

第 5 章

预防头痛和眼部疲劳

小说《爱丽丝梦游仙境》里的奇幻景象，一般被认为是服用药物后导致的幻觉。但我们也有理由相信，小说的作者刘易斯·卡罗尔是在有意捕捉他在偏头痛急剧发作时看到的特殊视觉景象^①。当然，那些奇特的景象也不是卡罗尔自己想捕捉就能捕捉得到的，头痛本身也给他的写作提供了很多灵感。

很多人认为某些类型的头痛能够激发想象力，在创作过程中启发灵感，形成独特的或者具有革命意义的艺术作品。因此，德国亚琛工业大学的克劳斯·波多尔医生在他的著作《偏头痛的艺术：从偏头痛内部体验偏头痛》[PR09]中，整理了一系列由偏头疼患者创作的插图和画作。当然，并不是说所有患有偏头痛的人都能成为艺术家。

编程需要汇集大量的创意，但没有多少软件开发工程师说头痛能提高他们编写代码的能力。与此相反，头痛在降低程序员工作效率方面名列前茅——没有产生幻觉时都不能提升效率，就更别提产生幻觉的时候了。

卡罗尔之所以能看到奇特的景象，不是因为眼睛出了问题，而是身体的感知起了变化。然而，许多其他类型的头痛是眼睛的问题导致的。程序员们最常见的病症是电脑视觉综合征（Computer Vision Syndrome, CVS）。那些每天在电脑前待三个小时或以上的人，90%都受到这种疾病的困扰^②。

在本章中，我们会探讨引发CVS的情况，也会探讨头痛病症的许多其他诱因。我们还会探讨眼睛的整体健康状况，这不仅与头痛和眼部疲劳有关，更与程序员的整体健康状况息息相关。许多日常因素，甚至电脑的配置，都有可能伤害眼睛。让我们进行一次近距离的观察吧。

^① *The Neurology of ‘Alice’* [Lar05]

^② *Visual ergonomics in the workplace* [Ans07]

5.1 对视力进行单元测试

做专业的视力测试，当然一定要找验光师或眼科医师。做一次视力测试就是读者本章要完成的目标了。事实上，每一到两年就应该进行一次视力测试，因为许多眼部疾病是无症状的，到发现时可能已经太晚了。但是，即使无法寻求专业医护人员的帮助，也可以用手机或电脑上的应用来做一些简单的小测试。

大多数视力测试应用软件都能够测试视敏度（从一段较远的距离查看视力检测表）、视网膜功能（通过检测因视网膜的变化而引起的视觉障碍）和色盲。现在就去下载一个，马上测试一下吧——<http://healthyprog.com>上就有好多不错的应用软件。只要花上几分钟测试一下，说不定就会有一些惊讶的发现：如果最近都没进行过类似的测试，那么你很有可能需要换一副新眼镜了。

使用度数准确的医学镜片很重要，如果度数不准确，你的眼睛要聚焦就更加费劲。过不了多久，眼睛周围的肌肉就会觉得疲劳，这样可能会导致头痛，甚至引发更多和视力有关的问题。

许多因素，包括你的眼镜，都有可能引发头痛，但有些因素不是视力缺陷导致的，而是办公室的缺陷导致的。所以，我们还要抛开视觉接收端（眼睛），针对产生端（电脑）进行几个测试。这类型的测试有些直接和头痛有关，也有些与眼睛的整体健康有关。不过，想成为一名健康的程序员，这两者都至关重要。

现在就坐在办公桌或工作站前面。就按平日工作时那样，调整一下房间的照明、屏幕的亮度、椅子的姿势，诸如此类。弄好了，就来回答以下几个问题。

- 你的脸离电脑屏幕有多近？

两者的距离应该在51厘米到101厘米之间^①。这个距离和你的手臂差不多长，所以可以用手臂直接比划一下。如果你能与屏幕来个击掌，那就离得太近了。如果碰不到屏幕，那最好挪近点。

在阅读字体较小的文章时，视距过远容易导致眼部疲劳。视距过近同样会导致眼部疲劳，因为眼部周围的肌肉需要更加费劲才能聚焦。这甚至有可能导致眼会聚障碍——眼睛无法左右转动，或无法保持会聚。

- 显示器是不是比室内周围环境还要亮？

亮度可能听起来很难判断，其实不然。举起这本书移向显示器（你读的要是电

^① ANSI/HFES [2007]. Human Factors Engineering of Computer Workstations (ANSI/HFES 100-2007). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society

子版，则另换一本纸质书)。随着书移近显示器，如果书能被逐渐照亮的话，那你的显示器就太亮了（或室内环境太暗）。

如果室内和显示器的亮度差别太大，则极容易导致眼部疲劳。看了一会儿周围的环境，瞳孔会放大，再看回电脑的时候，你可能就得眯起眼睛。如果办公室有自然采光，那么白天的时候，最好根据室内光线的变化来调整显示器的亮度。

- 显示器有没有过度炫光？

要了解这一点，你可以调整视线，好像看着显示器后面的某样东西一样。你看到什么了？如果能从显示屏上看见它反射出你身后的窗户，那它的炫光就很强了。炫光对眼睛造成的损害，和亮度过高的显示器对眼睛的损害，原理是差不多的。

- 你的显示屏颜色是红色为主还是蓝色？

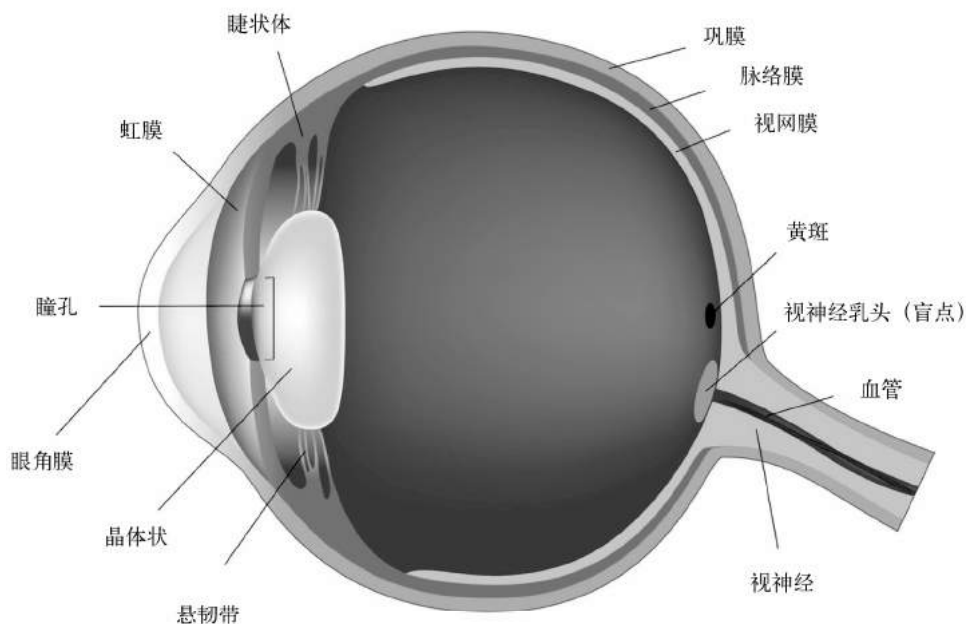
总的来说，红色调的光线比蓝色调的对眼睛的损害较轻。事实上，许多研究已表明蓝色光能对细胞结构产生危害^{①,②}。这与蓝色光线中那些较短的光波（400~470纳米）有关，它们的数值已经非常接近紫外线的数值了。人眼的晶状体和眼角膜——我们会在下面的插图标出这两个结构的位置——能过滤紫外线，而蓝色光线则能顺利通过，因此对视网膜危害极大。

通过降低显示屏的色温，你可以减少眼睛与蓝色光线的接触，也能减少显示器释放蓝色光线。不过这样一来，制作平面图或者视觉媒体时就可能会产生色差了。如果没法调节色温，那就把电脑桌面背景、IDE配色方案或其他需要长久注视的地方换成红色系。

基于对上述问题的回答，你可能想对工作站做些调整了吧。适当的距离、屏幕亮度和颜色能够减少眼部疲劳和头痛的风险。但即使采用了这些办法，也无法全面杜绝眼部疲劳和头痛，你每天可得对着电脑八个小时呢。只要用对了方法，你可以让这八个小时过得更舒坦，还能有效避免电脑视觉综合征。

① *Action spectra for the photoconsumption of oxygen by human ocular lipofuscin and lipofuscin extracts* [PRZL02]

② *Blue light-induced reactivity of retinal age pigment. In vitro generation of oxygen-reactive species* [RJKB95]



眼睛前部的晶状体和眼角膜能够过滤紫外线。而蓝色光线则能顺利通过，损害眼睛内表面的感光组织，即视网膜

图15 人眼的基本解剖图

目标 7

进行一次眼部检查

全面的眼部检查是针对视觉和眼部健康的一系列检查，需要由持有行医执照的专业验光师或眼科医师来进行。这一系列的眼部检查应包括视敏度、三维视觉、周边视觉、瞳孔函数、色盲及其他的检查。

根据美国国立卫生研究院的说法，年龄阶段在 20~39 岁的成年人，每 5 至 10 年就应该进行一次全面的眼部检查，而平日里该进行的那些常规眼部检查就不用说了。戴隐形眼镜的成年人则应该每年进行一次全面检查。年龄阶段在 40 岁以上的成年人，则应该每 1 至 3 年进行一次全面检查^①。

^① <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003434.htm>

5.2 避免电脑视觉综合征

1779年,本杰明·富兰克林在法国外交访问时,收到巴黎一位眼镜商给他寄来的一封信,信上说他订制的玻璃眼镜要延期交货。该制造商解释说,镜片切割了三次,但都折断了,因此要延迟交货。也就是说,富兰克林定制的东西太特殊、太难做了。确实,很多历史学家也认为,这份信函应该是富兰克林发明著名的双光眼镜的最早证据。

在富兰克林那个时代(直到现在也是一样),双光眼镜解决了视觉的一大难题:我们的眼睛在望远和近看时,聚焦的方式是不相同的。但是,在上个世纪,我们发现了一个新问题:中视。我们在前面已经提到过,眼睛与显示屏的理想距离是51~101厘米。但是在验光师进行视力测试时,却没有考虑这个距离,而主要强调近视眼(只能看到近处的物体)或者老花眼(随着年龄增大,看不清楚近处的物体),所以他们开出的医药处方,在针对因长时间使用电脑而出现的视力问题时,效果不尽如人意。一些研究者相信,这也是导致电脑视觉综合征的因素之一^①。

CVS是一种暂时现象,是由眼睛长期注视电脑屏幕导致的。其症状包括头痛、眼睛干涩、眼部刺激、眼睛充血、视力模糊、颈部疼痛、眼部疲劳、视觉重影和眼睛无法聚焦等。这样说来,大部分程序员应该对CVS见怪不怪了。

我们在单元测试中提及的因素,都会加剧CVS。因此,这些问题因素迫在眉睫,必须尽快解决。除了改变工作站,也可以改变使用工作站的方式。使用下面的这些建议,能有效降低罹患CVS的风险。

● 经常眨眼

经常眨眼能保持眼睛的湿润,还可强化眼角膜外的保护膜。在电脑面前工作时,我们眨眼的次数变少了,顶多是平时的五分之一。这就使眼睛很快变得干涩。因此,要提醒自己经常眨眼,最好是每20分钟提醒一次。缓缓合上眼睛,好像睡着那样,然后再睁开眼,重复10次。

● 进行眼部锻炼

眼部疲劳的首要原因,就是它们总是长时间保持对某个点的聚焦。想象一下长时间提着某一样重物,过一会儿你就得换个手,对不对?因此,锻炼眼部也是很有必要的。记住“20-20-20法则”:每在电脑前面工作20分钟,就看看20英尺(6米)远的物体,大概看20秒钟。

^① Visual ergonomics in the workplace [Ans07]

- 注意休息

总听别人说要注意休息,你应该都听腻了吧。但是让你休息还有另外一个原因:按照美国国家职业安全卫生研究所的说法,电脑工作者在工作时,如果能多休息4次,每次5分钟,就能有效缓解眼睛不适和疲劳^①。

- 摘掉眼镜

许多近视者在使用电脑其实不需要戴眼镜。尝试摘下眼镜,你会发现没戴眼镜也能看清楚。事实上,很多验光师都建议,尽可能不要总戴着眼镜。

- 使用滤光眼镜(可能的话)

如果在用电脑时可以不戴眼镜,还可以试试滤光眼镜。滤光眼镜制造商声称,这种眼镜能提供更舒适的佩戴体验和视觉环境,从而过滤“人造”光线,降低眼压。有一些早期的研究显示这种技术有助于减少眼部刺激、眼睛干涩、流泪及眼部疲劳^②。但是,也没有明确的证据表明它们一定有用。这方面还需要进一步研究和验证。

小贴士6 尝试“20-20-20法则”,即每在电脑前面工作20分钟,就看看20英尺(6米)远的物体,大概看20秒钟。

如果能坚持采用上面的建议并养成习惯,你应该就不容易头痛了,还能预防CVS。但是在头痛问题上,眼部问题绝不是罪魁祸首,还有许多其他诱因。

5.3 避免头痛诱因

颅骨里面的灰质是没有痛觉神经末梢的,但这并不意味着头痛就不是来自于头部内部。许多为大脑提供血液和氧气的血管含有痛觉感受器,你大脑周围的肌肉也能感觉到疼痛。至于是血管还是肌肉感觉痛,我们应该从头痛的类型上寻找答案。

头痛可以分为两大类:原发性头痛和继发性头痛。我们关注原发性头痛,因为那是程序员们最经常面临的头痛类型(继发性头痛一般是由身体损伤、肿瘤和其他原因导致的,那些问题不应该和编程有关)。但就算在原发性头痛的类别里,还有许多子类别,包括紧张性头痛、偏头痛、丛集性头痛、窦性头痛和反弹性头痛。对于我们的

^① *A field study of supplementary rest breaks for data-entry operators* [GSSH00]

^② <http://commons.pacificu.edu/verg/2/>

探讨，最具相关性的是紧张性头痛和偏头痛。

导致紧张性头痛和偏头痛的基本机制还不完全清晰。但是人们已经总结出许多关键因素：

- ❑ 脑干周围的痛觉细胞释放神经肽；
- ❑ 给大脑供应血液的血管肿胀；
- ❑ 脑颅内血管释放神经肽化合物，致使其周围组织肿胀。

先撇开上面这些因素不说，我们已经知道有许多诱因可以导致疼痛。表1中总结出了最重要的几个。

表1 头痛的诱因

诱 因	详细说明
天气	低气压、高温、高海拔
荷尔蒙	月经期、怀孕期、更年期
感官刺激	香水、清洁用品、强光、吸烟
高强度体力活动	有氧锻炼、举重、脱水、性行为
生活方式	缺乏睡眠、压力
饮食方式	咖啡因、谷氨酸钠、阿斯巴甜、酒精

图表中的这些诱因，有很多是无法避免的，除非你能改变周围环境，而你恐怕做不到。但有些诱因还是可以避免的，主要是吃下去的那些诱因。光吃吃喝喝就能导致头痛，这个够让你惊讶了吧。事实上，大部分的头痛不是因为眼睛里跑进了什么东西，而是嘴巴里吃进了什么东西。

接下来我们要探讨的是一个导致头痛的食物清单，但请记住，探讨的内容仅供参考。这并不意味着这些食物完全不能碰，而是说，当头痛发作的时候，最好把刚吃的东西记录下来。积累久了，当看到某样食物频繁地导致头痛，那就应该改变一下自己的饮食习惯了。

● 咖啡因

大多数程序员对咖啡因应该都不陌生。IT界甚至有一个Jolt大奖，就是由Jolt可乐公司赞助的。咖啡因有一定好处，却也能导致头痛。矛盾的是，咖啡因还能暂缓头痛，有人将其视为偏方。问题是，虽然它能够暂时缓解头痛，但同时也会导致反弹性头痛。因此，摄入咖啡因一定要谨慎。如果你有头痛，应该完全避免摄入咖啡因。

- 谷氨酸钠（味精）

看到这个词，你很可能会联想到那种廉价的中国自助餐调料，但事实上谷氨酸钠存在于很多食物里，多到出乎你的意料。美国食品和药物管理局（FDA）将谷氨酸钠定义为“天然”。因此，在那些贴着“纯天然”或者“不含人工添加成分”的食物里，都可能存在谷氨酸钠。我们常称赞食物香，其实背后的化学物质就是谷氨酸钠，所以罐头食品或腌制食品中会经常使用谷氨酸钠来保持食品的风味。人们传言谷氨酸钠会导致许多健康问题，这种说法显然言过其实。1995年，在美国实验生物学学会联合会为FDA所做的报告中就明确指出，如果适量摄入，谷氨酸钠对人体是无害的^①。不过该协会的报告太过保守，预留了很多可解释的余地。

许多人坚持认为，谷氨酸钠会导致或加重头痛，也有一些医生认同这个观点。与这个导致头痛的食物清单上的其他项一样，你也得格外留心谷氨酸钠。尽管谷氨酸钠有害健康的传言没有什么根据，但如果在摄入谷氨酸钠时伴有头痛，那你就应该有意识地避免食用含有大量谷氨酸钠的食品。这些食品包括速食汤、肉羹汤、咸味小吃、调味肉汁、加工过的肉类制品、素食汉堡，或者任何在广告中自称“天然风味”的食物。

- 阿斯巴甜

很多人认为人造甜味剂会引起头痛，尤其是阿斯巴甜。但也不是所有的人造甜味剂都会这样，糖就不会。如果感觉到某个牌子的节食饮料会加重头痛，那就尝试换一个牌子吧。天底下好吃的东西多了去了，更何况甜味剂。

- 发酵食品

发酵食品的数量多到让你惊讶。我们吃的食品中有许多发酵食品：面包、咖啡、巧克力、芝士、酸奶、意大利香肠、橄榄和泡菜，等等。不过，它们引发头痛的原因不尽相同。如在芝士和发酵香肠中，引起头痛的罪魁祸首是酪胺。但在很多发酵饮料里，罪魁祸首则是酒精。要是经历过宿醉，这点你应该不陌生吧。

有一些酒精饮料导致头痛的效果最为严重。红酒、干邑或其他深色酒水一般含有高浓度的乙醇同族元素，这些元素会引发头痛。而像伏特加这类酒，在制作中对酒品的蒸馏工艺有非常严格的要求，所以乙醇同族元素的含量要低很多，

^① Executive Summary from the Report: Analysis of Adverse Reactions to Monosodium Glutamate (MSG) [RTF91]

可能就不会引发头痛。一般来说,颜色较浅的酒精饮料中乙醇同族元素的含量都会偏低。留意自己在喝哪种酒精饮料时会感觉头痛,这样你就能找到那些不会引发头痛的饮料了。

● 脱水

脱水问题能在多方面引发头痛。脱水会导致人体内一些有益矿物质(如钠和钾)的流失,导致身体内化学物质失衡。另外,它还会使身体内的血液量减少,导致大脑缺乏血液和养分的供给。这会使大脑内的血管扩张和肿胀,从而让人感觉头痛。按照这个说法,预防头痛的最好方法就是喝足量的水。

美国医学研究所最近公布了一项研究,该研究报告显示成年男性每天需要3.7升水(大约16杯),而成年女性则需要2.7升(大约12杯)^①。不过,我们已经从食物中摄取了大量水分,因此NIH提出“8×8法则”,每天喝8杯8盎司(约227克)的水^②。经过一整天的工作,没有人会花心思记得自己当天是喝了7杯还是8杯水。可以把这8杯水随意拆分开来,但是每天尽量要保持64盎司水的摄入。

小贴士7 保持身体水份充足可预防头痛。因此,要确保每天都摄取了足够的水分,每顿正餐喝一大杯水(大约16盎司),然后当晚再喝一杯。

记住,并不需要完全禁食上面提到的食物。它们只是可能导致头痛,而不是必然导致头痛。如果你处于容易头痛的情况,那就有必要尽量避免这些食物。举个例子,如果你刚在高海拔地区进行了一会儿快步走运动,那最好暂时别摄入咖啡因了。

不过,不管怎么努力,还是会时不时头痛的。发生这种情况时,你应该学会如何处理。



小乔爱问:

你怎么知道这些食物就是诱因呢?

硬要说这些食物中的某些成分能引发头痛,其实证据并不是很充分。许多专家也说,试验本身也许就是缺乏证据支持的原因^a。在把这些食物完全

^① <http://www.iom.edu/Reports/2004/Dietary-Reference-Intakes-Water-Potassium-Sodium-Chloride-and-Sulfate.aspx>

^② <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002471.htm>

排除的情况下复制真实世界条件，显然是不可能的。这个问题比想象的要复杂得多，因为头痛并不总是某一种因素导致的。

例如，在一个测定谷氨酸钠安全性的研究中，要求受试者为该实验禁食，然后咽下一定数量的化学物质（或安慰剂），然后查看研究结果^b。而在现实世界里，情况可不是这样。你的头痛有可能是多重原因导致的（天气、压力，等等），而摄入大剂量的谷氨酸钠不过是加速或加重了头痛。我们还没有对这些多重因素的复合情况做出研究。

然而，先前列举的那些食物，如咖啡因和水，已经展现出了与引发和缓解头痛之间紧密的关系^{c,d}。因此，当你想尝试了解头痛的病因时，可将上面的清单作为参考（但不能奉为准则）。

a. *Heal Your Headache: The 1-2-3 Program for Taking Charge of Your Pain* [Buc02]

b. *Monosodium L-glutamate: A double-blind study and review* [TK93]

c. *Headache caused by caffeine withdrawal among moderate coffee drinkers switched from ordinary to decaffeinated coffee: a 12 week double blind trial* [SSL04]

d. *Caffeine as a risk factor for chronic daily headache: A population-based study* [vK90]

5.4 对抗头痛症状

治疗头痛最好的方法，就是把灯光调暗，躺下来，闭上眼睛，试着放松。这个方法没有副作用，不会导致反弹性头痛。要是有可能，在前额放一条浸湿的凉毛巾。这个方法虽然简单，但经证明确实有效^①。

其他一些研究表明，像冥想、太极拳和瑜伽等放松技巧，都能有效缓解头痛^{②,③}。有些人也会尝试在头痛发作时做一些简单的运动，不过头痛还是得自己消停，这样只是分散了对头痛的注意力，并没有真正缓解头痛。

但有些时候，你就是无法放松。你有工作要做，有地方要去，有事情要处理。要是出现这种情况，你可能就得来片止痛药了。总的来说，出现剧烈头痛时吃点药是挺管用的。但是如果要尝试下面我们要提出的建议时，最好咨询一下医生。

能有效对付剧烈头痛的止痛药都含有某些消炎药成分。而且不管怎么说，我们还

① *Goldman's Cecil Medicine* [GS11]

② *A randomized controlled trial of tai chi for tension headaches* [AHL07]

③ *Effectiveness of yoga therapy in the treatment of migraine without aura: a randomized controlled trial* [JSSK07]

得谨防那些含有咖啡因的止疼药（如伊克赛锭）。这些药物正因为是在消炎药成分基础上含有咖啡因，才能快速进入血管，快速起效。当然了，止痛药是双刃剑，在缓解头痛的同时，也有可能引发反弹性头痛。表2列举的药物建议，我想你会喜欢的。

表2 治疗头痛的药物

药物名称	品 牌	药物描述
布洛芬	艾德维尔、蔡普生、摩特灵	布洛芬这种药物，是一种非甾体抗炎药（NSAID）。它通过阻断某种能够造成疼痛、发烧及炎症的物质生成而起效。但是使用布洛芬会提高患心脏病和中风的几率（详情可了解： http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/meds/a682159.html ）
扑热息痛	泰诺、埃克塞德林、PM	扑热息痛是一种止痛剂（缓解疼痛）和退热剂（退烧）。它通过降低体温缓解疼痛感，但是过量使用可能会对肝脏造成损害（详情可了解： http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/meds/a681004.html ）
阿司匹林	拜耳、百服宁	阿司匹林是一组水杨酸盐类药物的统称。它通过阻断某种能够造成发烧、疼痛、肿胀及血栓的自然物质生成而起效。过敏体质慎用（详情可了解： http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/druginfo/meds/a682878.html ）

然而，如果出现了以下症状，那你就真的应该找医生看看了^①：

- ❑ 头痛得厉害，好像要爆炸一样；
- ❑ 头痛超过24小时，且越来越痛；
- ❑ 因头痛而出现口齿不清、视力状况变化、手臂或腿无法动弹、身体失去平衡、头脑混乱或记忆退化等；
- ❑ 因头痛而出现发烧、颈强直、恶心及呕吐等症状；
- ❑ 因为头部受伤而引发的头痛；
- ❑ 头痛时，一只眼睛有痛感且充血。

治疗头痛时，你需要自己作出判断。头痛虽然很常见，但这也许会是其他严重疾病的先兆，如癌症和肿瘤。

5.5 回顾

即使头痛不会危及生命，它的危害还是很大的，尤其针对工作效率。不过，既然你已经知道什么原因能导致头痛，你就已经能对付头痛了。一旦头痛发作，你就能有效地针对治疗了。

但是，仅解决头痛问题，又任由眼睛健康状况恶化，想要解决问题可就没那么简单了。因此，本章你的任务就是做一个眼部检查。

^① <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003024.htm>

保护眼睛非常重要，也可以通过照顾好身体来预防头痛。新的日常行动项就是每天喝8杯8盎司的水。如果觉得64盎司太难计算，也可以每顿正餐喝一大杯水，另外在下班时喝一大杯水。



本章中，我们就不为日常清单添加什么新内容了，而“20-20-20法则”和上面讲的每20分变换姿势的建议是契合的。按照本书说的继续进行下去吧，在下一章我们会加强每小时的运动强度，增加一些力量训练。

行动起来

- ❑ 脸部和显示屏的距离应该保持在51至101厘米之间。
- ❑ 调节显示器和办公室室内的亮度，达到平衡。
- ❑ 经常眨眼，保持眼睛湿润，预防电脑视觉综合征。
- ❑ 使用“20-20-20法则”来锻炼眼睛。
- ❑ 留意一下，你在头痛前吃了什么东西。两者之间可能有关联。
- ❑ 使用含有消炎药成分的药物（如果医生同意的话）来对抗头痛。但是别经常使用，头痛停止后也应该尽快停用药物。
- ❑ 经常检查眼睛，以防出现某些没有症状的眼部疾病。

第 7 章

预防手腕疼痛

之前，没有什么疼痛能够阻止伊森·金德追求他的梦想。他在伦敦的皇家音乐学院学习古典吉他，并想要成为一位职业的音乐会演奏家。他每天坚持练习数小时，身体承受着巨大的压力。但是，与很多为梦想努力的青年一样，他带着疼痛顽强地坚持练习。最终，他被诊断出腕管综合征（Carpal Tunnel Syndrome, CTS），但这也未能阻止他继续追求音乐梦想。

“手腕疼我也不以为意，坚持继续练习，”伊森说，“我只管愈加刻苦地练习。到了第三个年头，我终于败下阵来，一切都完了。”

伊森受到重创后，不得不离开学校，回到他在美国的家。他回忆道：“回到美国后，我开始了漫长的治疗。从那以后，我停止了对音乐会演奏家这个梦想的追求。”

现在的伊森是一名老师，他将工作重心放在与他一样罹患手腕疼痛的学生和表演者身上。那种病痛曾终结了伊森的表演生涯，好在他已经知道如何帮助他们，让他们避免重蹈自己的覆辙。

离开皇家音乐学院之前，伊森经人介绍参加了亚历山大疗法的学习。亚历山大疗法通过改变人们的动作或某些习惯姿势，帮助他们舒缓身体的紧张。这套疗法对音乐家、舞台剧演员、歌手和其他表演者很有效果。伊森·金德现在已经是一名注册的职业亚历山大疗法导师，他甚至将这套方法推广给了长期使用电脑工作的人们。

在本章中，你将深入了解亚历山大疗法，以及对于很多与伊森一样的音乐家来说，如何使用这套疗法来预防身体疼痛。他们预防的最常见疼痛是手腕疼痛，这会导致臭名昭著的腕管综合征，即伊森所遭受的病痛。我们会带你深入了解身体，看看你身上是否存在这些病痛，并将教会你如何通过运动和调整姿势，来预防这些身体疼痛。

让我们先了解你当前的身体状况，从身体给出的反馈开始吧。

7.1 对手腕进行单元测试

我们将对手腕的神经组织进行三组十分常见的测试。这些测试的原理是在手指上造成麻刺感，并获得测试结果。如果在测试过程中有麻刺感，就说明你的身体存在神经再生或受伤神经组织再生的迹象。这就进一步意味着，神经组织遭到了一定程度的损伤。

这些测试会针对那些引起手腕疼痛的主要神经，对其逐步施加压力。如果你在其中某个测试中感觉疼痛，就应该立即停止，不要继续进行后面的测试。现在，让我们从最温柔的那个开始吧。

蒂内尔测试

1915年，法国神经病学家朱尔斯·蒂内尔发现，如果人体某处神经近期有损伤，对其进行叩击时会有“针刺的感觉”，由此可以设计一套相应的测试。蒂内尔和其他研究者们相信，这种刺痛感是受伤的神经细胞在进行轴突重生的初期过程中产生的。不过直到1957年，这个测试才开始被用于手部诊断：美国手外科专家乔治·弗伦将其用于诊断腕管综合征（他自己也发明了一个测试方法，稍后我们会讨论）。

这个测试方法虽然古老，但如今依然能派上大用场。在诊断手腕疼痛时，医生们仍将这个方法用作最初的检测手段。现在我们也来试试吧。

将右手的手掌及前臂放在水平面上，掌心向上。手臂应尽量放松，手掌也要张开，如图26所示。然后，用左手的食指轻轻叩击（敲打）掌跟的中央位置（这是正中神经通过腕管的位置，我们在本章后面会继续讨论）。



图26 蒂内尔测试

叩击的强度以“能引起期望反应”为宜^①。期望反应是指指尖能感觉到麻刺感，但叩击的强度要适中，避免对神经产生机械刺激（就是别敲到手指会动）。而且更重要的是，不应该感到疼痛。

如果大拇指、食指、中指或者无名指的指尖感觉到麻刺感或刺痛感，那么测试结果为阳性。阳性意味着你的手腕神经组织有损伤，而且有可能是腕管综合征。

神经叩击是一个有效的测试，能对整个诊断过程起到重要的作用。但比起下面两个测试，这个测试从统计学角度来说还不够精准。

反向屈腕测试

弗伦推广了蒂内尔测试，后来还设计出了自己的测试，即屈腕测试。他设计的测试本身很有效，但在最近二十年中，这个测试的改进版被证明能得到更加准确的测试结果^②。因此，我们在此使用其改进版，反向屈腕测试。

与蒂内尔测试不同，屈腕测试不需要对手腕进行叩击，而是在一小段时间内强制弯曲双手。

双手放在胸前，两个手掌贴合在一起，使掌面放平，手指向上，如图27所示。保持这个姿势60秒，然后慢慢放开。在测试过程中如果感觉疼痛，就应该马上停止。



图27 反向屈腕测试

双手释放后，留意大拇指、食指、中指或者无名指的指尖感觉，看看有没有刺痛感、麻木感或灼烧感。如果你有上述感觉，或者无法坚持这个姿势60秒，那结果就为

① http://www.turner-white.com/pdf/hp_jul00_tinel.pdf

② *Reverse Phalen's maneuver as an aid in diagnosing carpal tunnel syndrome* [WBA94]

阳性，也就是说你可能患有腕管综合征。

腕部压迫测试

最后一项测试是腕部压迫测试。进行测试时，用一只手的大拇指直接按着另一只手的掌跟中央（与蒂内尔测试的位置相同）并保持30秒，如图28所示。如果你的手指感觉到疼痛或麻木，那么测试结果就为阳性（你就别继续按着了）。



图28 腕部压迫测试

在上面几个人工评估方式中，腕部压迫测试的准确率最高^①。但在确诊腕管综合征的过程中，这三个测试仍然结合在一起使用。

这几个测试和本书大多数的测试不同，你肯定不会想要通过这些测试，哪怕是其中一个。如果测试结果为强阳性，或者已经认为自己患上了腕管综合征，那就该及时去看医生了。

在这几个测试中，得出阳性结果的可能性其实是很小的。只有10%的程序员患有能够被该测试检测出的剧烈手腕疼痛。因此，本章的重点不是如何治疗，而是如何预防腕管综合征和手腕疼痛。了解这些症状发生的原因，以及知道如何使身体保持正确姿势，才是避免最终进行手术等极端治疗的最有效方法。

^① A new diagnostic test for carpal tunnel syndrome [Dur91]

目标 9

在反向屈腕测试中获得阴性结果

定期对手掌进行屈腕测试是很有必要的，我们也会把它放到回顾里去。如果测试结果呈强阳性，赶快去看医生吧。

7.2 了解手腕疼痛的诱因

我们在上一节中进行的测试，模仿的就是日常生活中造成手腕疼痛的基本机制：正中神经受到压迫。正中神经是从肩膀贯穿到指尖的主要感觉通道。这条神经需要经过你手腕中的一条管道——腕管，如图29所示。

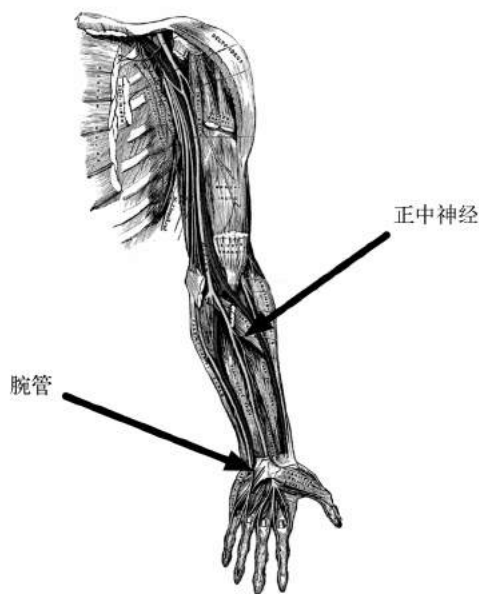


图29 正中神经

当手腕弯曲或者对手腕施加压力时，腕管就会受到压迫，正中神经也会受到挤压。有很多因素影响腕管的受压迫程度，最常见的是先天性倾向，有些人的腕管天生较窄小。其他因素则包括因创伤、损伤或肥胖而导致的肿胀。

你可能想不到的是,那些每天使用键盘时间超过七个小时的人,得腕管综合征的几率并没有比普通人高多少^{①,②}。然而,长时间使用键盘的人更容易患上一般性的手腕疼痛和双手麻木。这些症状虽然没有腕管综合征那么严重,但借鉴腕管综合征的治疗方法,这些症状也可以得到缓解。

关于腕管综合征和手腕疼痛的治疗方法多到数不清,这些方法包括锻炼、佩带护腕、药膏、注射甾体抗炎药物,甚至是手术。其中最有效的方法是佩带护腕和注射甾体抗炎药物^③,但这些治疗方法针对的是那些患有严重腕管综合征的病人(如果患有严重腕管综合征,应该及时就医)。因为本章的重点是预防疼痛,所以我们会探讨一些比较简单的,可以供你参考的方法:锻炼和调整身体姿势。

7.3 通过锻炼预防手腕疼痛

在治疗手腕疼痛的锻炼方法中,最有潜力的当属瑜伽。1998年,美国费城哈内曼大学的一组研究人员跟踪调查了42名腕管综合征患者,并发表了一份研究报告。这些患者接受了以瑜伽为基础的疗法,每周进行两次,治疗的内容包括11个瑜伽动作,这些动作都是为强化、拉伸以及平衡上半身各关节而设计的^④。

经过8个星期的治疗,研究者们发现瑜伽小组受试者的握力有了明显的提高,手腕的疼痛也减轻了,而对照组受试者的情况则没有出现明显的改善。瑜伽小组接受手腕测试的表现也优于对照组。但是,在进行神经叩击测试时,两组并没有表现出明显的不同。哈内曼大学的这项研究将瑜伽作为腕管综合征治疗手段,但这仅仅是个开始,已经有越来越多的研究得出与之相似的结论^⑤。

瑜伽并不是绝对安全的运动。近几年出版的不少刊物都明确指出,进行瑜伽的某些动作时,如果没有使用正确的姿势,就很容易造成身体损伤^⑥,轻则肩膀酸痛,重则瘫痪。因此,最好在专人的指导和监督下学习瑜伽。这就是你的第10个目标:参加瑜伽课程。

同时,你还可以通过其他很多途径获得同样的益处,而不会受到瑜伽可能给身体造成的伤害。实际上,一些研究已经表明,一般的锻炼活动和体育健身对治疗手

① *The frequency of carpal tunnel syndrome in computer users at a medical facility* [SWSW01]

② *Carpal tunnel syndrome and keyboard use at work: a population-based study* [Atr07]

③ *A systematic review of conservative treatment of carpal tunnel syndrome* [PAF07]

④ *Yoga-based intervention for carpal tunnel syndrome: A randomized trial* [GSKA98]

⑤ *Non-surgical treatment (other than steroid injection) for carpal tunnel syndrome* [OMM08]

⑥ <http://www.nytimes.com/2012/01/08/magazine/how-yoga-can-wreck-your-body.html>

腕疼痛同样有效（我们会在第10章重点探讨有关内容）^①。就本章的目的来说，我们会介绍一些简单易学的锻炼活动，只要坐在办公桌前，花几分钟就能起到锻炼效果了。

神经滑动运动

如果经常浏览科技类博客，应该看到过一些缓解手腕疼痛的演示视频。视频中，人们会通过一些独特的伸展活动来缓解手腕疼痛。一些科学理论表明，这些静态的伸展运动会有一定帮助，但在某些情况下，如果做伸展运动时运力过大（这种压力常常来源于你的体重），反而会造成更大的伤害。

不过，经过一些手腕疼痛或者腕管综合征患者的亲身试验，一套称为“神经滑动运动”的锻炼方法最为有效^{②,③}。这套锻炼方法是由动态伸展运动组成的，能使肌肉、神经或肌腱得到锻炼。这套方法对关节的压力小一些，而且似乎还能够增强相关部位的力量。

让我们试试几个手腕的神经滑动运动吧，都可以坐在办公桌前试。

● 爵士手

举起左臂置于身体左侧，手肘弯曲，好像你准备跟某人打招呼那样。左手握拳，不用太紧，大拇指放在最上面。接着慢慢地把手打开，手指尽可能伸直。注意，大拇指应与前臂垂直。



然后再慢慢握紧拳头，两只手各重复5至10次。如果喜欢，也可以两只手同时运动（只针对这个动作，其他动作不用这样）。

① <http://health.nytimes.com/health/guides/disease/carpal-tunnel-syndrome/print.html>

② *Can we use nerve gliding exercises in women with carpal tunnel syndrome?* [Pin05]

③ *Effectiveness of hand therapy interventions in primary management of carpal tunnel syndrome: a systematic review* [MTSB04]

- 皮影戏偶

像上一个动作那样，举起左臂置于身体左侧，手肘弯曲。左手握拳，不用太紧，不过这一次把中指和无名指展开。然后旋转腕关节，就好像你在用那两根手指画圆圈一样。



先顺时针旋转两到三圈，接着逆时针旋转两到三圈。然后换另一只手继续进行。

- 埃及人

在右侧伸直右臂，手掌打开，对着天花板。接着手掌向后弯曲，就好像试着用手指指向地面。这是起始动作。接着让手肘呈90度弯曲。



伸直手肘，两边各重复3至5次。

- 耸肩

在右侧伸直右臂，与身体呈45度角。接着手掌向后弯曲，手指指向背后。这是起始动作。接着，轻轻地往上耸肩。



慢慢地放下肩膀，两边各重复3至5次。

- 头部倾斜

像上一个动作那样，右臂伸开，与身体呈45度角。接着手掌向后弯曲，手指指向背后。轻轻地头部往左边倾斜，然后回到原位，然后再轻轻往右边倾斜。



两边各重复3至5次。

在这套锻炼方法中，正中神经通过一系列动作进行滑动，因此，可以把这套方法称为灵活性锻炼方法。正中神经非常长（从颈部到手指），所以这套动作需要动用手臂的所有关节。这些动作可以单独练习，也可以组成一套动作进行练习，每天进行4次。在本章的结尾，我们会把这个放进日常清单里。

研究发现，神经滑动运动能够提高手臂肌腱和神经的润滑度，但仅靠锻炼本身并不能有效地消除这些组织的疼痛，还得确保这些部位没有承载着某些不必要的压力。要做到这一步，需要在调整身体姿势上下点功夫。这时候，就该我们的音乐家朋友来帮忙了。

伊森·金德使用亚历山大疗法，最终摆脱了身体疼痛。现在他把这套疗法传授给那些和他遭遇类似病痛的学生。不过，这套疗法不仅仅对音乐家有用，对于程序员来说也是极为有效的。探讨完你的下一个目标之后，我们会详细讲解亚历山大疗法。

目标 10

参加瑜伽课程

很多研究表明，瑜伽锻炼能给身体带来益处，但是需要在专人的指导和监督下进行。因此，你最好跳出这本书，从别处学习。

以下的瑜伽动作对手腕最有益处：

- ❑ 巴拉瓦伽式（坐在椅子上扭转躯干）；
- ❑ 手杖式（坐着伸展躯干）；
- ❑ 鹰王式（手臂在身体前侧交叉及展开）；
- ❑ 半站立前屈式（腰部向前弯曲90度）；
- ❑ 合十礼（双手放在胸前呈祈祷状）；
- ❑ 坐山式（双臂高举过头，十指交叉）；
- ❑ 山立式（笔直地站立）；
- ❑ 双手上举式（双臂高举过头）；
- ❑ 上犬式（手放在椅子上，上半身挺直）；
- ❑ 战士一式（双臂高举过头，呈祈祷状）。

7.4 用亚历山大疗法舒缓身体紧张

和伊森·金德在大学时代经历的一样，他的许多学生们也遭受着同样高强度的压力。这些压力会造成心理紧张，最终可能会迫使他们放弃心中的追求。

“我给许许多多身体受到损伤的表演者授课，他们当中有很多人感觉自己失去了对古典音乐的热情，”伊森说，“我让他们意识到，他们之所以会失去表演热情，是因为糟糕的技巧和强大的压力双管齐下，影响了乐器的表现。”

伊森认为，学生们之所以会有身体疼痛，基本都是由身体的紧张造成的。要舒缓身体紧张，需要使用一套系统的方法进行练习和训练，就像练习乐器那样。“在我向他们展示如何在不损伤身体的情况下进行演奏或歌唱时，他们突然发现自己对古典音

乐的热情从来没有消逝过。”伊森解释道，“他们对乐器和音乐的热情之所以会变质，完全是因为他们不爱惜自己的身体。”

大多数程序员都有伊森所说的那种压力。我们受开发工期期限的压迫，经常需要加班加点地工作。最典型的就是程序员们喜欢喝含有咖啡因的饮料，晚上还经常工作到第二天凌晨。但在大多数情况下，我们都是受外部压力驱使才养成了这些不健康的习惯。和音乐创作一样，编程也是一项需要奉献和练习的技艺。由于编程和音乐创作之间存在某种共性，亚历山大疗法对这两个领域的从业者都很适用。

就其核心来说，亚历山大疗法致力于改变坏习惯，我们在第1章中就对坏习惯进行了讨论。该疗法用于发现坏习惯，并通过积极干预改变坏习惯。这个过程分为三个步骤。

- 观察

不仅要找到自己的姿势和动作问题，还要观察它们。许多亚历山大疗法的导师都会使用镜子来帮助学生发现他们所犯的错误。

- 抑制

发现了自己存在的问题，就必须强迫自己停止这么做。但说起来容易，做起来可不简单。那些坏习惯是多年来养成的，不是说改就能改得掉的。

- 引导

最后，必须引导自己摒弃那些坏习惯，用好习惯来替代它们。

让我们用这些步骤来对付程序员们常见的问题吧。比如说，你发现自己右手的手腕有疼痛问题。通过阅读本章前面的内容，你知道这种疼痛可能与某种手腕或手指的过度弯曲有关。要观察这个问题，可以在身边放一部小型摄像机，拍摄在30分钟的工作里手部的动作。

通过视频回放，你会发现右手和右手无名指每分钟会向外弯曲好几次，去按回车键或者分号键（这两个键是程序员最常用的键，但也是最容易导致手腕疼痛的键）。由于手臂劳累，你便将手腕停放在桌面上休息，所以这种弯曲是必然的。这导致手腕无法流畅地运动，还很有可能压迫到腕管。因此，现在需要改变这个动作。

要立即停止这种已成为“第二天性”的动作，你必须覆盖掉大脑里已经记忆并形成潜意识动作的部分。在第1章中，我们已经探讨了大脑如何做到这一点（主要就是储存时钟周期），但现在我们需要把这个坏习惯抽出来，并有意识地加以控制。你可以在按回车键前停顿一下，或者深呼吸。虽然需要多次练习，但是这种停顿最终会让

你意识到自己正在按回车键。

成功控制了坏习惯后，就必须命令自己生成一个新的行为来填补这段空白。在这种情况下，需要命令身体，在按回车键的时候，转动手肘或者肩膀而不是转动手腕。上臂的关节离键盘很远，所以只需要进行小幅度的弯曲就能让手指接近目标（而且上臂关节要承受更多重量，所以可能需要时间来进行强化练习）。

这个方法道理似乎挺明显的，从某些方面看确实如此。这个方法之所以新颖，是因为它让改变坏习惯的过程结构化。开始把这种结构化的过程用在多个不同的地方之后，你可能就会发现这个过程本身已经成为了习惯。

伊森·金德在《运用亚历山大疗法使用电脑》[Kin11]中，将多年来帮助音乐家和电脑使用者的经验进行了总结。他为改善身体姿势和动作提出了一些简单实用的建议。伊森首先建议，当你敲击键盘时，你的手腕应该略高于指关节。要学会这个动作，你可以在前臂上放一把尺子，尺子延展至手背，如图30所示。指关节和尺子之间应该有一些空隙。要做到这一点，你可能还需要调节椅子和桌子的高度，但别用手腕垫。

伊森强烈反对在手腕下方放什么手腕垫，或者任何对手腕起支撑作用的装置，因为这样会给前臂的肌腱和正中神经造成压迫，对前臂造成不良影响。更进一步说，这样还会增加手指的运动次数，他认为这对身体是有害的。根据伊森的说法，你在敲击键盘时，应该避免手指过度弯曲或者伸直。



图30 用尺子检查手腕的姿势

让手指适度弯曲就好了，同时用肩膀和手肘移动手指（就像钢琴演奏者那样）。关键是让你的手臂保持灵活（也就是说，别把手臂架在椅臂上）。兼顾放松和灵活性是亚历山大疗法的关键因素。

亚历山大疗法背后的科学道理很复杂，但作为一种缓解疼痛的疗法，它已经受到广泛的认可。而且，它已经被证明是一种非常节约的方法，尤其在手术、甾体抗炎药物的注射治疗，甚至就医等相比时，它的优势更加明显^①。可惜的是，针对亚历山大疗法效果的研究，目前大部分都集中在某些特定的群体，像65岁以上的女性或者帕金森病患者^{②,③}。但总的来看，治疗结果都是很乐观的。

不可否认的是，如果能够成功地通过亚历山大疗法来改变坏习惯，那你的健康就能够更上一层楼了。正是由于亚历山大疗法的优点，很多大型表演艺术学校已经把亚历山大疗法当作教育课程的重要组成部分了^④。

7.5 用护腕限制身体动作

如果上述锻炼动作或者亚历山大疗法都没能帮助你摆脱手腕疼痛，那么最好使用护腕。

护腕并不能成为对抗手腕疼痛的第一道防线。许多医生仍然建议在矫正术之前进行锻炼^⑤。想跳到本节来寻找更快速的治疗方法？你就别傻了。

护腕是治疗手腕疼痛的一种很有效的方法^⑥，但它还是有一定的缺陷。使用护腕后，手腕会被固定住，腕关节周围的肌肉会变得无力。这样一来，不使用护腕时，手腕的疼痛反而会加剧。从某种意义上来说，你的身体会对护腕产生依赖。

最初使用护腕时，最好的选择其实不必非得是护腕。实际上，可以使用图31所示的弹性绷带。这种装置在支撑手腕的同时，也能保证手腕运动自如。图中这种弹性绷带最好在工作时间佩带（即在进行导致手腕疼痛的活动时佩带）。

如果觉得弹性绷带不够用，还是想用固定性的护腕，那么最好只在睡眠的时候佩带。意大利有一所医院曾做过研究，发现患者如果只在晚上佩带固定夹，他们在屈腕测试中的表现就会明显改善^⑦。

① *Management of chronic pain in primary care* [ST11]

② *Functional reach improvement in normal older women after Alexander Technique instruction* [DT99]

③ *Management of chronic pain in primary care* [SSC02]

④ http://www.juilliard.edu/youth-adult/evening-division/courses/detail.php?course_code=EVDIV%20060

⑤ *Is surgical intervention more effective than non-surgical treatment for carpal tunnel syndrome? A systematic review* [Shi11]

⑥ *Conservative interventions for carpal tunnel syndrome* [Mic04]

⑦ *Neutral wrist splinting in carpal tunnel syndrome: a 3- and 6-months clinical and neurophysiologic follow-up evaluation of night-only splint therapy* [Pre06]



图31 弹性绷带

在使用护腕、固定夹或者弹性绷带之前，必须先咨询医生。为了缓解手腕疼痛，你应该试试我们在本章前面介绍的那些锻炼和疗法，之后才应该佩戴护腕。

7.6 回顾

大多数人都能够避免手腕疼痛，但这都需要进行积极干预。在本章，你已经学会了许多避免手腕疼痛的新技巧和锻炼方法。我们还将把神经滑动运动引入日常清单，作为每小时锻炼内容的一部分。你可以把在本章学到的活动和先前各章中学到的灵活性锻炼活动结合起来。（你大概早已知道，++是诸如C++之类的语言中常见的增量运算符，我们在日常清单中也要借用这个符号，提醒你重点加强有关运动。）

	日常清单
	<input checked="" type="checkbox"/> 计划：健康的站立
	<input checked="" type="checkbox"/> 步行：每天10 000步，包含20分钟快步走
	++ <input checked="" type="checkbox"/> 活动：每小时5分钟活动，每20分钟改变一下姿势
	<input checked="" type="checkbox"/> 饮食：5份水果或蔬菜
	<input checked="" type="checkbox"/> 形体训练：5种无器械锻炼

在本章中，你也为自己设定了新目标，如图32所示。如果不想在腕管综合征测试中得到阳性的结果，日常锻炼计划就有必要增加一些新活动了。你可以试试瑜伽，也

可以只使用本章推荐的锻炼方法。不管选择了哪种方法，保持身体锻炼很重要。另外，注意使用亚历山大疗法来改善身体姿势。

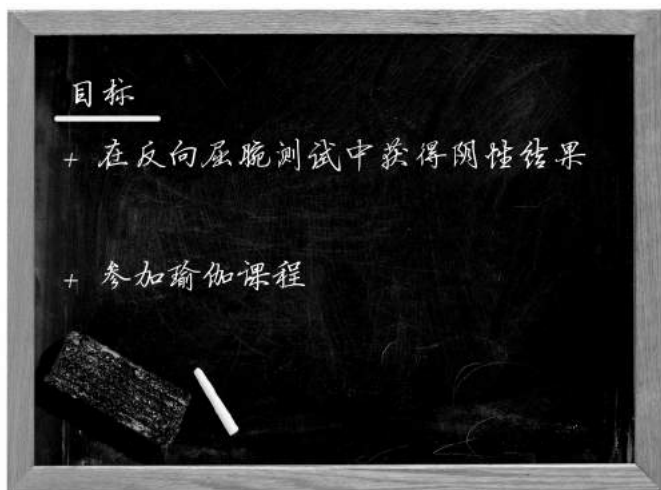


图32 与手腕有关的目标

关注自己的身体动作和姿势，别让坏习惯影响你的状态和对心爱工作的热情。使用亚历山大疗法来识别并调整那些引起疼痛的动作，别仅限于手腕。

使用亚历山大疗法，还可以改善身体其他部位的姿势和动作。等完成本书的阅读，你会了解到自己身上长年累月积累下来的一些其他坏习惯。一旦发现一个坏习惯，就使用亚历山大疗法来观察和抑制，然后改掉它吧。

把瑜伽和神经滑动运动加进日常锻炼里，这是一个很好的开端。除了这些锻炼，还可以做一些更加全面的运动。在下一章中，你将学会如何设计一套全面的锻炼计划，它可能会帮助你缓解手腕疼痛，而且一定能提升身体的整体健康。

行动起来

- 进行一些神经滑动运动，来润滑手臂的肌腱和神经，最终缓解手腕疼痛。
- 如果很喜欢瑜伽课，就把它变成一项日常活动吧。你还可以把它安排到日常清单中的20分钟锻炼里。
- 使用亚历山大疗法来观察、抑制和引导你每天重复无数次的坏习惯。