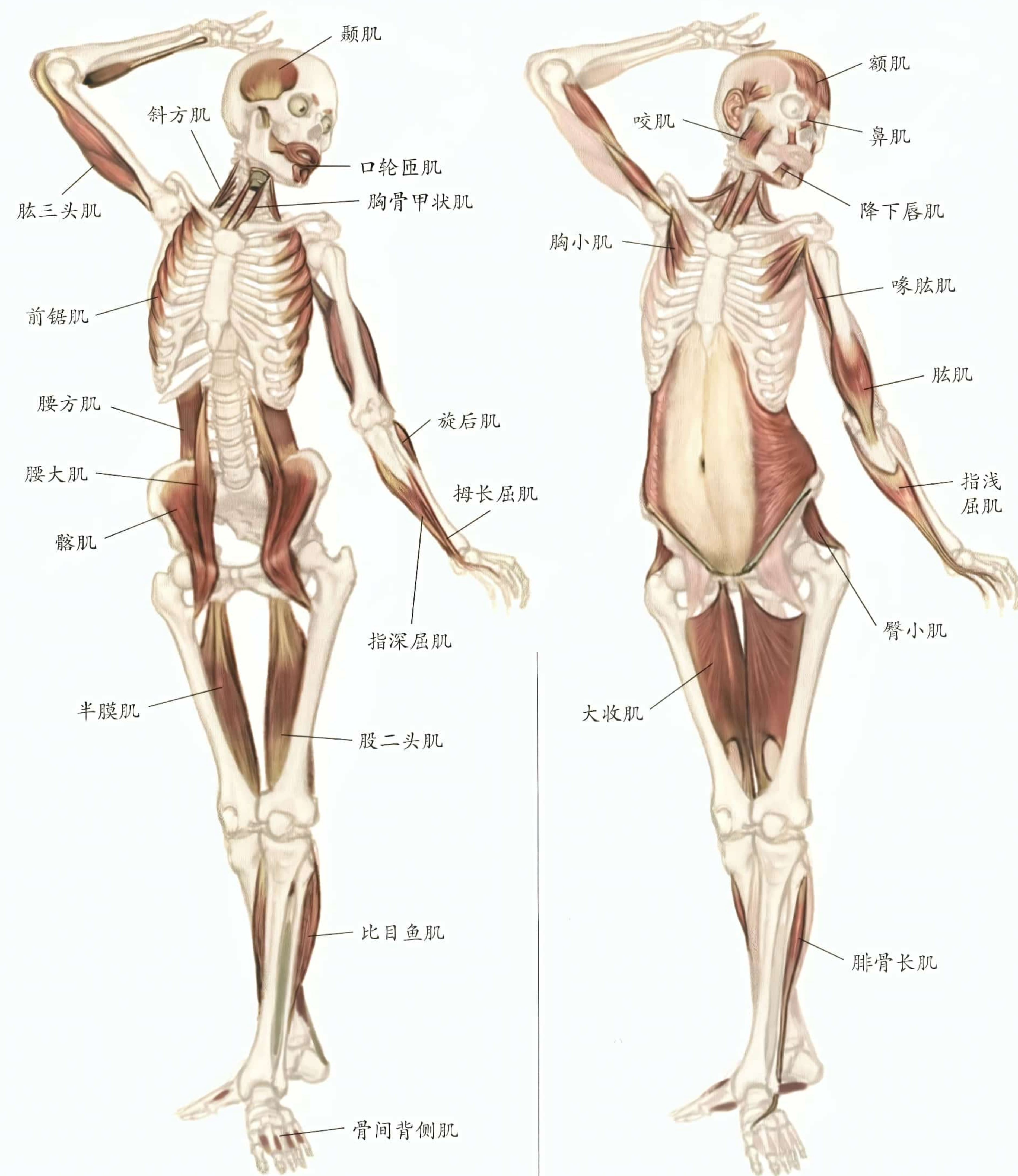
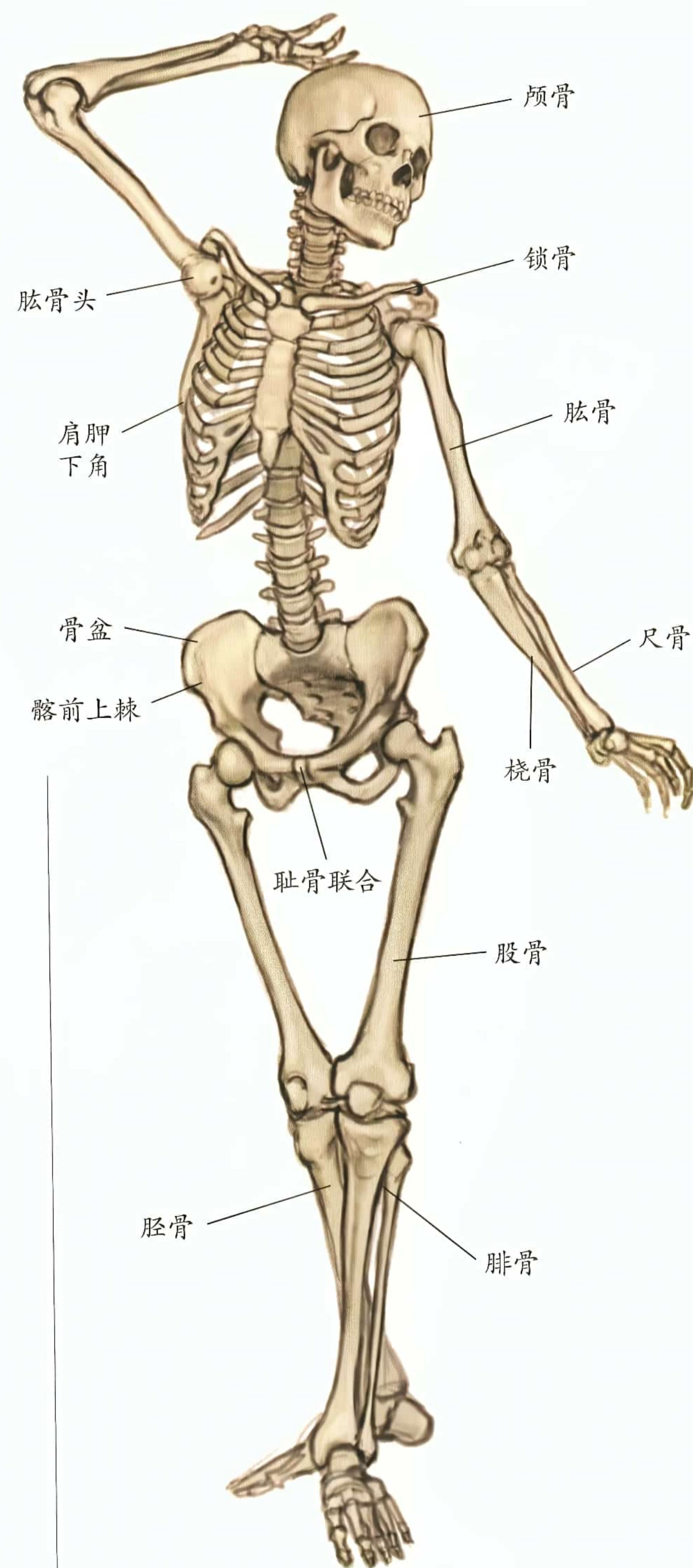


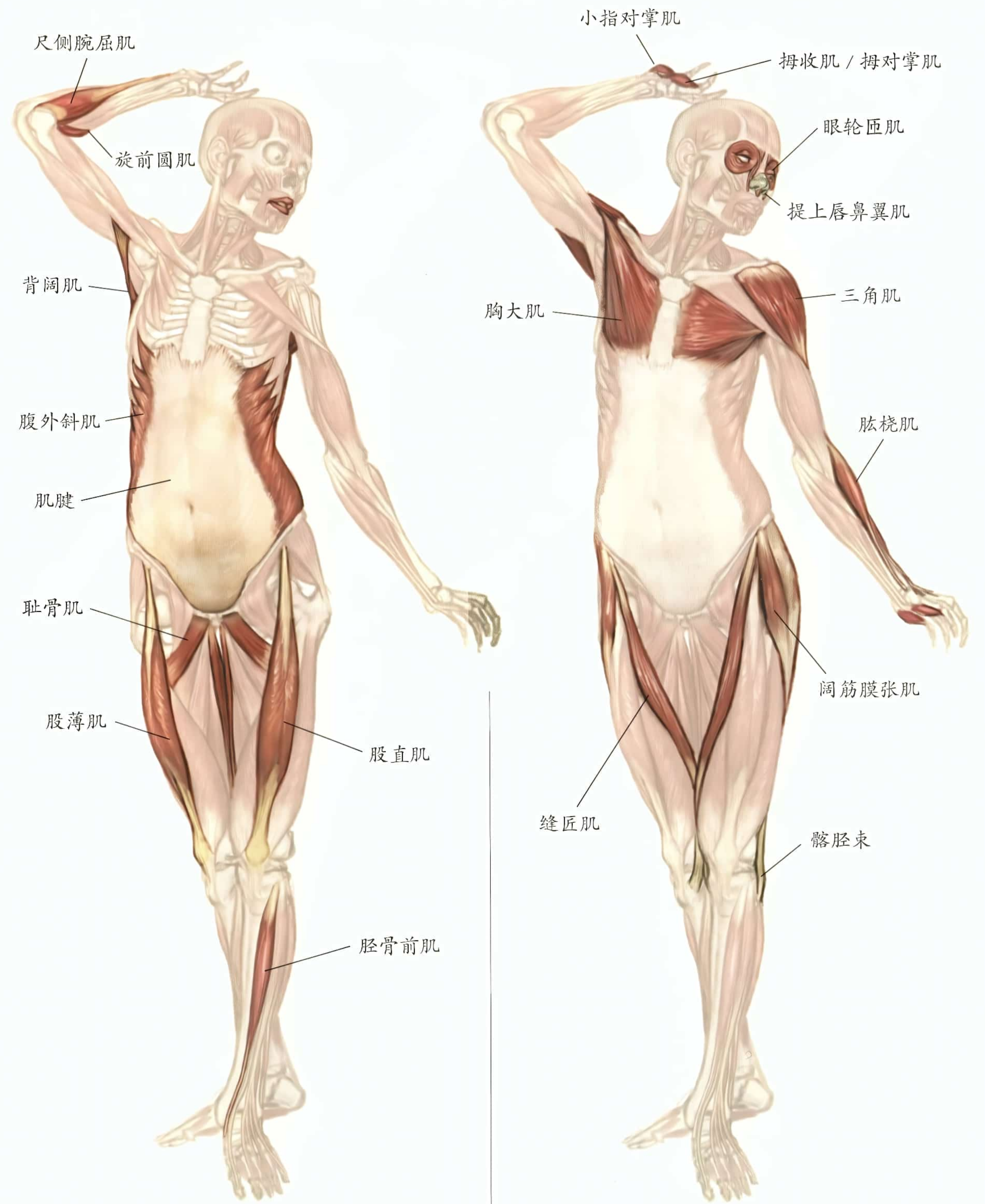
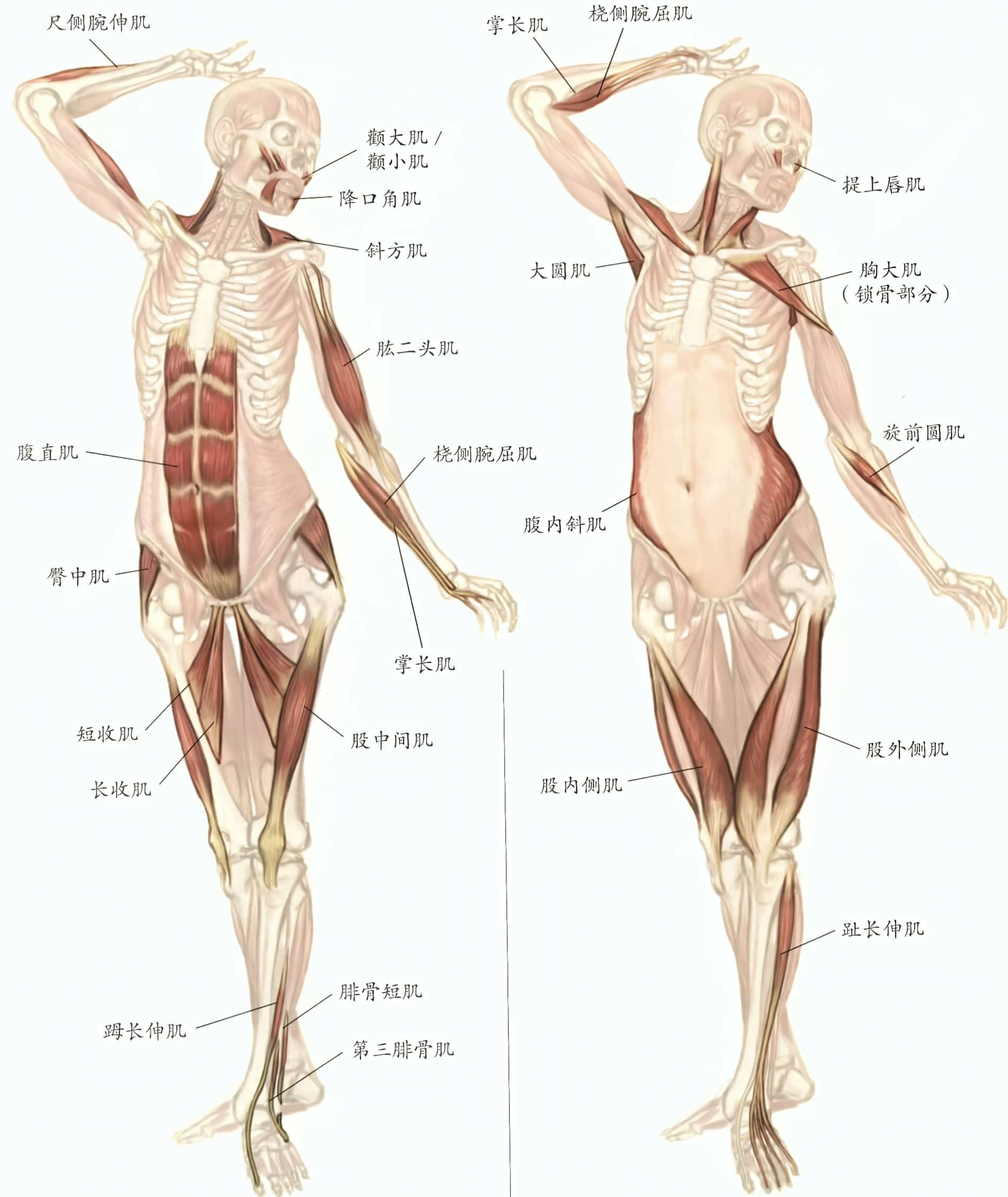
■ 站立姿勢： 女性全身正面

综合前面学习过的画骨骼的要领，我们画了一个不呆板生硬且具有自己特点的姿势。

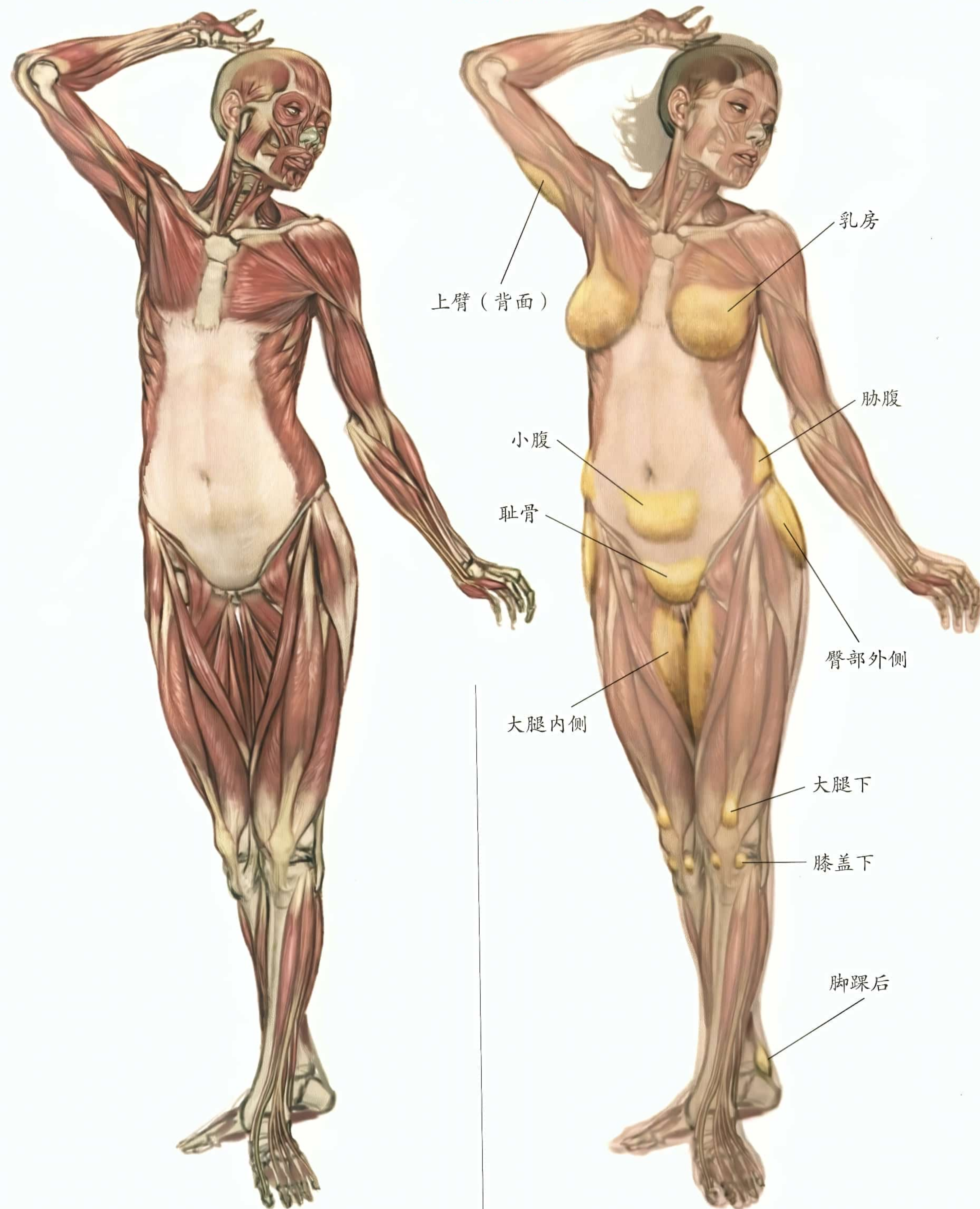
从现在开始，我们以复习学过的肌肉的心态，从深层到浅层逐层画出交叠的肌肉。这里将不再对肌肉做单独说明，我们只需要明确各肌肉的形状和名称即可，反正后面还会再学。

虽然“贴”起来不容易，但我们还是慢慢地逐一进行吧。





● 脂肪分布位置



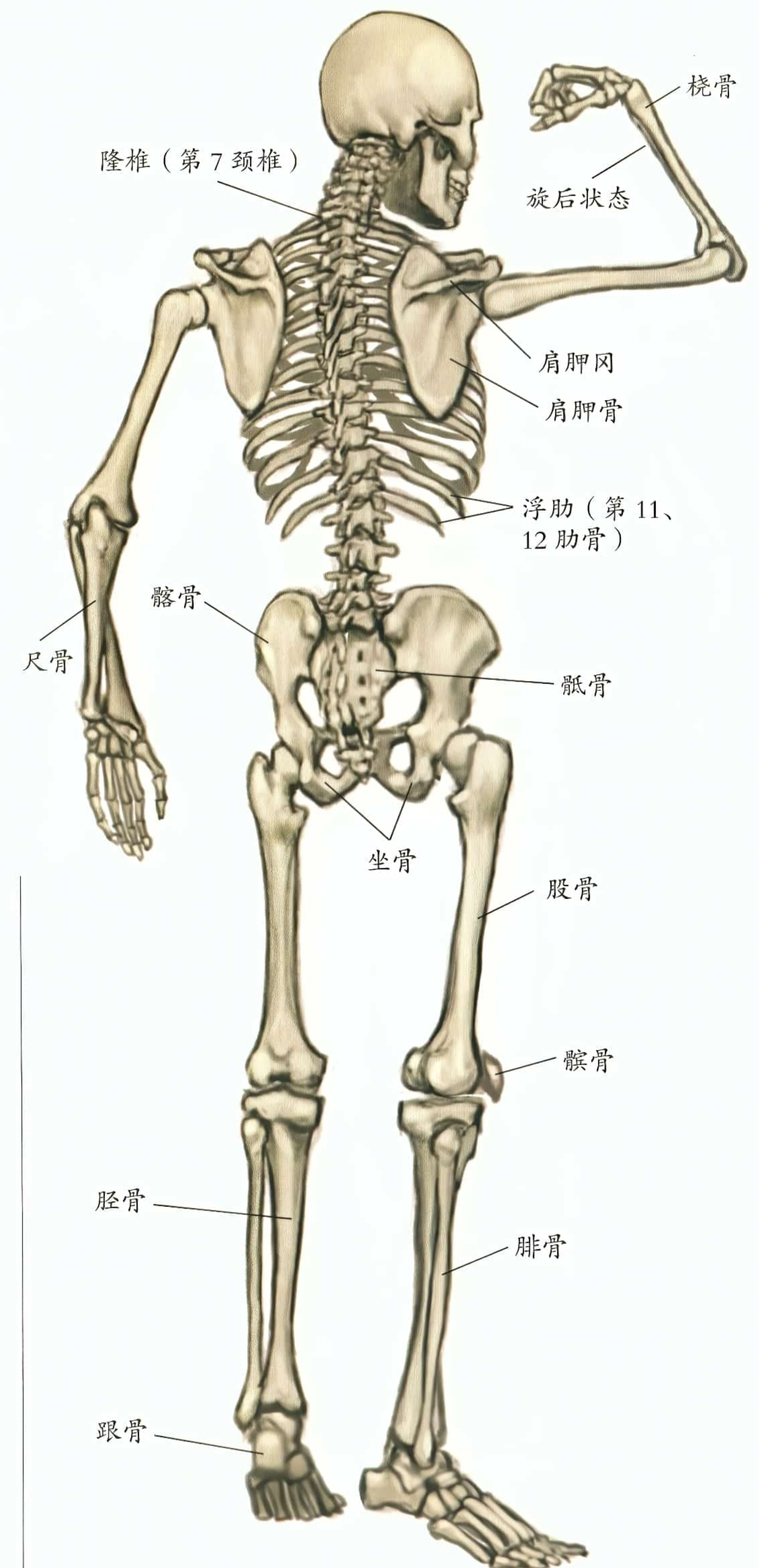
■ 站立姿势： 男性全身背面

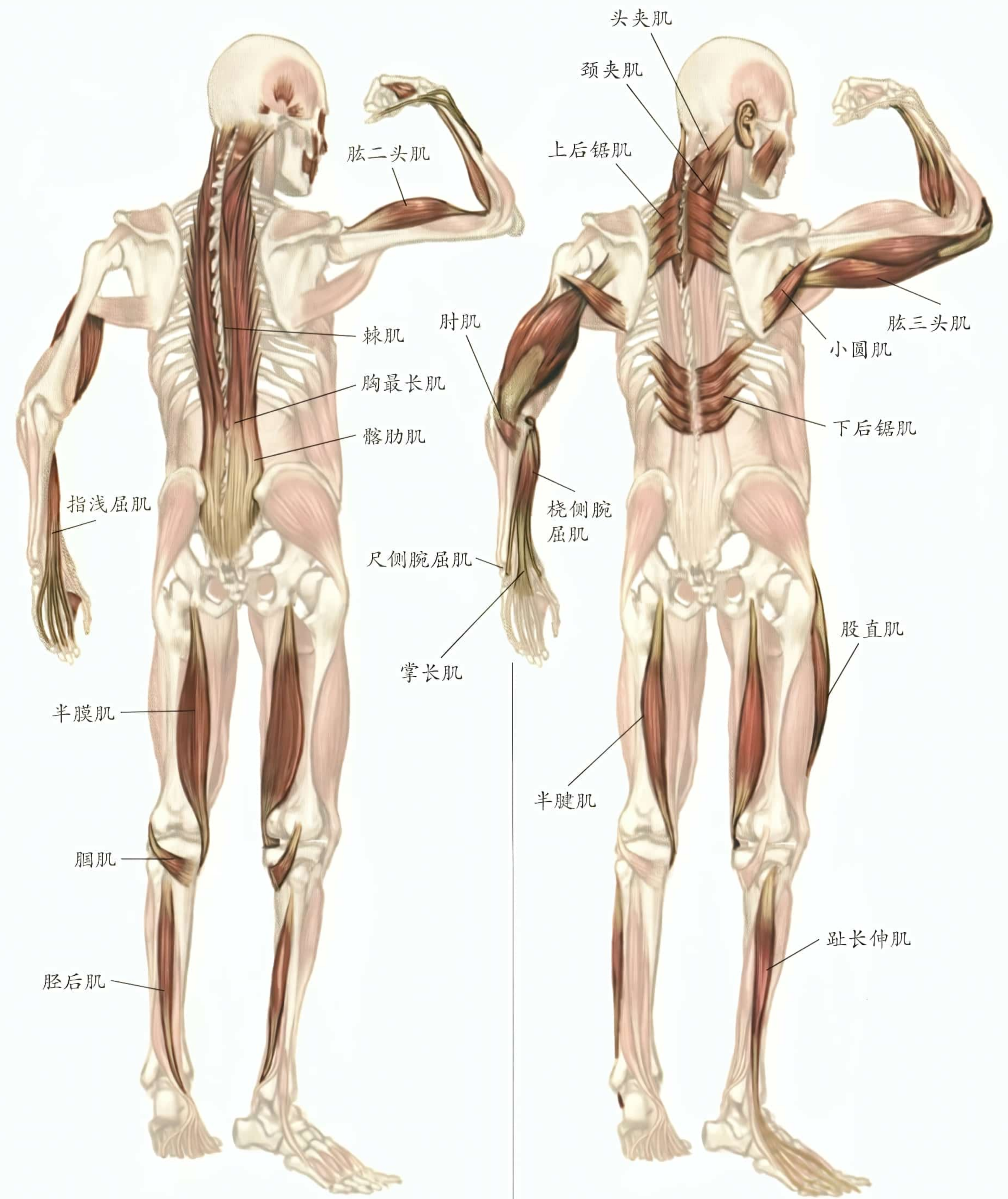
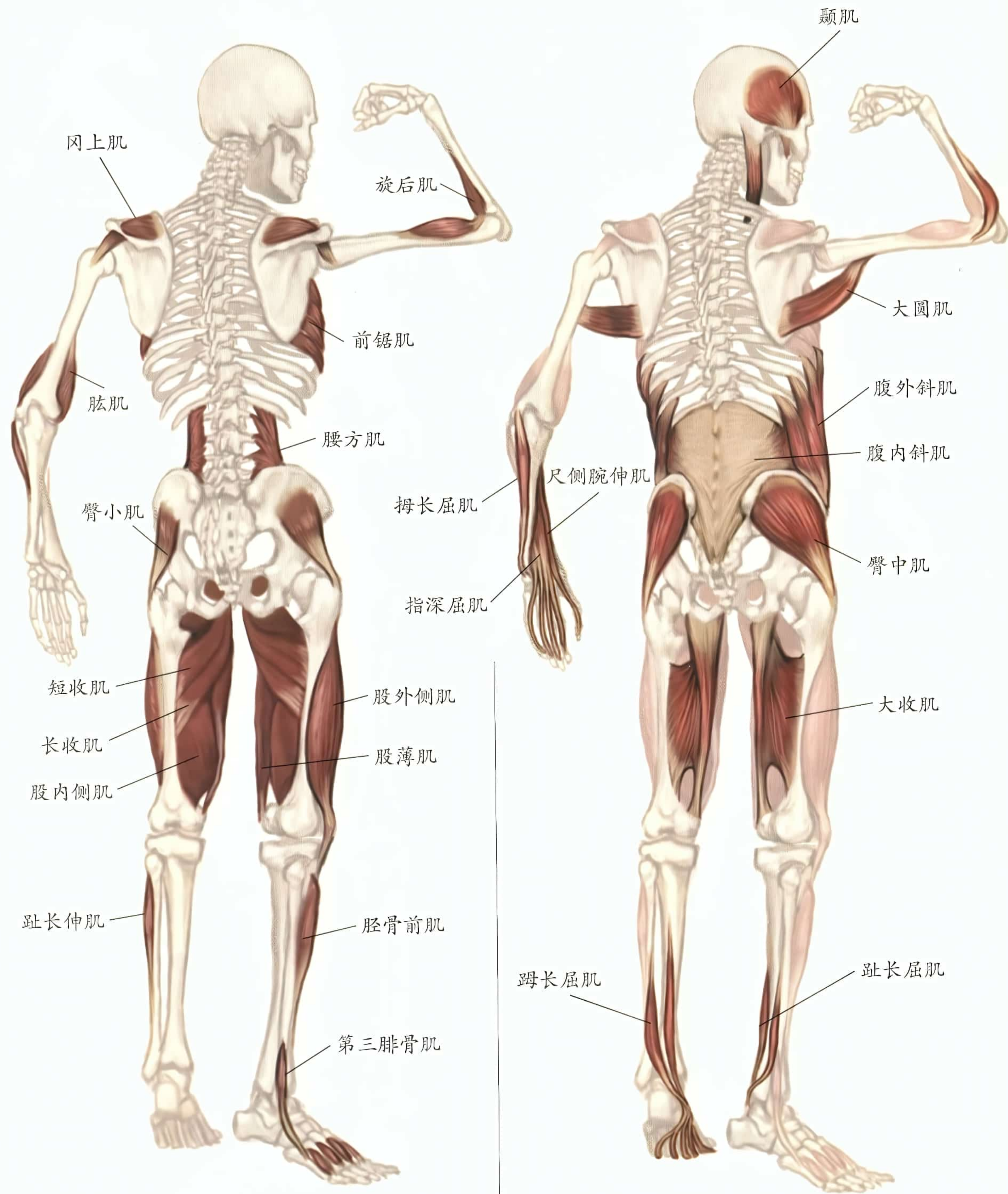
接下来我们来画人体背面。

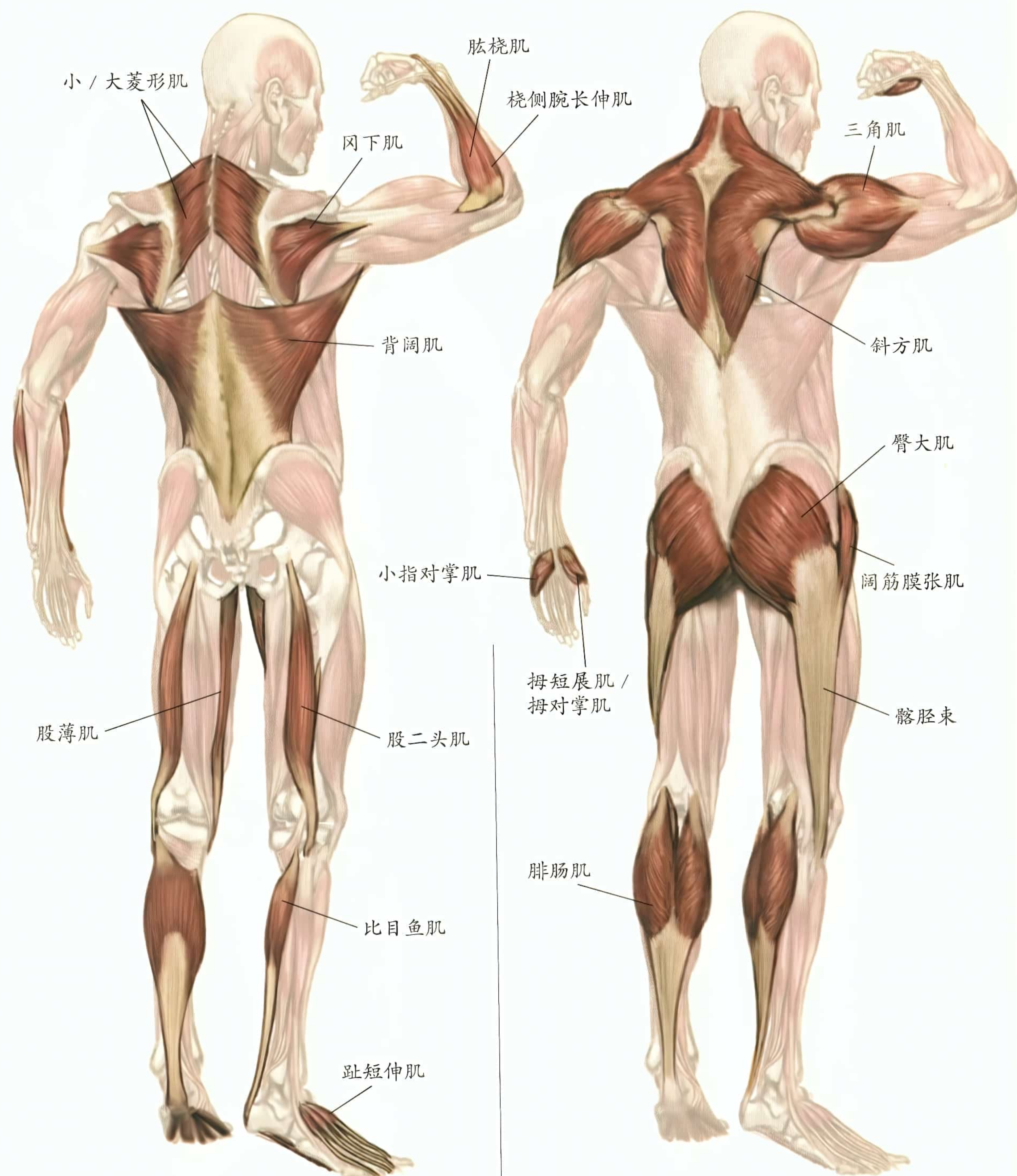
由于男性的背部肌肉比女性的背部肌肉发达，所以在这里，我们就用男性来当背部模特。

来看男性的骨骼，其骨盆比女性的骨盆小，胸廓大，整体骨骼线条近似直线，画出来感觉稍显生硬，并且画背面与画熟悉的正面相比，并不那么熟练，再加上背面有复杂的脊柱和骨盆，所以较为难画。

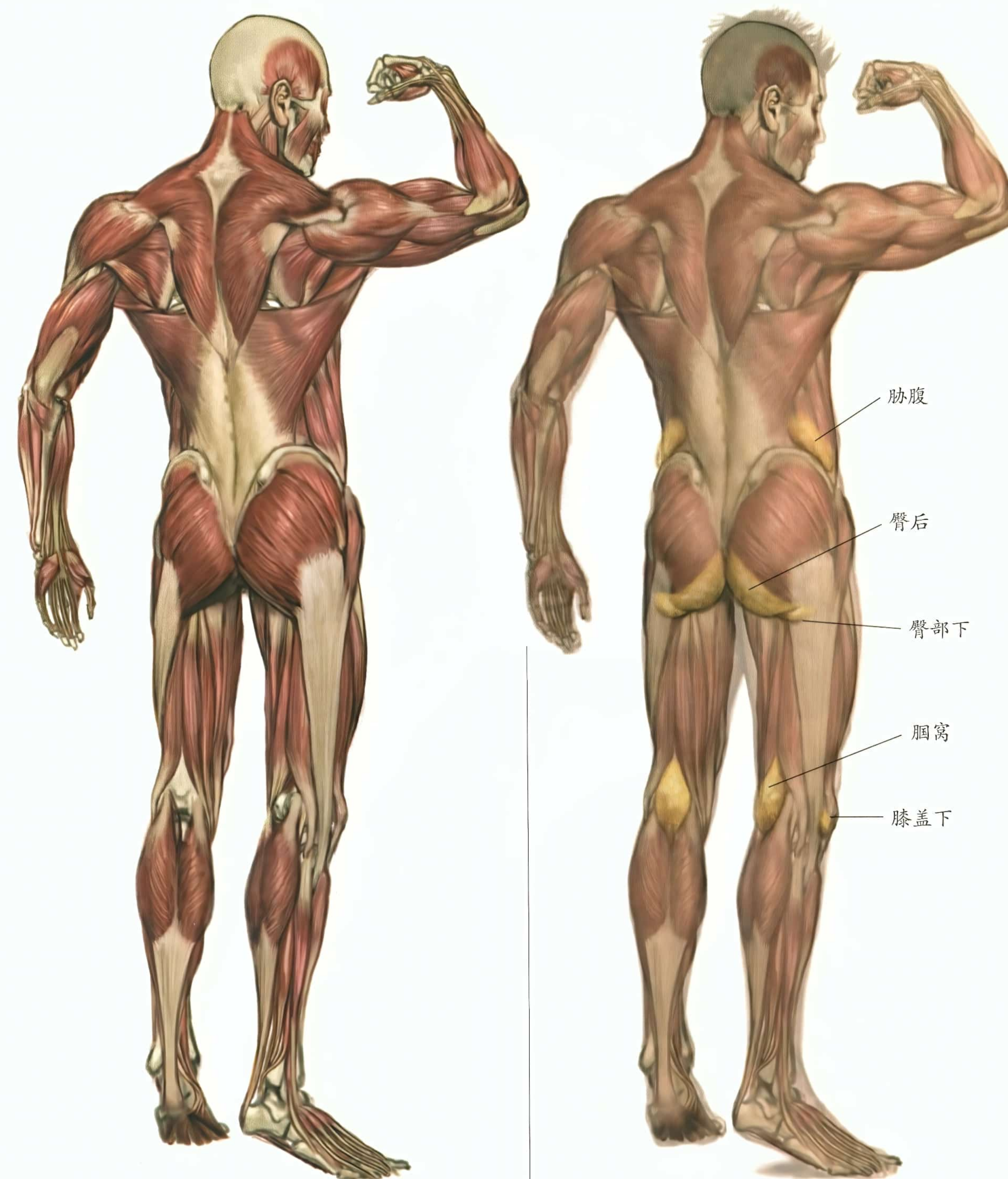
尽管如此，一旦将肌肉“贴”好，就会特别有成就感，让我们按照右图上的标注仔细画吧。





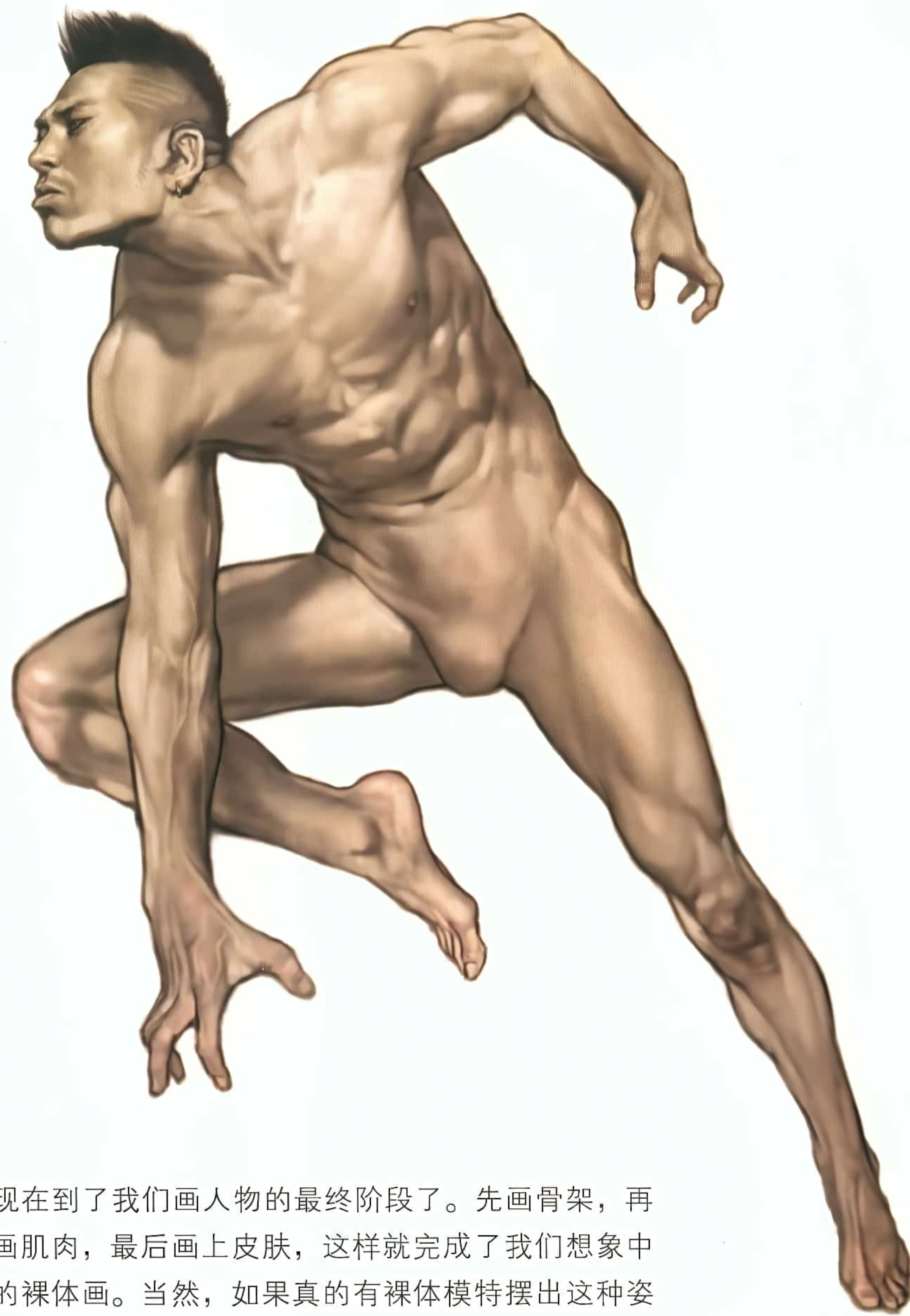


● 脂肪分布位置



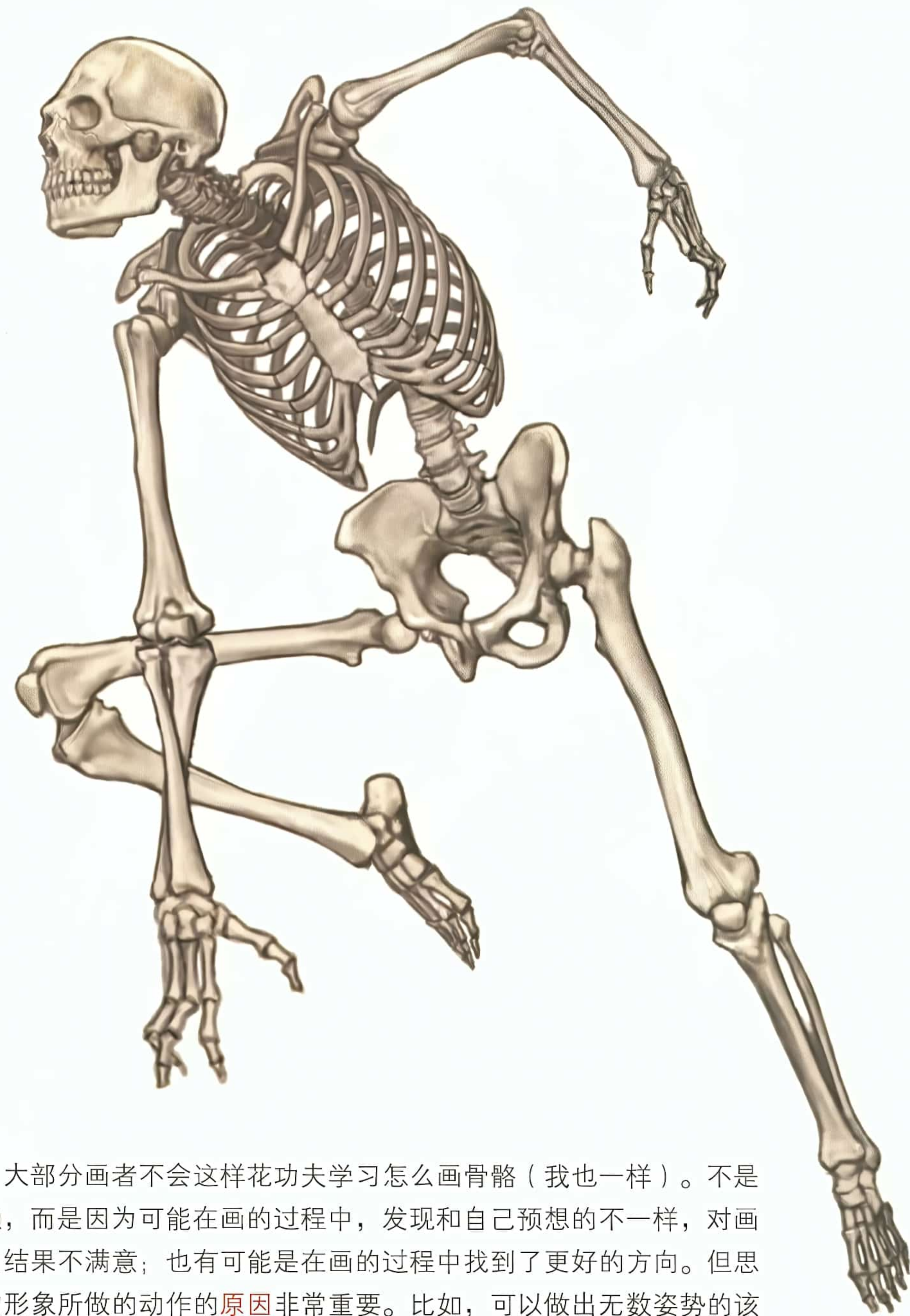
■ 应用姿势：男性全身正面

做完了准备活动，现在就抱着整理前面学过的内容的心态，画一下生动的科幻角色的插图吧。这是本书的亮点，大家一边回想着前面学过的内容，一边跟着画吧。

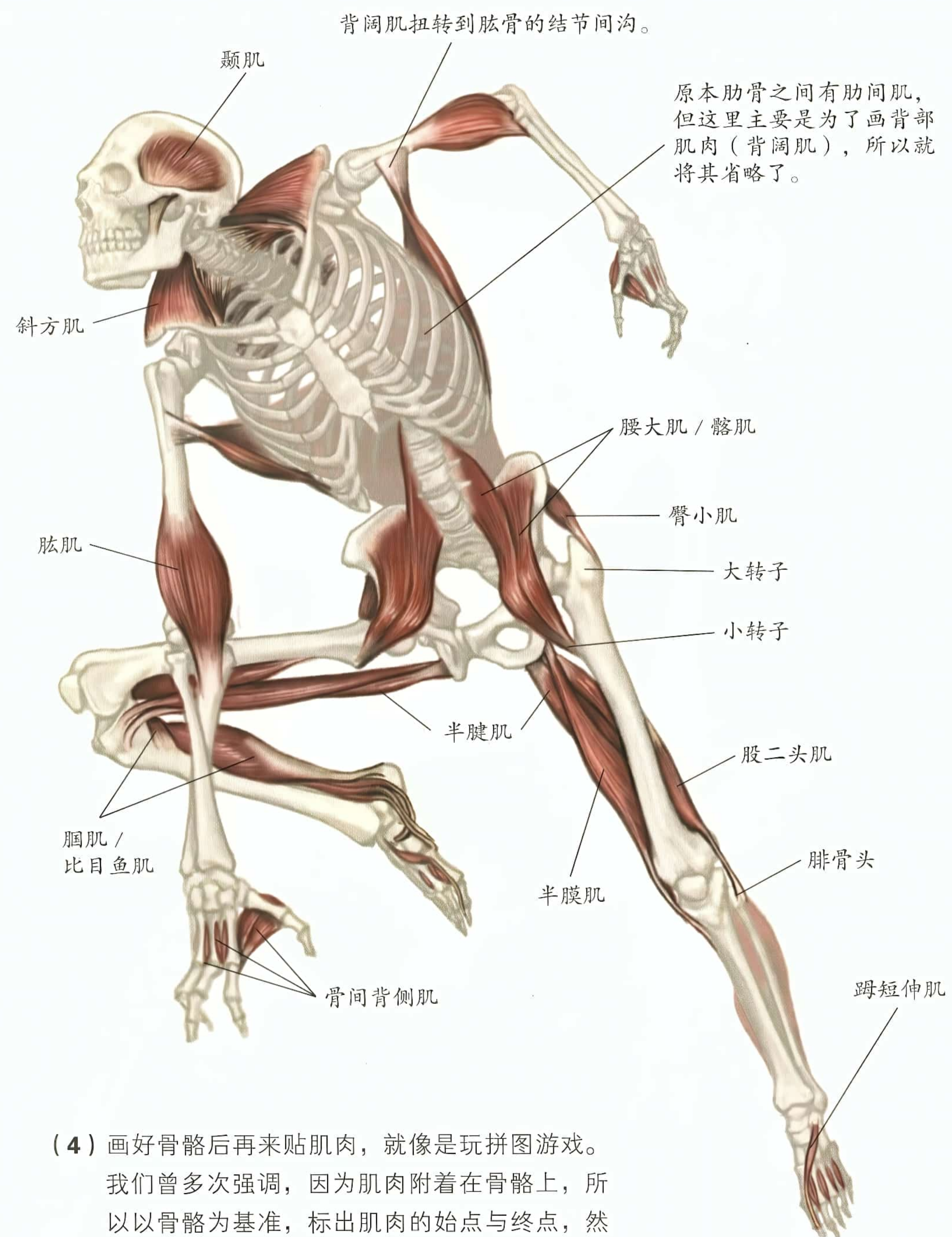


(1) 现在到了我们画人物的最终阶段了。先画骨架，再画肌肉，最后画上皮肤，这样就完成了我们想象中的裸体画。当然，如果真的有裸体模特摆出这种姿势，供大家参考就更好，不过我们没有这样的条件，那么为了最大限度地画出生动形象的人物，需要我们发挥所有的解剖学知识。

(2) 要正确画出正在做复杂运动的全身骨骼，比想象得要难得多。首先因为我们对每块骨骼的外形都有一个固有认识，其次是我们很难确认什么是正确答案。所以，画人体首先要明确掌握基本姿势。比如说，**手掌朝向哪边，鼻尖朝什么方向，胸廓的胸骨和骨盆的耻骨联合扭转的角度分别是多少。**



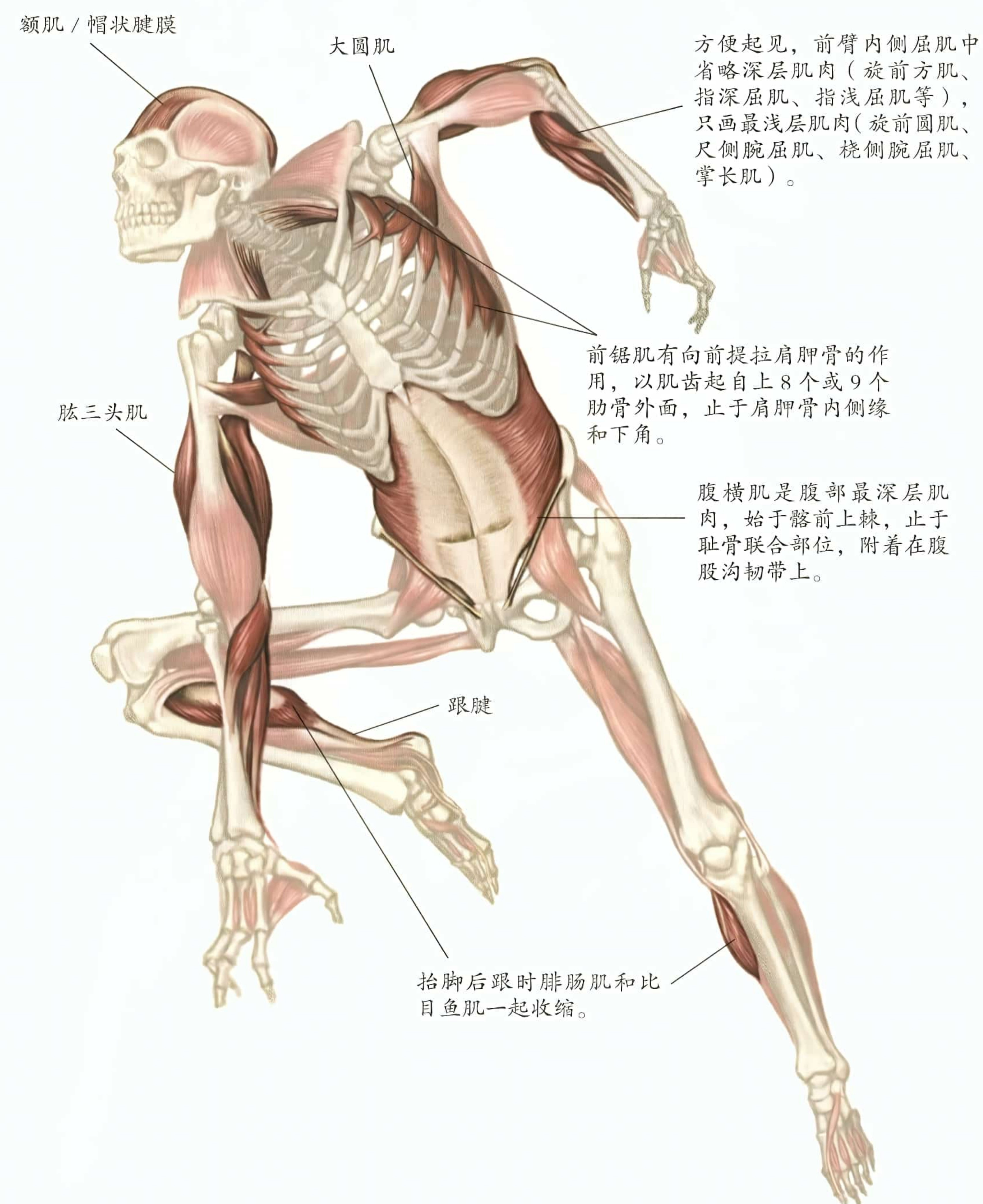
(3) 当然，大部分画者不会这样花功夫学习怎么画骨骼（我也一样）。不是因为懒，而是因为可能在画的过程中，发现



(4) 画好骨骼后再来贴肌肉，就像是玩拼图游戏。

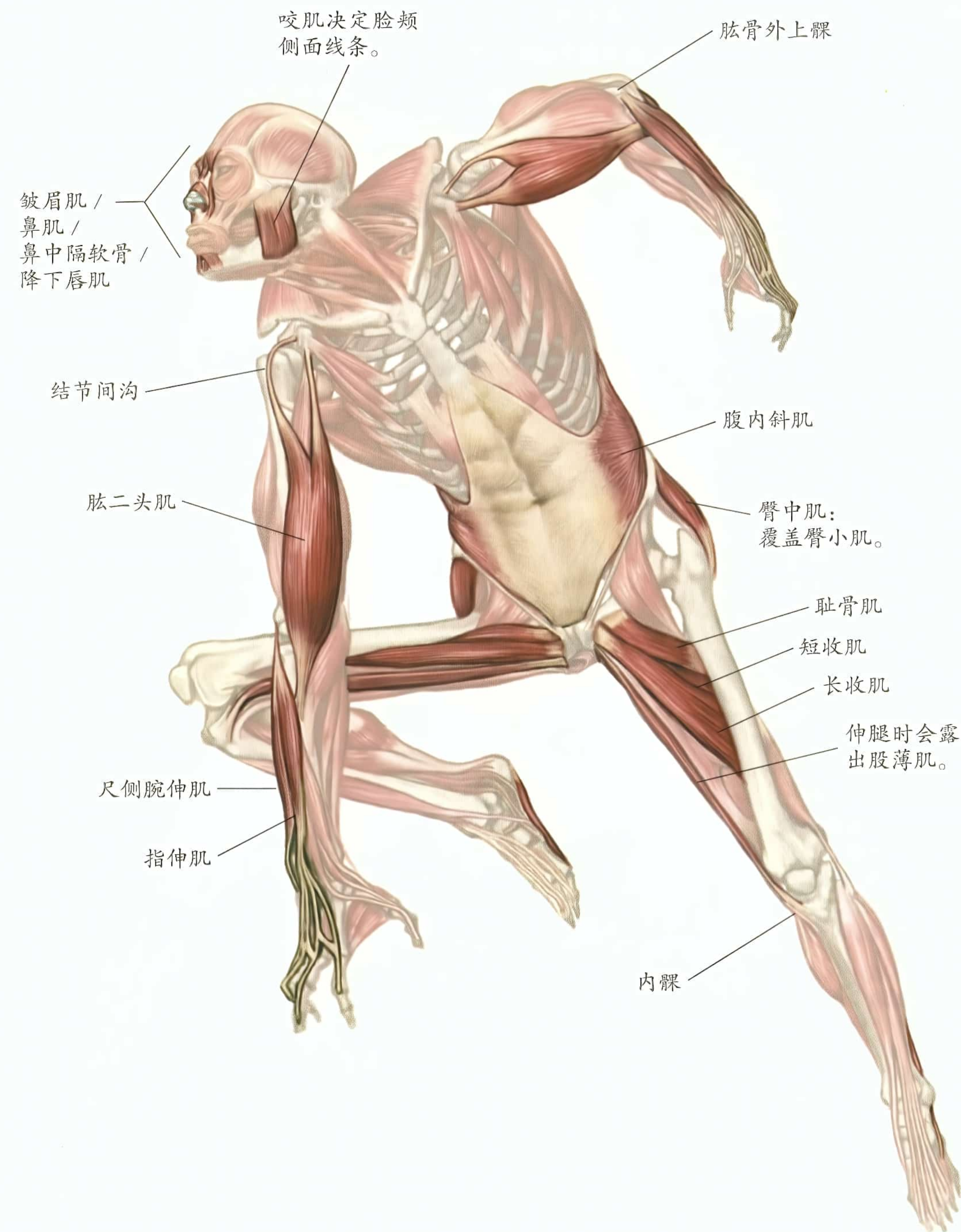
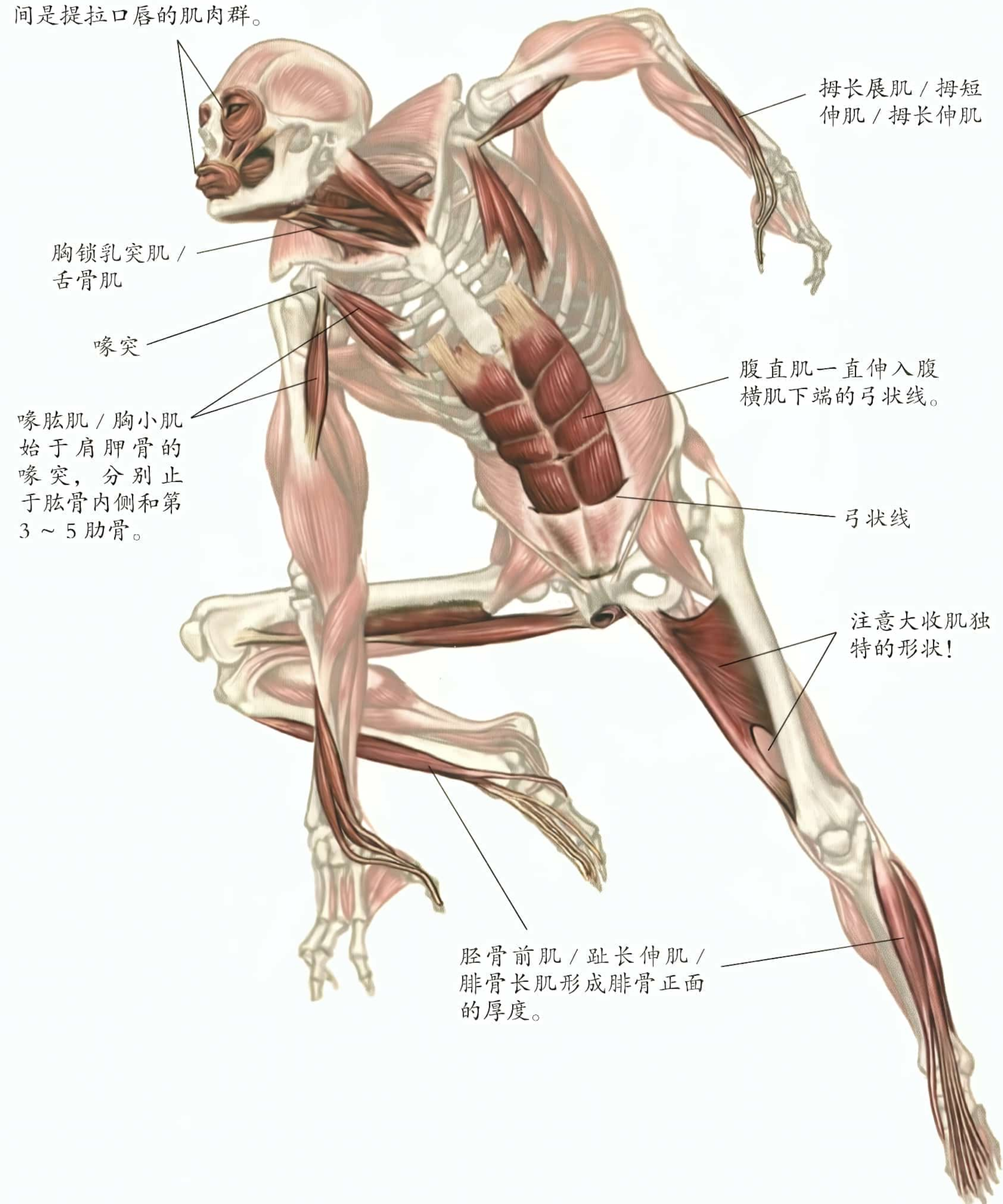
我们曾多次强调，因为肌肉附着在骨骼上，所以以骨骼为基准，标出肌肉的始点与终点，然后填空就好了。只不过问题是数量太多……不管怎么说，我们来画最深层的肌肉群以及被骨骼遮挡的人体背面的肌肉吧。

(5) 从现在开始会越来越复杂。深层肌肉大部分都会被覆盖，但胸廓两侧的前锯肌与大圆肌抬臂时则会明显显露出来，所以不能忽略。



(6) 眼轮匝肌和口轮匝肌可以说是表情肌的代表，从它们开始依次画出颈部的胸锁乳突肌、抬起手臂从腋窝能看到的喙肱肌、胸内侧的胸小肌和负责拇指运动的拇指肌肉群（参考第 295 页），还有大腿内侧的大收肌和形成小腿正面皱褶的小腿肌肉群（参考第 411 页）。

眼轮匝肌和口轮匝肌之间是提拉口唇的肌肉群。

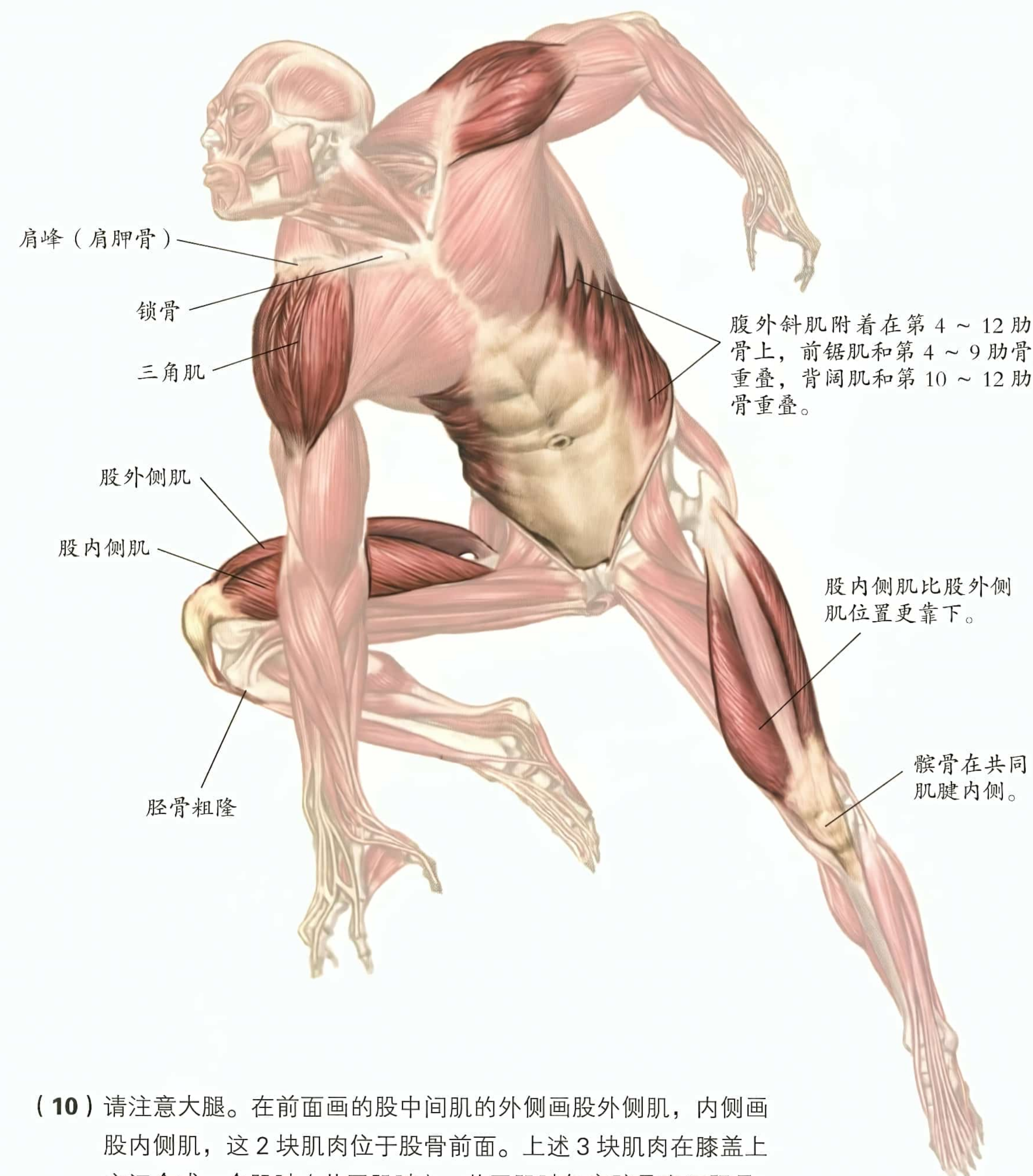


(7) 从上面开始，依次画出皱眉肌、鼻肌、鼻中隔软骨、降下唇肌，标记出决定脸颊侧面线条的咬肌。画出代表手臂肌肉的肱二头肌、伸展手指和手背的尺侧腕伸肌及指伸肌、呈 A 字形覆盖腹直肌的腹内斜肌及其肌腱、覆盖住臀部两侧臀小肌的臀中肌、位于大腿内侧负责收紧大腿的收肌群（参考第 407 页）。特别要注意收肌中长收肌与股薄肌的位置关系，它们虽然是浅层肌肉，但由于它们位于腿内侧，所以在实际生活中很难观察到。



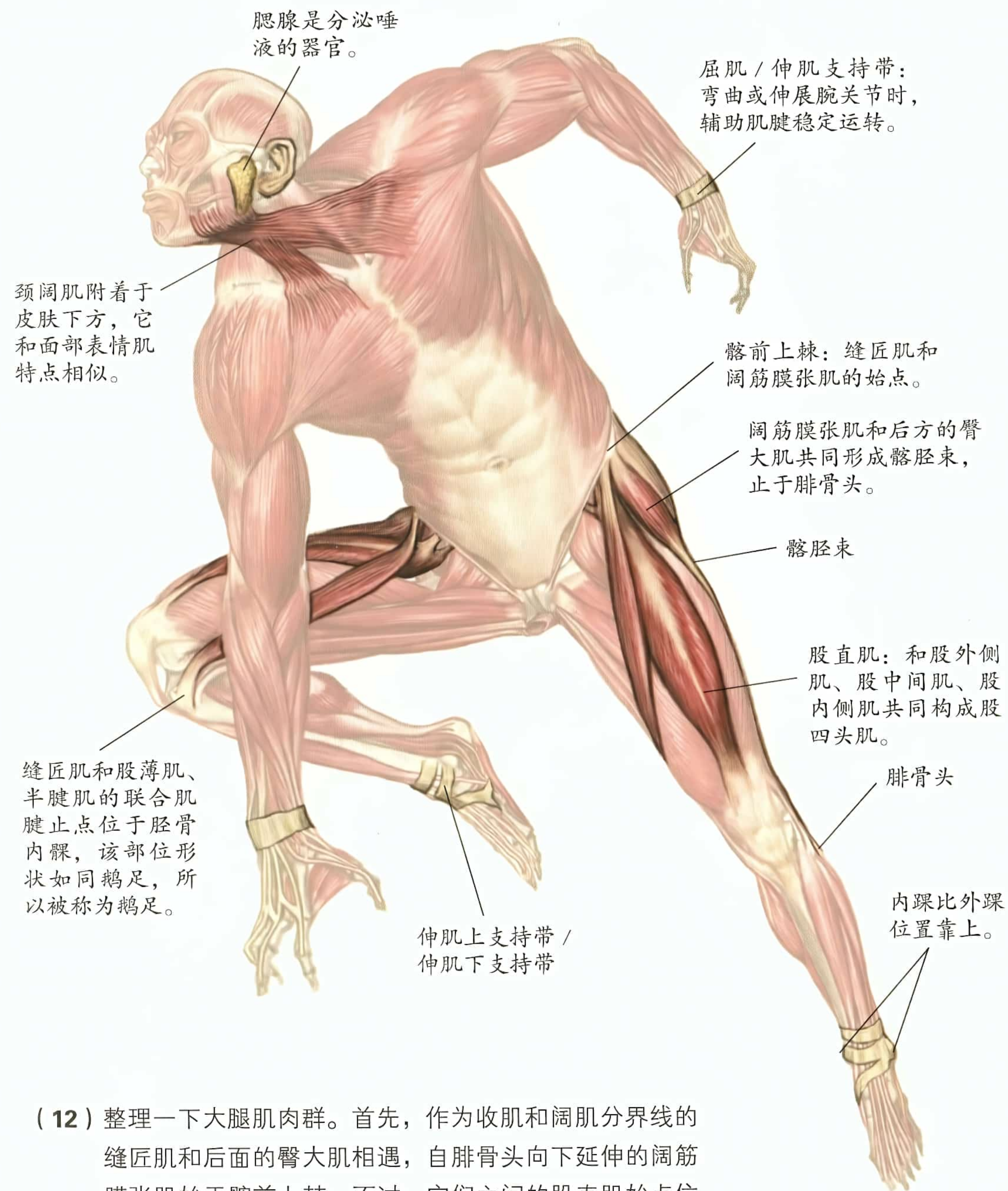
(8) 画完降口角肌和笑肌，面部肌肉就画完了。胸部的代表肌肉胸大肌扭转至肱骨外侧（注意其各段肌肉扭转的顺序），注意形成前臂外廓的肱桡肌、桡侧腕长伸肌和桡侧腕短伸肌需伸展到拇指肌腱下侧。股中间肌（参考第 408 页）位于股骨中央。

(9) 位于上面的三角肌同时附着在锁骨和肩胛冈上，位于身体中央的腹外斜肌和前锯肌咬合在一起。这些肌肉群好像画起来也并不太难，但由于它们是最靠近皮肤的浅层肌肉，画的时候要注意适当体现肌肉纤维形成的表面皱褶。



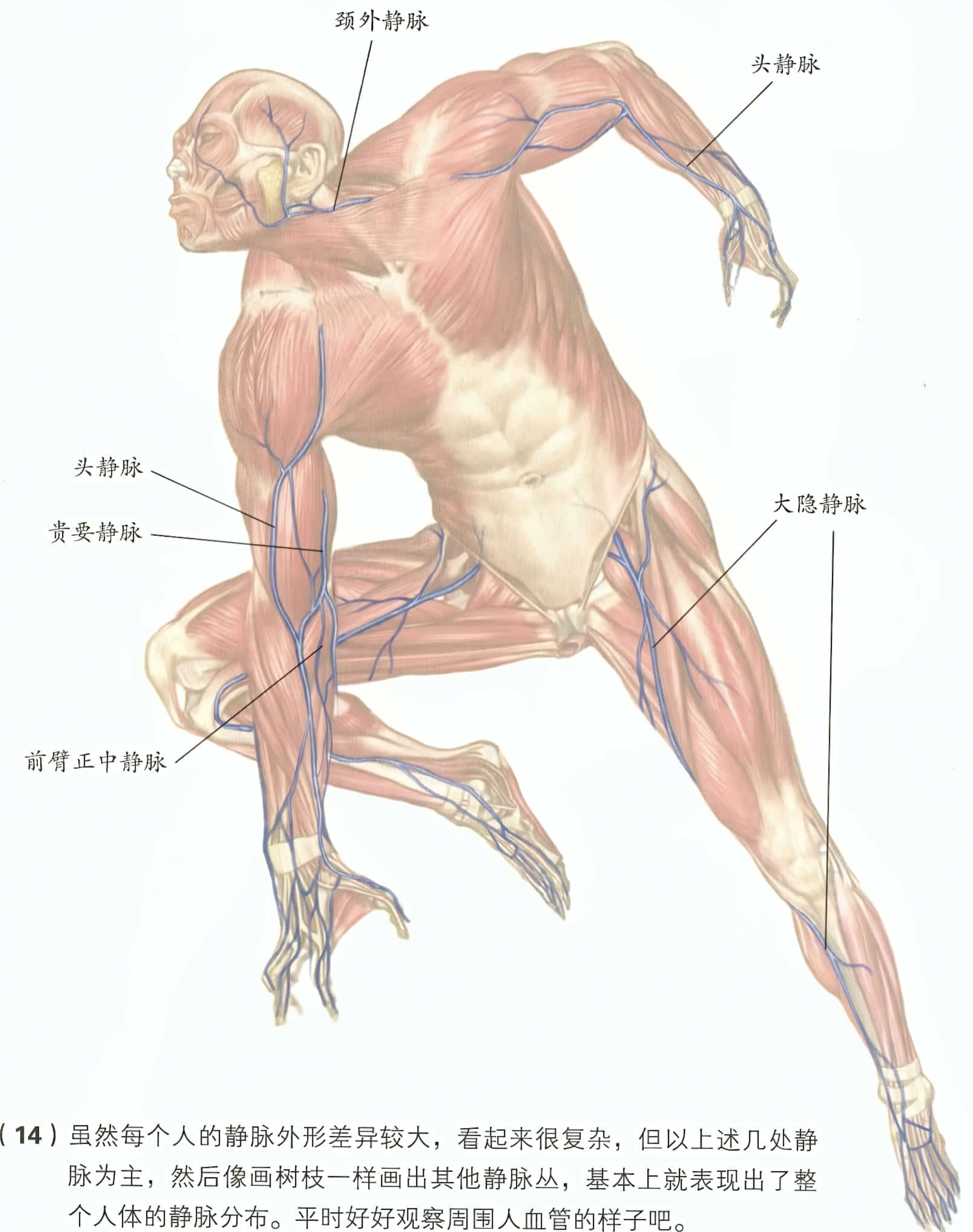
(10) 请注意大腿。在前面画的股中间肌的外侧画股外侧肌，内侧画股内侧肌，这 2 块肌肉位于股骨前面。上述 3 块肌肉在膝盖上方汇合成一个肌腱（共同肌腱），共同肌腱包裹髌骨直至胫骨。还有一点，股内侧肌比股外侧肌位置更靠下，从而形成了大腿美妙的角度，从右腿看起来，肌肉的厚度更厚。

(11) 耳朵和咬肌上侧的腮腺虽不是肌肉，但因为有厚度所以也要表现出来。颈阔肌是从下颌线向胸部延伸的一块较宽的肌肉，它不是和骨骼相接，而是直接附着于皮肤下方，所以伸直脖子或使劲抬下巴时能显露出来。另外，要画出将手腕、脚腕上细长的伸肌群集合在一起的伸肌支持带。

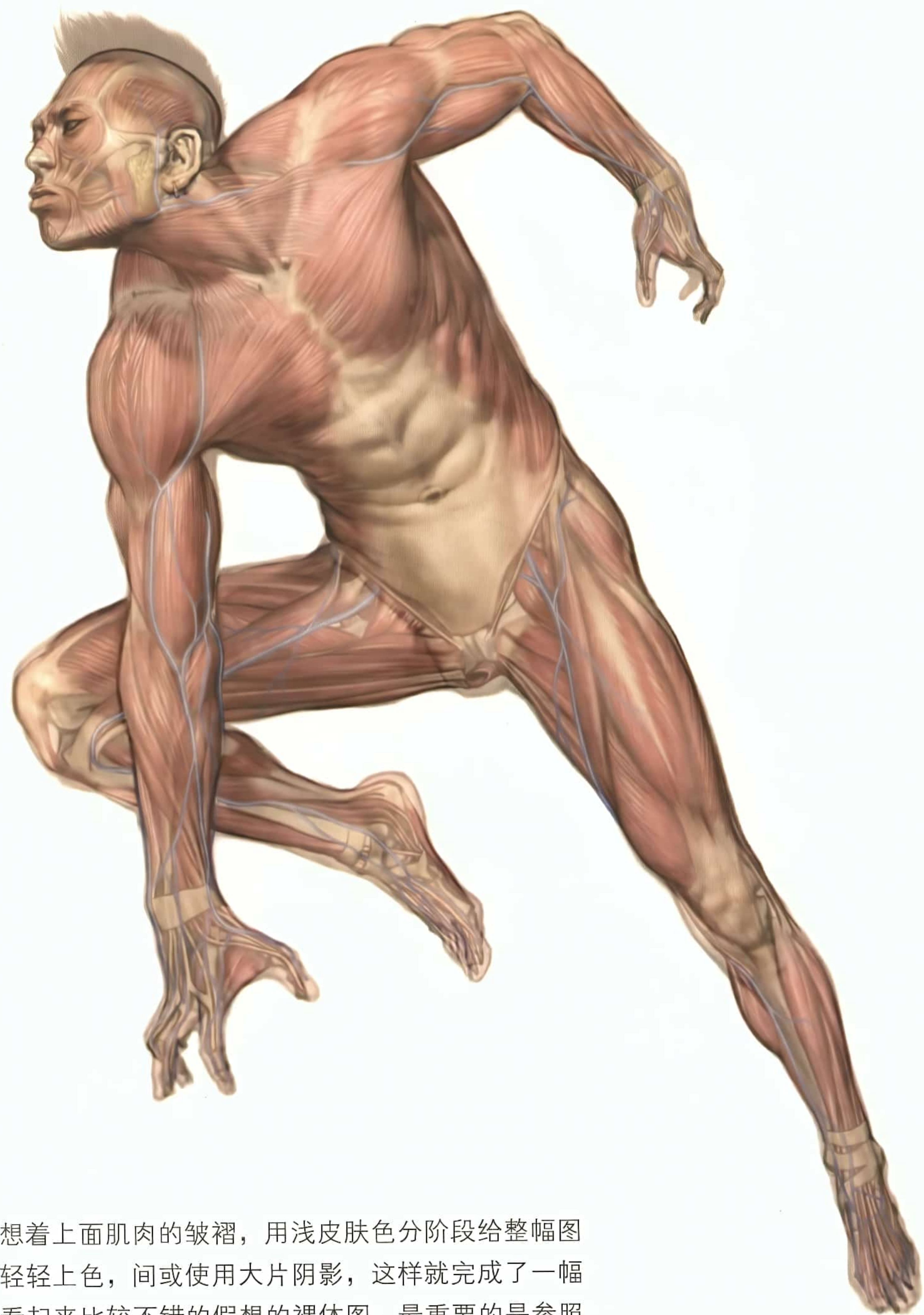


(12) 整理一下大腿肌肉群。首先，作为收肌和阔肌分界线的缝匠肌和后面的臀大肌相遇，自腓骨头向下延伸的阔筋膜张肌始于髂前上棘。不过，它们之间的股直肌始点位于髂前上棘下端（髂前下棘）。至此，股四头肌完成。

(13) 最后，从身体正面观察血管的模样。一般动脉隐藏在身体深处，所以显露在身体表面的血管大部分是静脉。其中，距离皮肤近的静脉除了位于手背、脚背处的静脉之外，其余的均根据肌肉的发达程度显露于体表，成为力量的象征。也正因为该特点，画者经常通过血管来表达强有力的角色。



(14) 虽然每个人的静脉外形差异较大，看起来很复杂，但以上述几处静脉为主，然后像画树枝一样画出其他静脉丛，基本上就表现出了整个人体的静脉分布。平时好好观察周围人血管的样子吧。



(15) 想着上面肌肉的皱褶，用浅皮肤色分阶段给整幅图轻轻上色，间或使用大片阴影，这样就完成了一幅看起来比较不错的假想的裸体图。最重要的是参照网络上人物姿势的照片，确认各部位的画法。就我自己的经验来看，再优秀的裸体模特，也很难完美表现出我想象中的姿势。

(16) 在最终完成的人物上，像玩纸人游戏一样，画上各种装饰。大部分战斗型套装盔甲或军装，在保护身体主要部位的同时，还从视觉上夸大了身体的强壮，以起到压倒对方的目的。代表性的例子有强调负责手臂移动的肩膀和斜方肌（颈）的大小，以及加强保护心脏和肺的胸廓。



除此之外，观察古今中外的男性服饰我们可以发现，虽然可能存在文化和环境等方面的差异，但最根本的一点是一致的，即服装是为了扩展身体的作用而发明的。也就是说，归根到底身体才是最重要的。

那么，咱们喝杯茶再继续下面的环节吧！

■ 应用姿势：女性全身背面

通常画女性角色时，画者们倾向于选择其背面形象而不是正面形象。因为通过女性侧面或背面形象，可以非常强烈地表现出脊柱的代偿性弯曲和骨盆呈倾斜状态，从而形成女性特有的身体曲线。所以如果想成为插画专家，一定要进行一次挑战。

(1) 这次与画男性角色相反，我们先画出女性角色的姿势和裸体形象，然后再进行思考。填满骨骼和肌肉的过程与画男性角色基本完全一致，这次有了确切的向导，所以画起来会更容易。

大家也许会想，在已经完成的图上画骨骼和肌肉，到底有什么意义呢？如果不是造型高手，想完美展现层层肌肉交叠的女性身体，绝对不是一件容易的事情！

此外，如果想知道已完成的图画在视觉上是否有说服力，那么用解剖学检验是非常受用的。事实上，无论是多么夸张的外形，只要其内部存在骨骼和肌肉，就可以让假想的人物角色具备生命力。

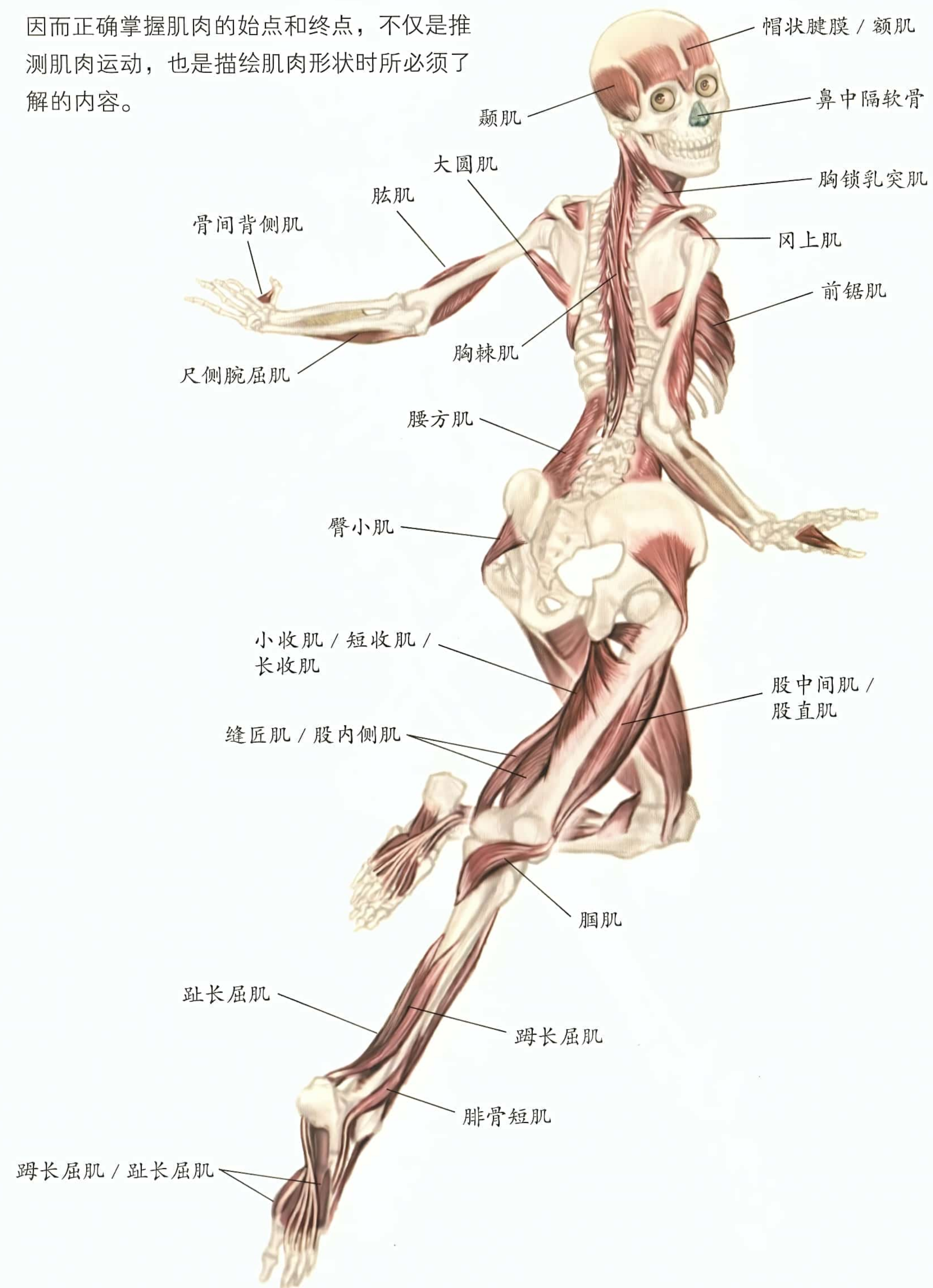


(2) 综合关于骨骼基本姿势的知识和资料，在画出的裸体图画内填满骨骼。角色是想象的，所以画出来的可能不完美。虽然我们想画真实的人体，但如果骨骼画得不太像样或严重变形的话，就会显得夸张。

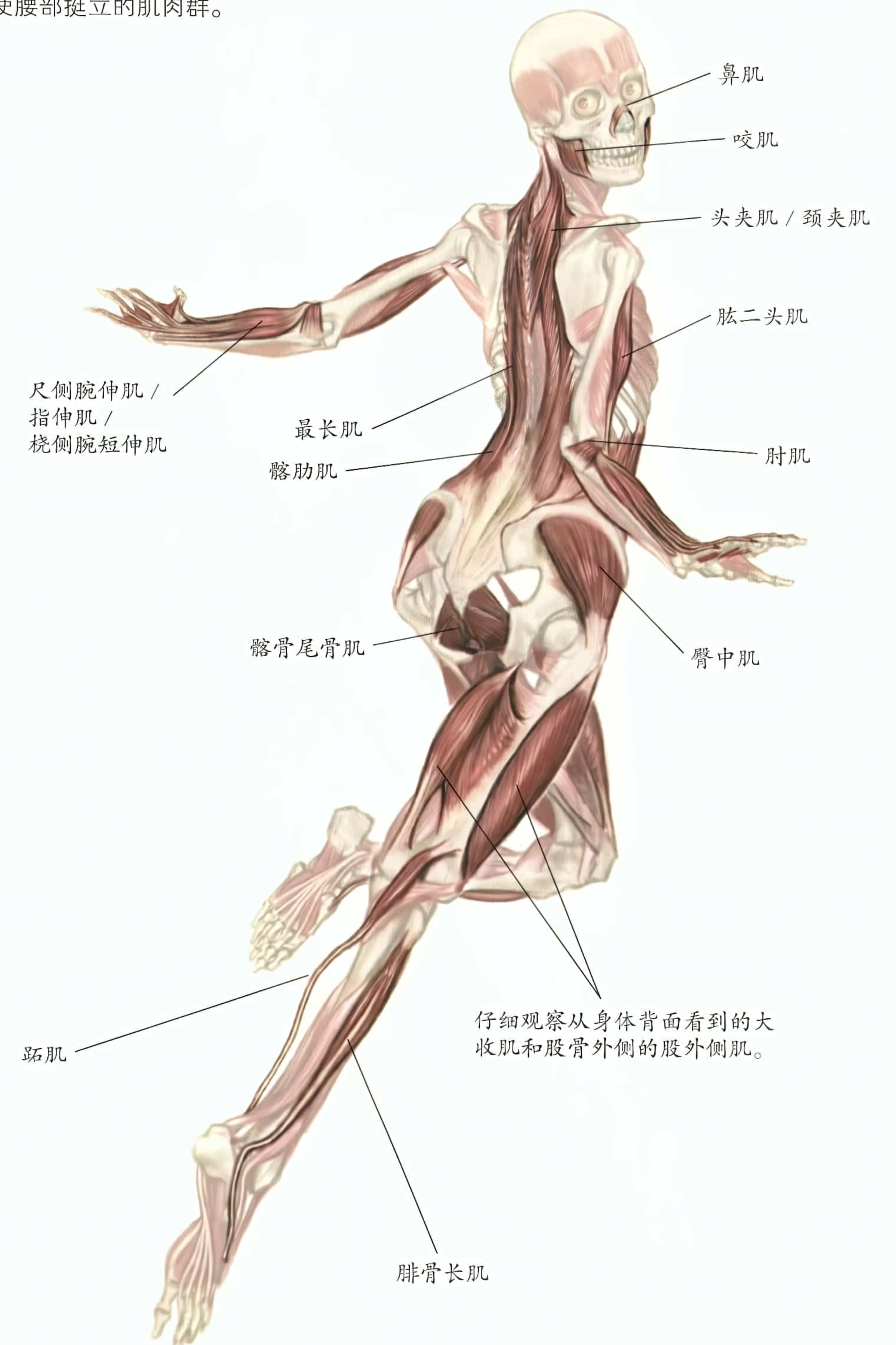
当然，如果是有意夸张，那也没什么关系。因为夸张或缩小是经常被使用的绘画技术，可以强调角色的魅力。

(3) 通常我们一想到肌肉，就会以肌肉的正面为基准，如果画图例所示的背面或下面等不同方向观察到的肌肉时，就不是那么容易。

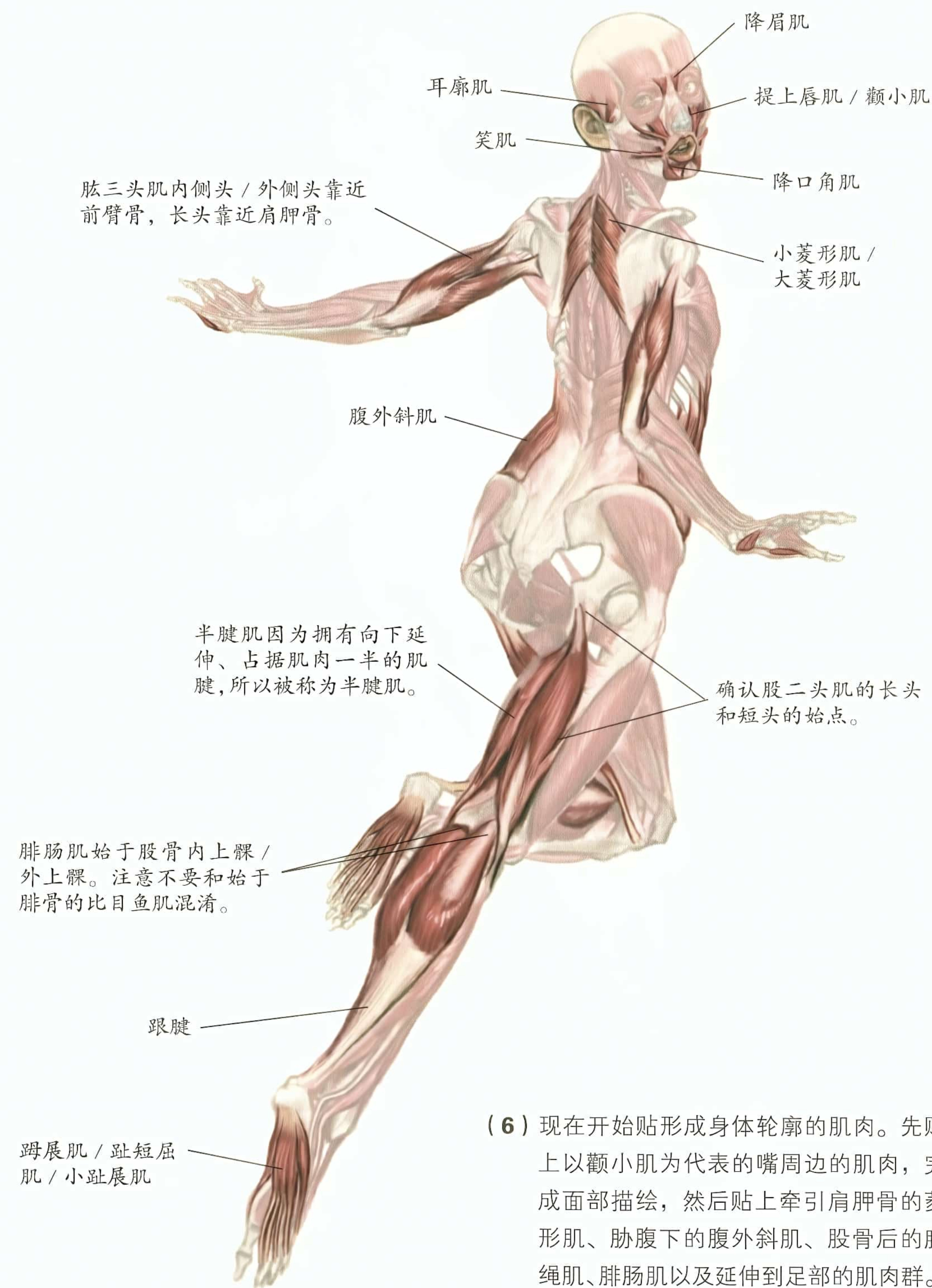
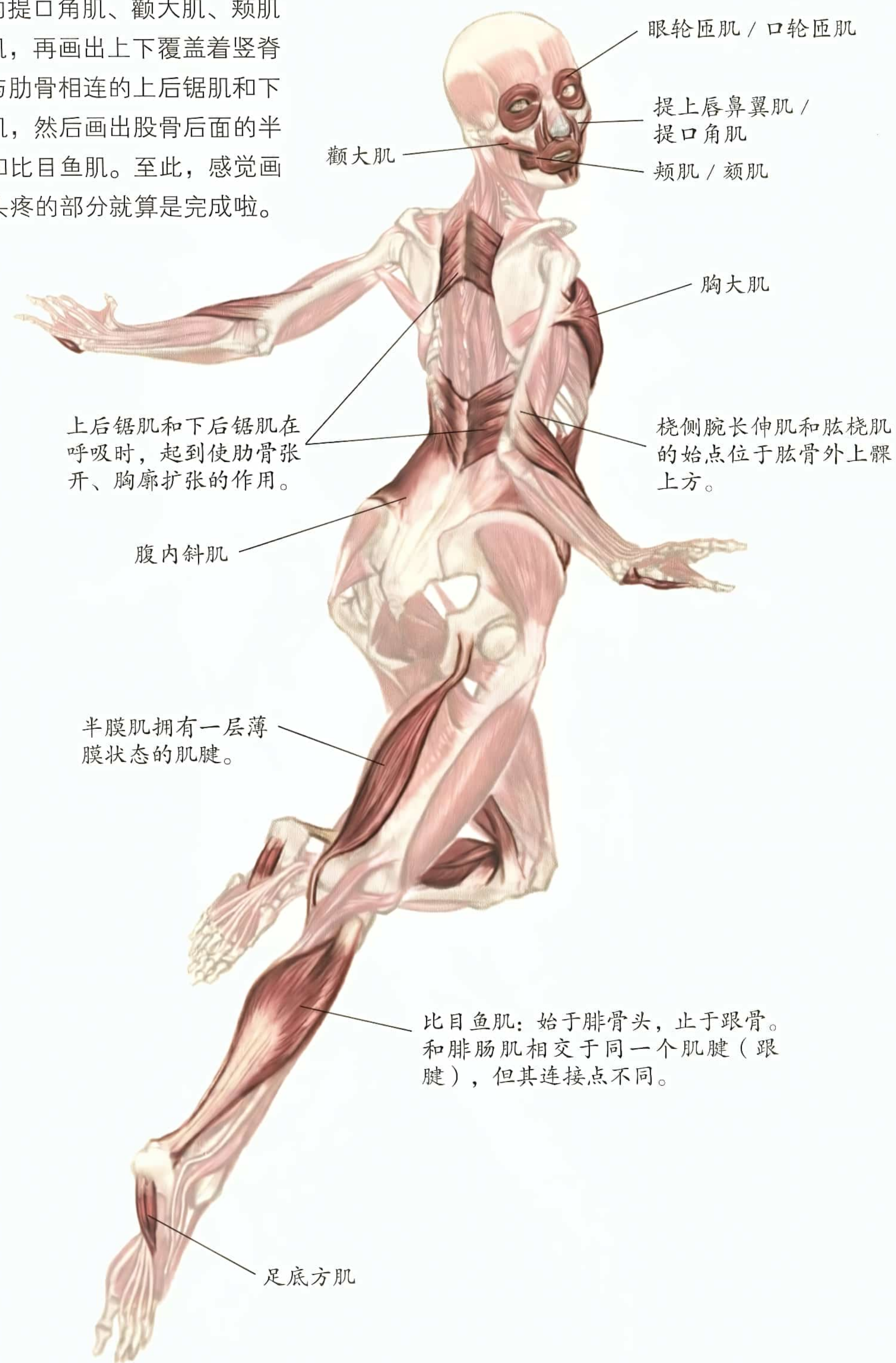
因而正确掌握肌肉的始点和终点，不仅是推测肌肉运动，也是描绘肌肉形状时所必须了解的内容。



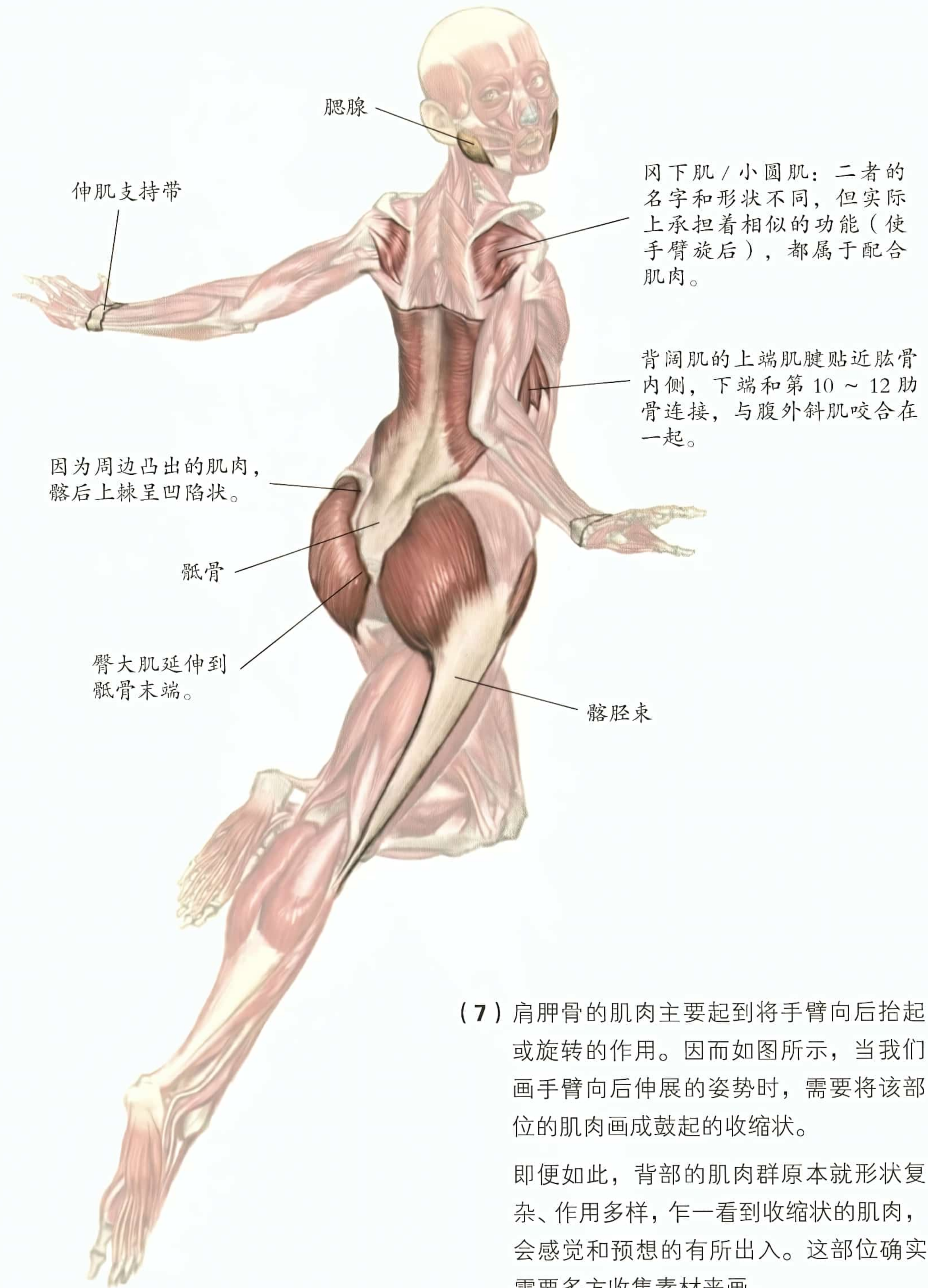
(4) 整个人体背面最重要、最具代表性的肌肉就是竖脊肌，它相当于背部支柱，由位于中央的棘肌、最长肌和髂肋肌组成，位于最深层，是使腰部挺立的肌肉群。



(5) 先画出位于眼轮匝肌和口轮匝肌之间的提口角肌、颧大肌、颊肌和颈肌，再画出上下覆盖着竖脊肌并与肋骨相连的上后锯肌和下后锯肌，然后画出股骨后面的半膜肌和比目鱼肌。至此，感觉画起来头疼的部分就算是完成啦。



(6) 现在开始贴形成身体轮廓的肌肉。先贴上以颧小肌为代表的嘴周边的肌肉，完成面部描绘，然后贴上牵引肩胛骨的菱形肌、肋腹下的腹外斜肌、股骨后的腓绳肌、腓肠肌以及延伸到足部的肌肉群。



(7) 肩胛骨的肌肉主要起到将手臂向后抬起或旋转的作用。因而如图所示，当我们画手臂向后伸展的姿势时，需要将该部位的肌肉画成鼓起的收缩状。

即便如此，背部的肌肉群原本就形状复杂、作用多样，乍一看到收缩状的肌肉，会感觉和预想的有所出入。这部位确实需要多方收集素材来画。



(8) 现在进入最后一个环节。画出总管手臂运动的斜方肌、三角肌、由脂肪组成的乳房，然后开始画血管。

一般来说，女性比男性、背面比正面显露出的血管少，所以画起来负担较小。不得不说是一件幸事啊!



(9) 现在将第一阶段画出的裸体和肌肉叠放在一起，如果没有什么特别凸出或凹陷的部分的话，就说明大体上通过了解剖学的检验。

当然，考虑到实际皮肤的厚度，肌肉层和皮肤的线条不可能完全重合在一起，但不管怎么说这是为学习而画的画，画到这种程度就可以进行下一部分了。

(10) 与画男性角色一样，给完成的裸体穿上科幻感觉的装备。一般画性感的女性角色时，会考虑露出的程度，而采用这种先画裸体再穿衣服的形式，自然考虑的就是应该盖住多少。虽然两者都是同一个问题，但结果却有微妙的差异。



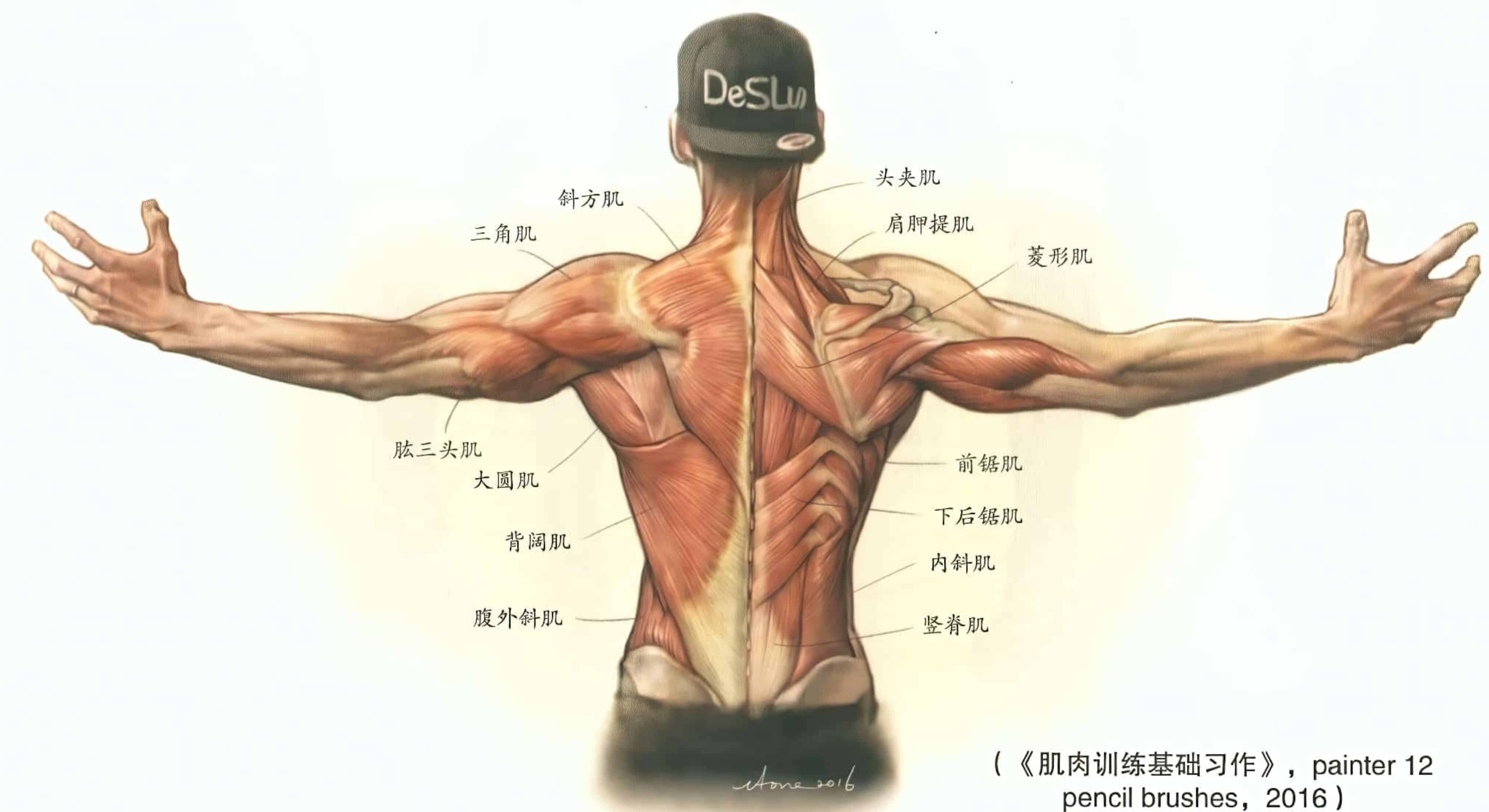
无论身穿多华丽复杂的装备，最重要的还是穿着该装备的身体。尽管露出来的只是一部分，但观看的人仍会本能地去细看其装备下的身体。

即便我们不用单独学习，但这是画者必备的能力。

■ 人体全身肌肉示例



下面的示例是我回想大学时期学习艺用解剖学的期末考试，画出的全身肌肉示例（虽然参考了真实裸体模特的姿势，但为了提高可视性，多少进行了夸张和变形）。像这样在人体外轮廓里填肌肉的练习，对理解肌肉形状大有帮助。可以在网上找到的各种裸体图片上，覆上临摹纸进行练习。



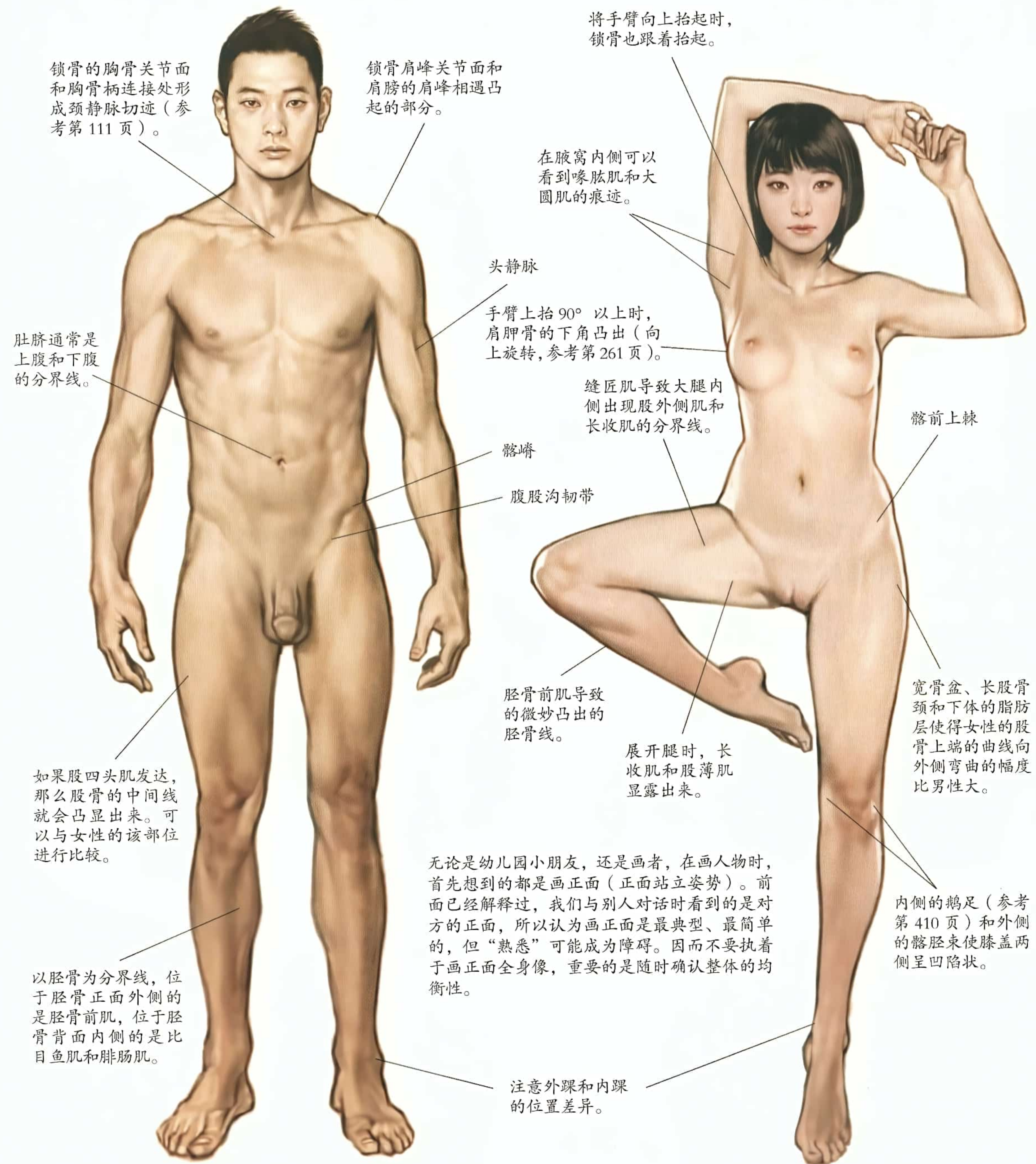
(《肌肉训练基础习作》，painter 12 pencil brushes, 2016)



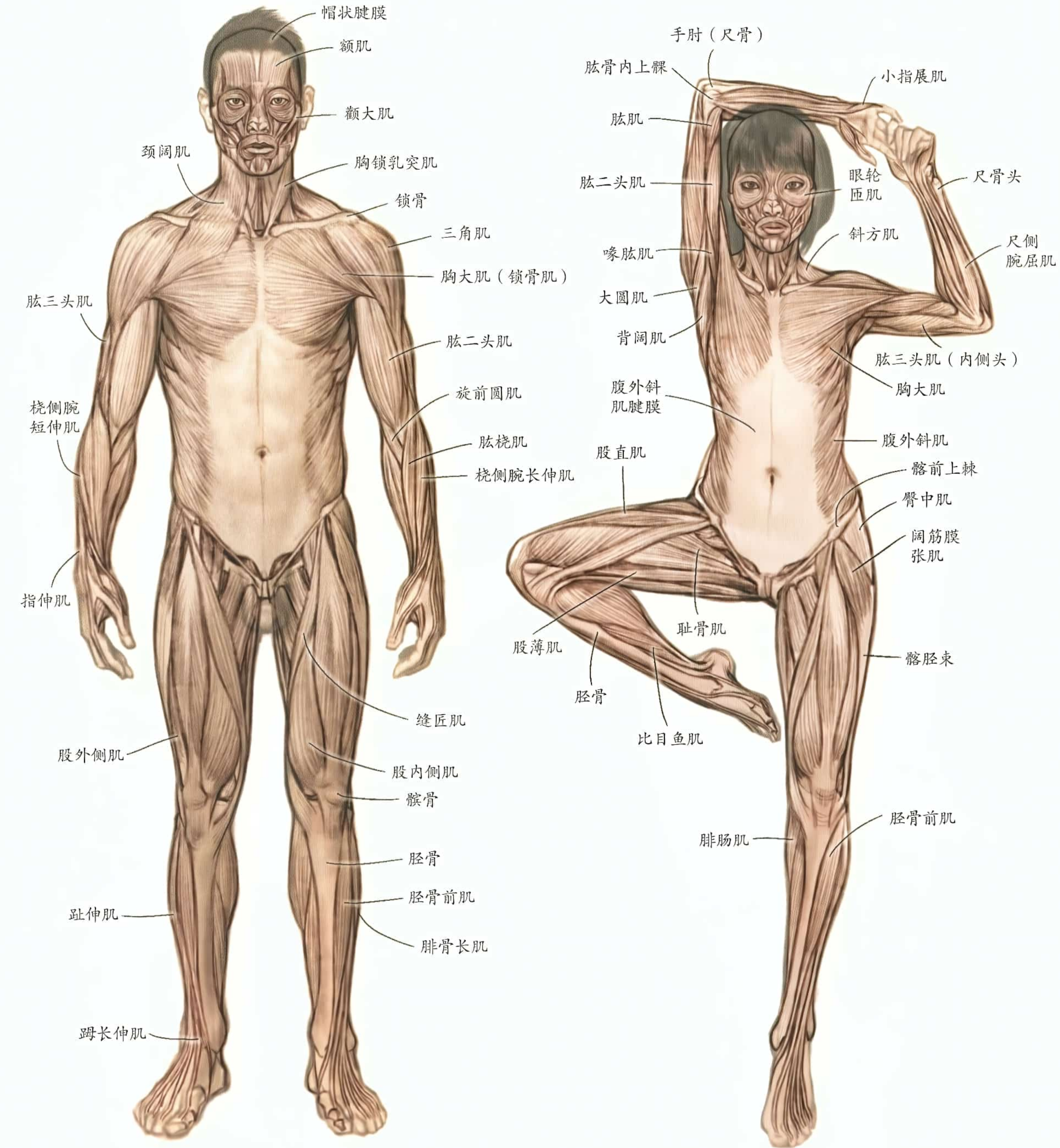
将F1 方程式赛车拟人化的作品。将追求超高效率的机械与渴望生存的人体结合起来的工作，既有趣又帅气。像最初所有生命体不懈追求的那样，人类以后还会不断追求新的方式进化，并通过科学和艺术之窗守护这一过程。

(《机车服》，F1 杂志 收录作品，painter11, 2014)

■ 正面（正面站立像）

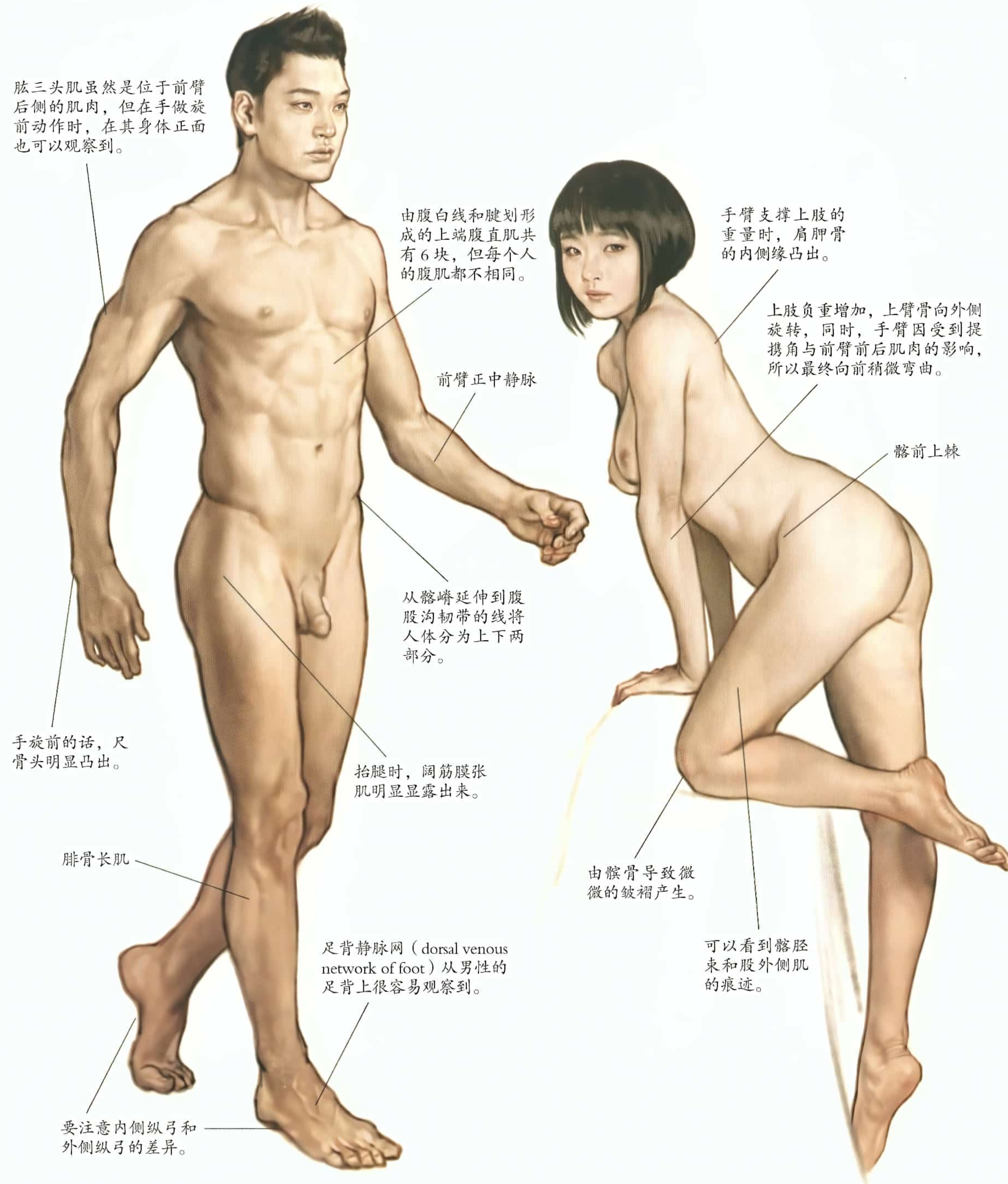


■ 正面肌肉

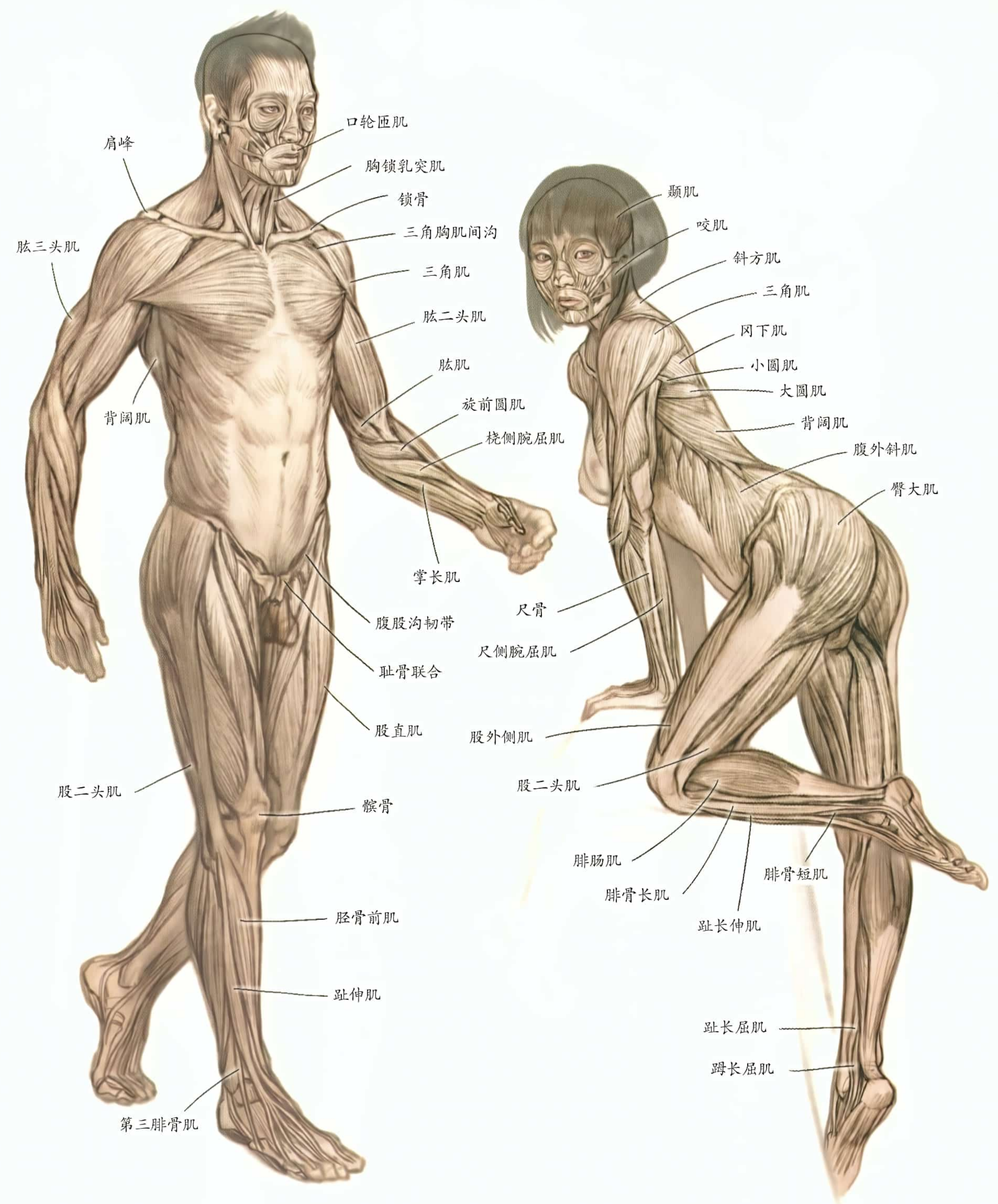


■ 侧面（侧面站立像）

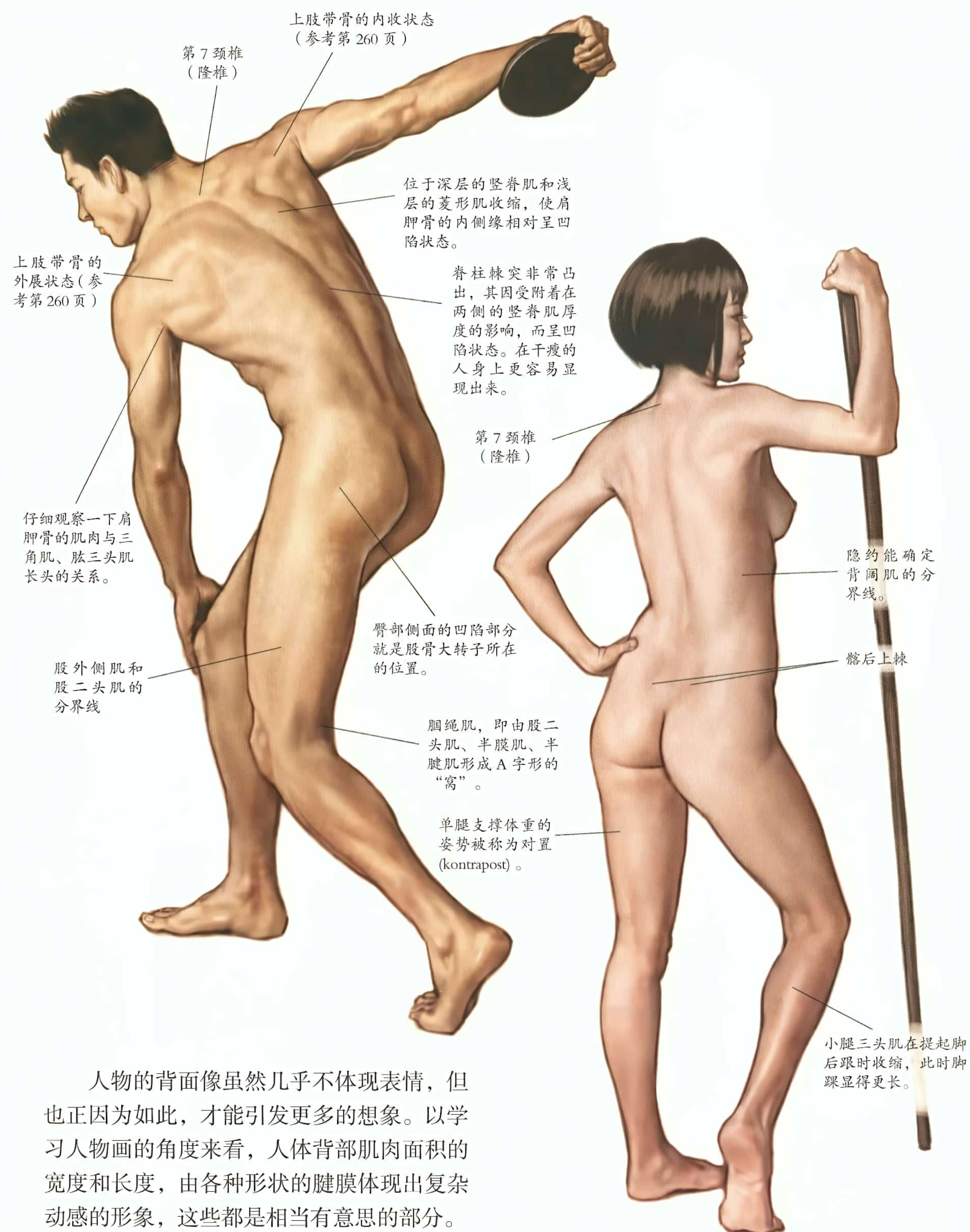
以下是人物的半侧面和侧面的全身像。前面我们已经介绍过多次，侧面可以比正面更好地体现脊柱曲线所呈现的身体曲线美，所以非常适用于表现人物的外形特征、性格和感情等。观看中世纪欧洲的权贵们为了显示自己的品格和权力的肖像画，会发现他们留下的主要不是正面像，而是从侧面（半侧面）的角度画的肖像。因而，如果想用小幅画生动地体现人物形象，可以画一下模特的侧面姿势。



■ 侧面肌肉

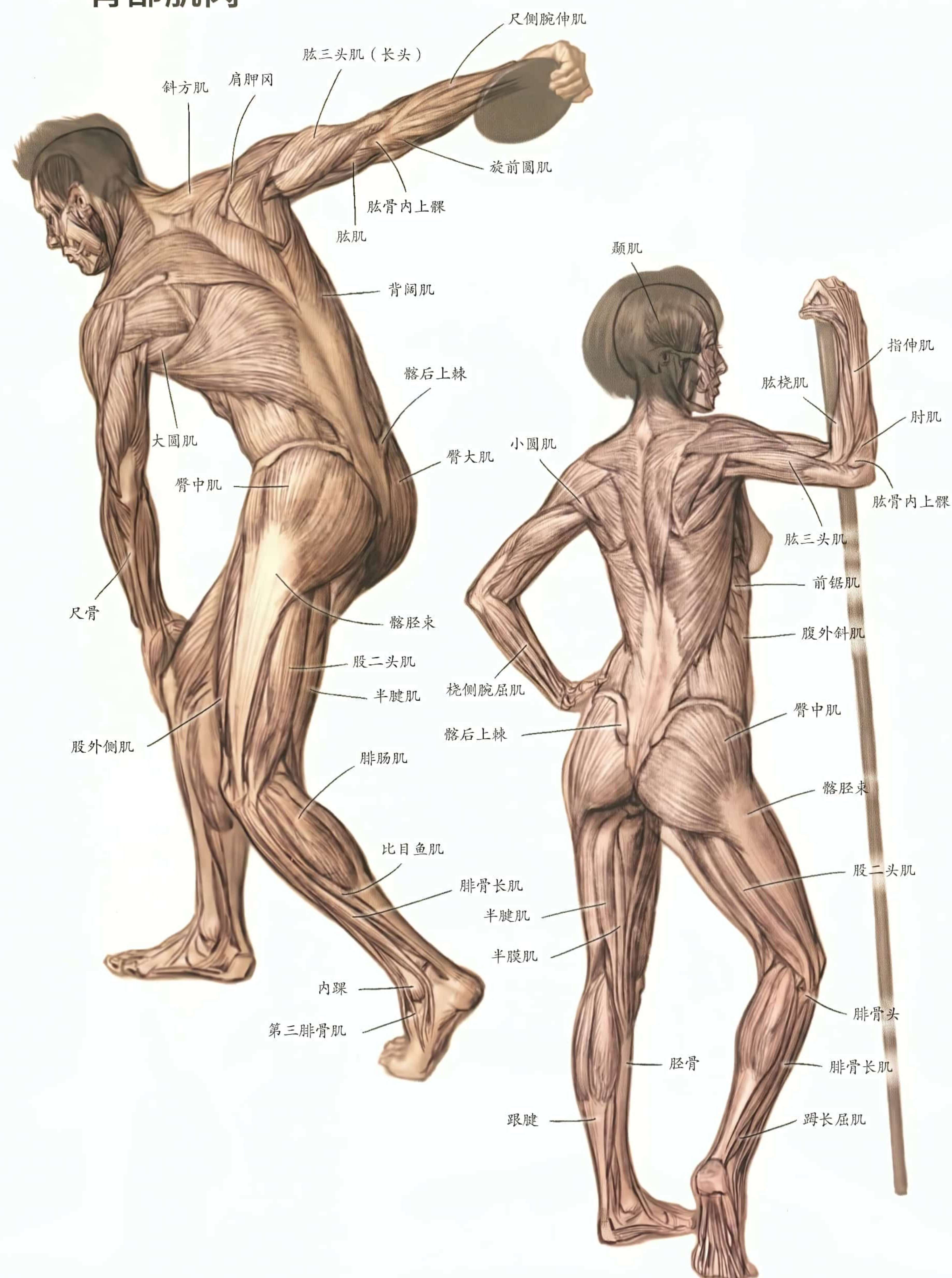


■ 背面（背面站立像）

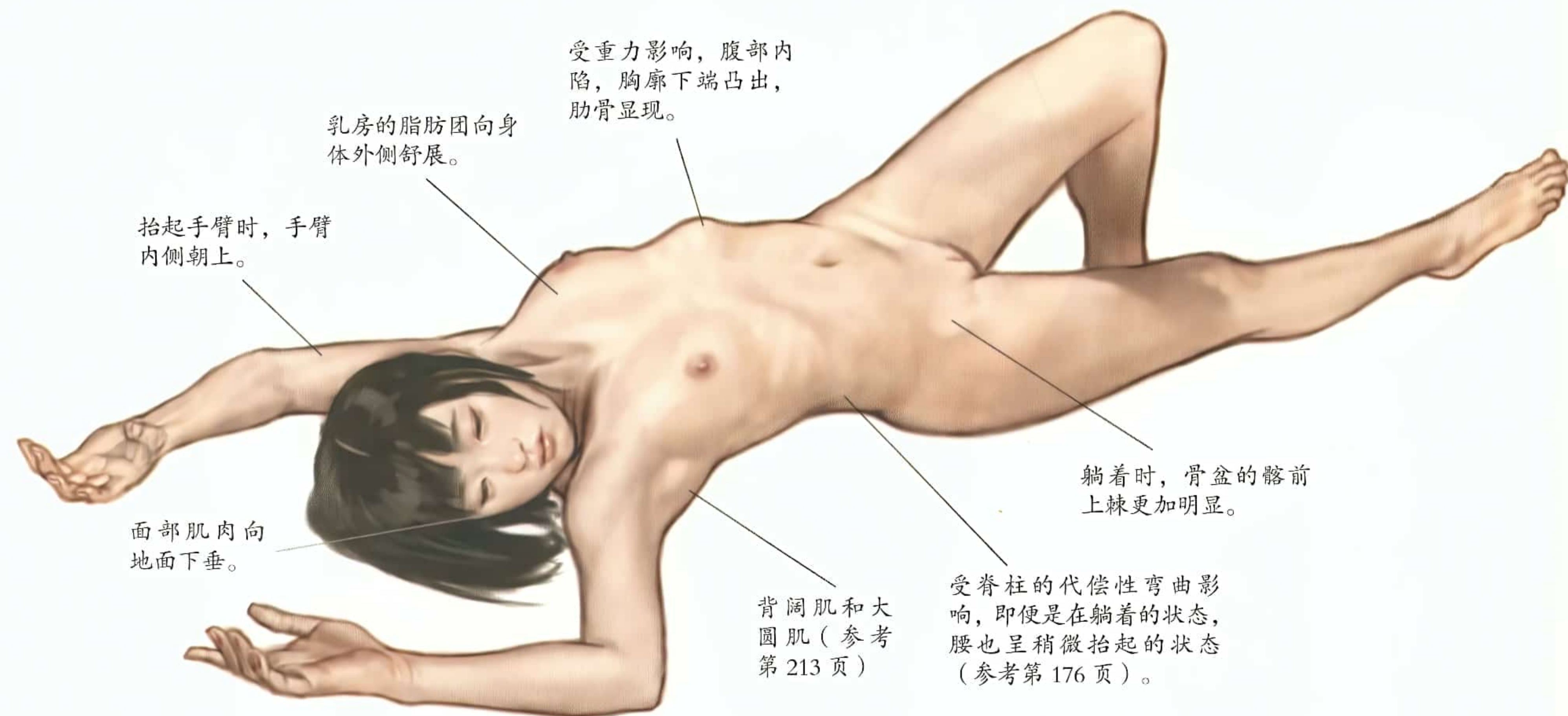


人物的背面像虽然几乎不体现表情，但也正因为如此，才能引发更多的想象。以学习人物画的角度来看，人体背部肌肉面积的宽度和长度，由各种形状的腱膜体现出复杂动感的形象，这些都是相当有意思的部分。

■ 背部肌肉



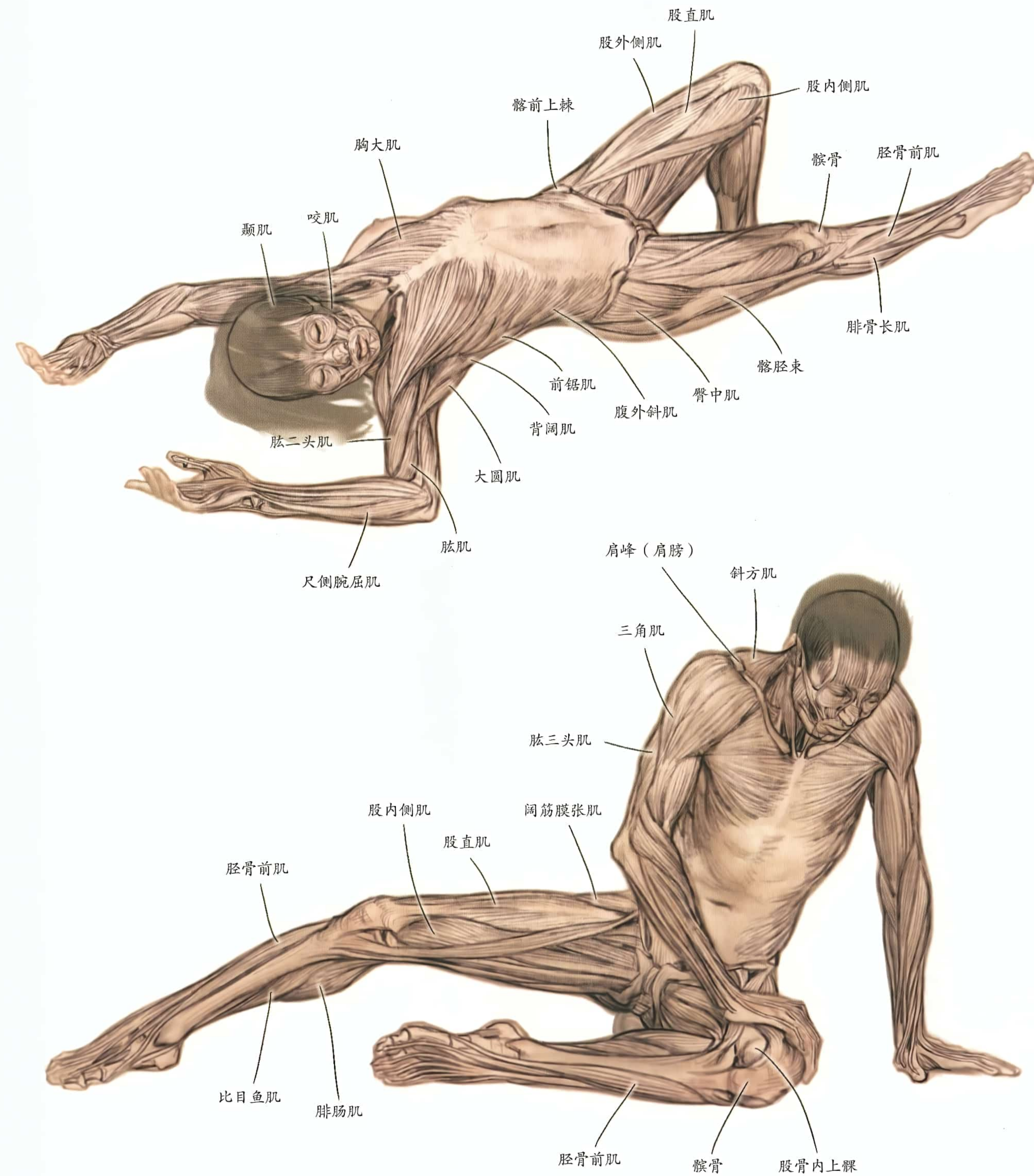
■ 卧姿、坐姿



躺着或坐着是我们生活中常做的姿势，但却没什么机会去画它。一方面，因为一般认为人物的基本姿势是站姿（立像）。另一方面，素描本、练习本或宣传画等印刷品都是竖着的（人类的手臂更适合画竖线，而不是横线）。特别是体现人物动感的画法，在重要的商业人物画中，并不会引起人们对姿势背面形态的期待，所以也不怎么受重视。但在以具体状况和人物感情为重点的漫画或动画片中，平躺的姿势或坐姿却是需要熟练表现的姿势，所以平常要多加练习。



■ 躺姿、坐姿状态下的肌肉



结 语

“前辈老师，请给我推荐一下合适的艺用解剖学书！”

在我专注绘画创作的不久后，经常有后辈或学生们向我提出这样的问题。每当这时，我总是感觉很尴尬，事实上我自己都没怎么看过这类书。所以我就半开玩笑地回答说：

“等着吧，我来写一本。”这当然不过是玩笑。

当然，有很多好的解剖学书。例如，学美术的学生必读图书——路易丝·戈登和安德鲁·卢米斯的艺用解剖书，还有非美术类的医学、保健或体育类的图书中，也可以发现很多专门讲解解剖学的书。但说实在的，这些书读起来都不容易。

我作为一名画者，也想学习画者必修的解剖学，所以攒了一堆相关的书，想着需要的时候瞄一眼，但无论怎么看，都觉得解剖学这门学问，从一开始就不是能够简单接近的领域。不说别的，就只说解剖学本身，多少带有猎奇和恐怖的色彩，而且学习的时候会感到孤独。

“我小时候就画过人体，所以对人体结构有一定的了解，只要努力描摹应该就可以了吧。”——我曾经也有过这样的信心，想着成为一名“解抛者（解剖学抛弃者）”算了。

韩国画者吴世荣完美地掌握了素描手法，被称为“画牛屁股上的屎嘎巴的画者”。我上大学2年级时，曾听过他10小时的解剖学课，所遭到的冲击简直难以形容。连续两天目睹学校阶梯教室里巨大的白板上排的密密麻麻的骨头和肌肉的盛宴，让我感觉到自己的无知。

不是有句话说“知道什么，同时也意味着不知道什么。”不知道的时候，只要稍加尝试，心情就会马上变得迫切起来。幸运的是，第二年，吴世荣讲授学校里的人体素描课程时我提前做了些准备，这才得以在每周的课堂上，如饥似渴地吸收人体素描课程的所有内容。小学、初中、高中一直对学习不感兴趣的我，第二年却申请了该课程的重修，还经常出入图书室，沉迷于写笔记的乐趣中。也正因为如此，我和老师的关系亲近起来，逐渐也感觉到自己的画作变得坚实，也就是说，我开始对画人物产生了自信。

毕业时，几乎还是电脑盲的我，出版了《石家的绘画》系列图书，该系列分析的是绘画软件“Painter”的素描程序的使用方法，这也多亏了读书时的努力。我的图书受到好评，被认为在“Painter”大众化方面做出了贡献，紧接着随着程序的发展，我很快得到了写作续集的邀约，但却感到非常犹豫。要想写续集，就需要更加深入地挖掘该程序，但我当时还是和电脑亲近不起来，与出版社负责人不断沟通，也没有多少进展。

就在这时，我的恩师朴在东提议，参与吴世荣、金光成、李喜宰组成的名为“漫画者学习”的小组（现名“月兔”），并和素描专家金政基携手合作，出版一本解剖学的书。这真是命中注定的事情。当时，大家都认为韩国学习画画的学生所用的西方出版的艺用解剖学书籍，并不适合韩国人理解，学起来也有很多困难。

大家认为既然如此，不如趁热打铁，先签了解剖学图书出版合同再说。我又想起了还没有签的“Painter”的合同。直到现在，我还对当时电话那头传来的出版社负责人的力声记忆犹新。

“什么？解剖学？那Painter怎么办？”

我认为“Painter”针对的对象是一部分画者，而解剖学却是绘画内容的核心。负责人倒是同意了我的意见，但内心却对于写作时间多少有些担心。

最初我构想的是将跟随吴世荣老师学习时，记录下的混乱的笔记重新有序地进行整理，即使预计写作时间比较长，那么1~2年也足够了。但这完全想错了。真正开始执笔之后，才发现一些琐碎的问题连绵不断，却很难找到这些问题的正确答案。那感觉就像小学时对狗后腿的疑问又重新冒了出来似的。

我吹牛说负责整本书的架构，但进度却非常缓慢，甚至一度认为解剖学书看不到希望了。那些画者本身都很有名也很忙，他们也理解我的情况，但是我非常不好意思让他们一直等书的架构。最后，解剖学书就完全成了我一个人的任务。开始预计的1~2年时间很快就过去了，出版社负责人已经半埋怨半督促，几乎接近放弃的时候，我在一次聚会中认识了美术家、音乐家、3D专家、解剖学家申东善博士，并逐渐熟络起来，经他的介绍我参加了延世大学口腔医学院针对大众人群开设的解剖学研讨会“达芬奇学院”，当时的心情真是如同“长征路上遇到了大部队”。

在“达芬奇学院”中结识的金熙振教授、尹宽贤教授真诚地向我提出建议，让我重新找回初心，这成为我继续写作这本书的动力，并且以此为契机，我又获得了参与全韩国解剖学者都参加的“大韩体质人类学会”的宝贵机会，得到解剖学韩文用语专家、“大韩体质人类学会”会长、建国大学高基石教授以及热爱画画的高丽大学权顺旭博士的帮助，他们成为我坚实的后盾，本书才得以初具雏形。

即便了解理论上的骨骼和肌肉形状，但体会它们在实际过程中如何发生作用，却并不容易。

不过，有志者事竟成。通过当时正好开始运动的妻子，我结识了《肌肉训练基础》系列的作者、著名健身教练赵成俊，并获得了他的帮助，使该书得以在9年后问世。教练还同意用自己的身体，将身体的形态展现出来，我敢说他是这方面最好的模特。

就是这样，得益于多位专家的帮助，我才写完这本书。只依靠眼睛和手的无知的我，在写书时不免带有自己的主观视线和判断，即便是在写该总结的此时，心情也不能平静。

本书虽然是以我个人的视线为前提，但讨论的却是以人的身体这一基础科学为素材的、难以简单断定其性质的厚重的主题。所以我也担心会误导很多讲师、学生或美术生，害他们通过此书，学习了错误的知识。

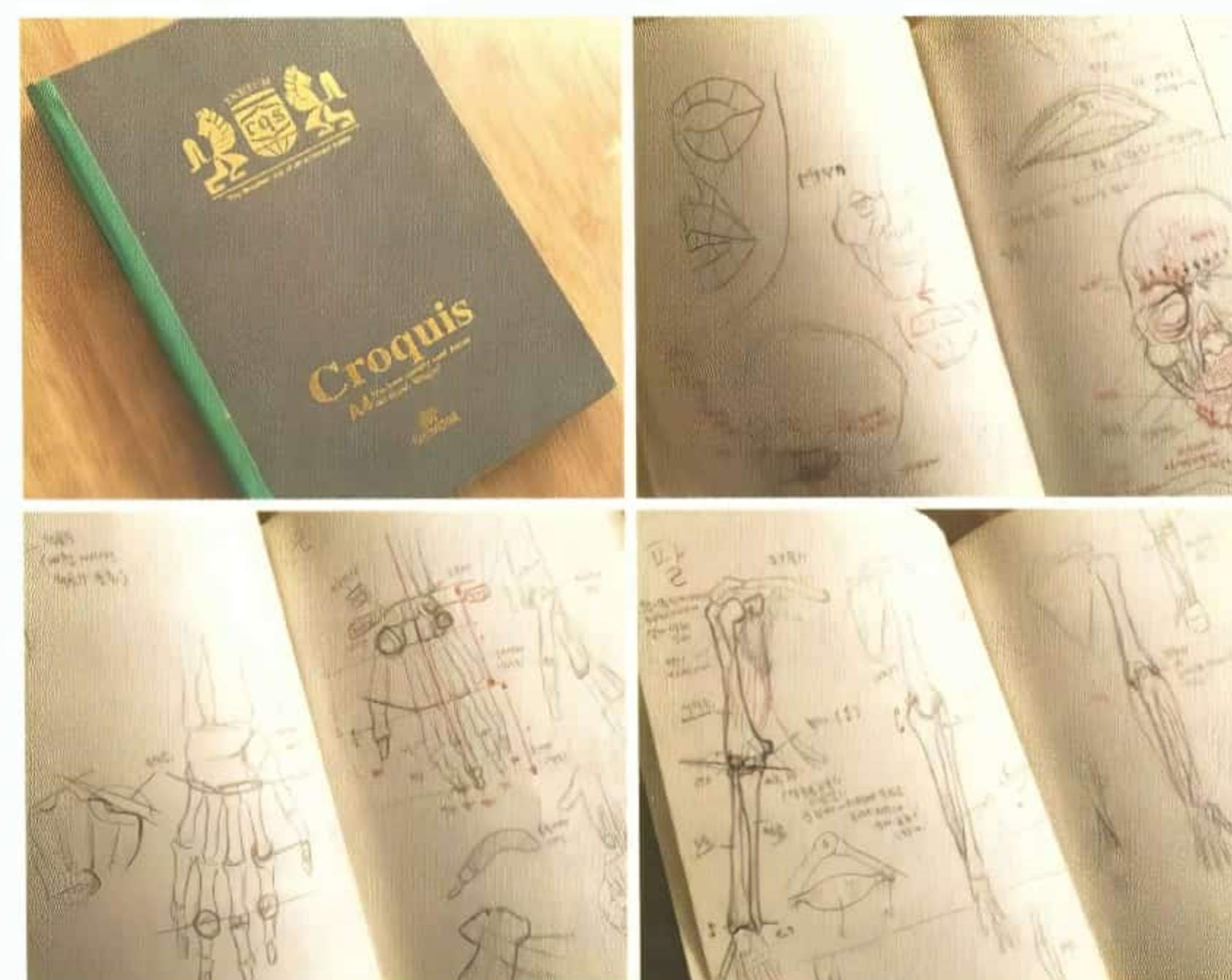
不过，人类的学问都是经过无数挫折，经过无数填补空白的过程，才拓宽了人类的智慧，这不仅是由学者们之间的交流，也是由艺术家、工学学者们之间的交流形成的，回顾这一历史，我想我的努力可能也具有微小的意义。



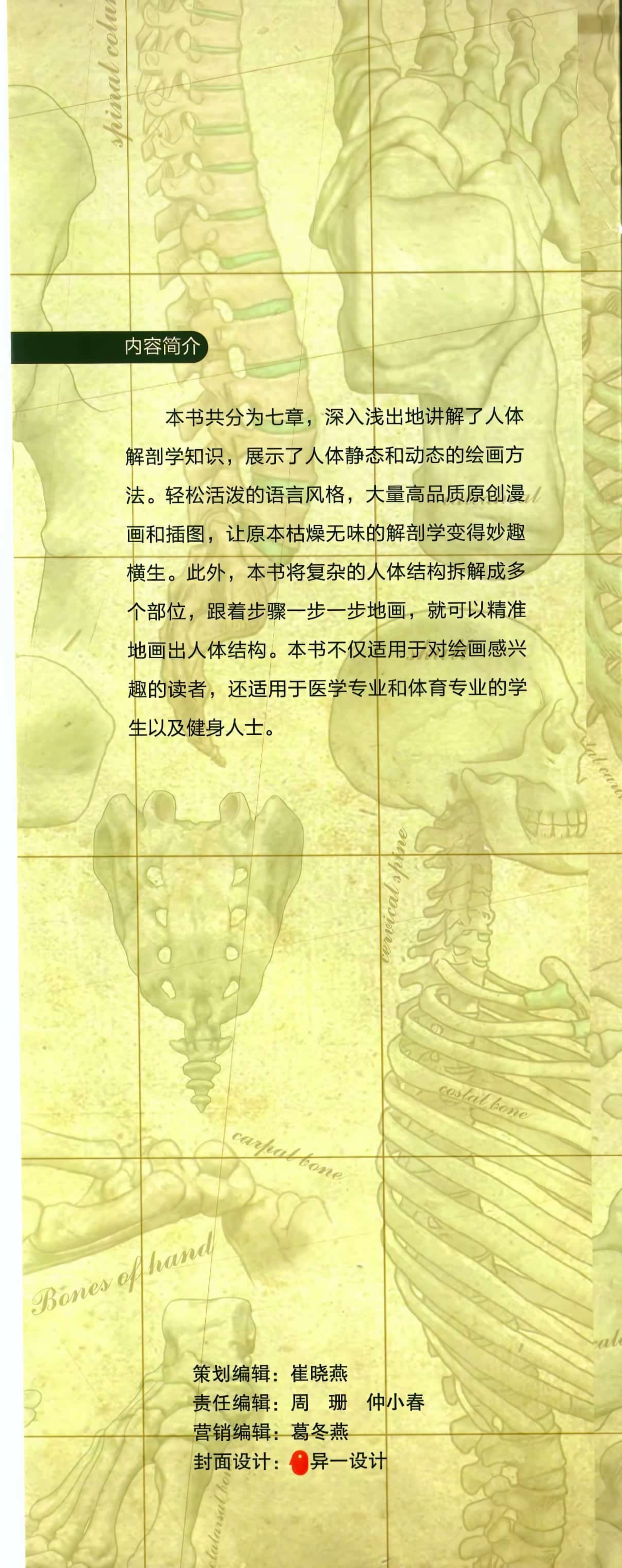
在9年的时间里，我在解剖学里哭啊笑啊，经历了很多事情。人类的进化以后还将继续，我要走的路也同样很长。以后，希望大家可以继续关注作为家长、父亲、作家的我的成长，在这里向一直关注本书的各位鞠躬致谢。

感谢只因一个信念，就默默等待了足有10年的图书出版圣安堂的崔玉贤常务，与我同岁的编辑及朋友朴钟勋次长，心里颇为煎熬的崔东振前次长，时常安慰我的朋友郑云、东秀兄、“月兔”的朋友们，在各方面关注我的岳父、酒友及我坚实的顾问申东善，以及权顺旭博士，还有耐心指出本书不足之处的高基石、金熙振、尹宽贤教授，我永远的老师朴在东、李喜宰、金光成，还有已离世没有目睹此书的吴世荣老师，以及在我写作本书期间，无比心焦的、世上最帅的、我的老婆，同时也是我最珍重的对手——作家李莉建，还有儿子泰郎，以及照顾我这没出息的女婿的岳母、我的母亲、妹妹宝庆，以及小狗小石头，还有看到此书一定会非常高兴的、我思念的父亲，我为你们献上此书。

2017年1月 石政贤



成为本书框架的大学时代的解剖学笔记



内容简介

本书共分为七章，深入浅出地讲解了人体解剖学知识，展示了人体静态和动态的绘画方法。轻松活泼的语言风格，大量高品质原创漫画和插图，让原本枯燥无味的解剖学变得妙趣横生。此外，本书将复杂的人体结构拆解成多个部位，跟着步骤一步一步地画，就可以精准地画出人体结构。本书不仅适用于对绘画感兴趣的读者，还适用于医学专业和体育专业的学生以及健身人士。

策划编辑：崔晓燕
责任编辑：周 珊 仲小春
营销编辑：葛冬燕
封面设计：● 异一设计