DOI:10.16016/j.1000-5404.1980.01.005

高原健康人的体格检查，承蒙西藏军区总医院化验科、心电图室和X光科协助，以及本文经刘祚周付教授审阅，特此并致谢。

参 考 文 献

1. Walls, E. W. et al:Observation on the capillary blood vessels of the human nailfold, J. Anal. Vol 90:329 1956

2. 七医大：高原生理调查报告 高山适应不全症专集（论文汇集）1:1—61,1955

3. 张愈强等：高山心脏病及高山红血球增多症某些生理变化 高山适应不全症专集（论文汇集）16:37—45 1962

4. 陈一初等：成人高原心脏病 西藏军区总医院（资料选编）p52—60,1975

5. 中国医学科学院阜外医院基础研究室： 微循环临床观察方法的几种改进（内部资料）p52—60,1974.

6. 李杰山等：甲皱皮肤微循环的检查方法及临床应用 输血及血液学附刊 2（2）：167—171 1964

7. 庄昭勤等：120例正常人甲皱皮肤微循环观察 新医学（7）4:171 1976

8. 解放军第202医院内科微循环组： 沈阳地区185例正常人甲皱皮肤微循环观察 医学资料汇编（内部资料）1:63—66,1976

9. J.Grayson and W.Zingg: Microcirculation Vol 1:101 New York 1976

10. Bollinger, A.et al: Velocity of red blood cells in human nailfold capillalies. Acta Chiv Scand (suppl) 465:7—9 1976

11. 解放军西藏军区后勤部卫生部编：关于各型高山病诊断标准（草案），高原生理高山适应不全症，（研究资料选编）p247 1963

高原红细胞增多者甲皱皮肤微循环的观察

第三军医大学训练部生理教研室 吴爱龙 祁安云

西藏军区总医院 廖扬发

在1878年Paul Bert预言，高原或其它氧分压下降时，为了运输更多的氧，大概需要大量血红蛋白的代偿作用。这个预言，在生动地观察了居住生活于高原的人（如秘鲁的安第斯山脉和喜马拉雅山脉的人），血液脓缩的引人注目的效应，而被证实①。高原红细胞增多症和高原红细胞增多是高原常见而多发的病症。所谓高原红细胞增多症，除了血液检查：红细胞计数、血红蛋白和红细胞压积三项指标起码有两项超过标准线（即红细胞计数>650万/毫米^3，血红蛋白>20克/100毫升，红细胞压积>62毫升%）②③外，并有症状和体征。如果血液检查超过标准线，无自觉症状和明显体征，则诊断为红细胞增多。

1979年，在西藏拉萨（海拔3658米），观察了48例高原红细胞增多者（其中红细胞增

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

多症27例，红细胞增多21例）的甲皱皮肤微循环。有10例高原红细胞增多症病人系来自海拔4200—5100米。同时期还观察了80例高原健康人的甲皱皮肤微循环，拟与本组对照。探索通过甲皱皮肤微循环的检查辅助诊断高原红细胞增多症，并有可能提早发现有发展成红细胞增多症的高原人。对于提早预防本症有一定意义。

对 象 与 方 法

一、对象

旅居拉萨等高原地区二年以上的成人。除一例为本地藏族人外，都是汉族人。经询问病史，一般查体：如体温、血压、心电图描记、X射线胸部透视和血液化验等，以排除其它器质性疾病。

入藏时间最短者为二年，最长者为29年，另有一例本地人，住46年。

血色素20.65—27.4克%，红细胞数640—920万/毫米^3，红细胞压积60—85毫升%。

男性46例；女性2例（为红细胞增多）。

表1 高原红细胞增多者与年龄

年龄（岁）	16—25	26—39	40以上
例数	18	16	14

二、方法

甲皱皮肤微循环活体观察，基本上采用中国医学科学院等的方法[1,2]。根据我们实际条件作了些更改[6]。

检查指标

一般外观（视野清晰度、底色、血管颜色、管袢周围出血否和乳头下静脉丛可见否）。一毫米长甲皱皮肤第一排管袢数目。正常和异常管袢的百分率。测定管袢循环时间、微动脉和毛细血管压。测量管袢长度、袢顶宽度、管袢动、静脉臂直径。

在一般检查室内进行，室温17—25℃。

结 果

甲皱皮肤微循环的一般外观：视野底色为淡红或红黄色，血管多为红色或暗红色。管袢周围有出血点或出血斑的有15例，占31.5%；比高原健康人出血的百分率（16%）明显增加。乳头下静脉丛可见的有16例，占20%。

一、甲皱皮肤毛细血管袢形态

（一）正常管袢与异常管袢

按顺序计数20支管袢。正常管袢为发夹型；异常管袢为：多见的有扭绞型和迂曲型，还有尖状型和其它少见的有枝生、双顶、问号和鹿角等型。然后计算正常管袢和异常管袢的百分比。（表2）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表2 高原红细胞增多者和高原健康人正常和异常管袢的百分率

组别 \ 管袢形态 \ 结果(%或例数)	例数	正常管袢	异常管袢				
		发夹型	迂曲型	扭绞型	尖长型	其它	异常管袢合计
高原红细胞增多者	48	33.5	19.8	32.4	10.4	1	66.6
高原健康人	80	51	14	22.3	8.9	3.7	48.9

两组正常管袢与异常管袢的条数相差非常显著（$p<0.01$）。即红细胞增多者的正常管袢条数非常显著地比高原健康人低；而异常管袢条数却非常显著地比高原健康人高。

（二）管袢数目（表3）

管袢数目是指1mm甲皱皮肤第一排的管袢数。

表3 高原红细胞增多者和高原健康人的管袢数目

组别 \ 结果 \ 例数	例数	管袢数目		
		全距	均数	标准差
高原红细胞增多者	48	7—16	10.79	±2.34
高原健康人	80	7—17	10.5	±2.27

（三）管袢长度和管袢动、静脉臂直径（表4）

管袢数目，高原红细胞增多者与高原健康人无显著差别。（$p>0.05$）

管袢长度和管袢动、静脉臂直径是经过显微摄影后，底片用卷片式幻灯机放大，测量计算。

表4 高原红细胞增多者和高原健康人的管袢长度和动、静脉臂直径

组别 \ 项目 \ 结果 \ 例数	例数	管袢长度（mm）		管袢动脉臂直径（μ）		管袢静脉臂直径（μ）	
		全距	均数±标准差	全距	均数±标准差	全距	均数±标准差
高原红细胞增多者	48	0.130 0.363	0.217 ±0.047	11.2— 45.6	21.25 ±7.86	16—54.1	28.84 ±11.70
高原健康人	79	0.126— 0.341	0.209 ±0.04	8.8— 23.2	14.5 ±4.20	12—29.6	20.78 ±5.90

管袢长度，两组相差不显著（$p>0.05$）。管袢动、静脉臂直径两组相差非常显著

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

($p<0.01$)。即高原红细胞增多者的管袢动、静臂直径很明显地比高原健康人大。

二、高原红细胞增多者的甲皱微循环微动脉压、毛细血管压和管袢循环时间

（一）微动脉压和毛细血管压（表5）

采用普通婴儿血压计测量，压脉袋裹于被检指第二、三指节，受检指平放于镜台下，先辨认正常血流，然后加压至100mmHg，再缓慢减压。当血流刚出现时，血压计上所标的数据为微动脉压。继续减压，当血流刚恢复至原先的血流那一瞬间时，血压计上所标的数据为毛细血管压。

表5　高原红细胞增多者和高原健康人甲皱微循环的微动脉压和毛细血管压

项目 / 组别 / 例数		微动脉压(mmHg)		毛细血管压（mmHg）	
		全距	均数±标准差	全距	均数±标准差
高原红细胞增多者	23	38—78	58.26±12.54	20—48	31.8±8.22
高原健康人	76	34—82	59.03±13.3	18—60	31±9.95

高原红细胞增多者的微动脉压和毛细血管压均值接近于高原健康人。

（二）管袢循环时间（表6）

采用秒表法测量。测定一个中等长的管袢的一红细胞或一段血浆通过管袢全程所需要的时间。

表6　高原红细胞增多者和高原健康人管袢循环时间

组别 / 例数	管袢循环时间	
	全距（秒/袢）	均数±标准差
高原红细胞增多者	0.8—5.5	2.76±2.54
高原健康人	0.5—3.1	1.85±0.35

两组相差非常显著（$p<0.01$）。即高原红细胞增多者的管袢循环时间比高原健康人明显延长。

三、高原红细胞增多者合并心脏（心电图检查）和血压改变的例数（表7）

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表7 高原红细胞增多者合并心脏和血压改变的例数

项目	例数
左、右心室肥大	1
右室电压优势	5
左室电压优势	4
右束支传导阻滞	2
右室肥大、心肌缺血	1
窦性心动徐缓、心肌缺氧	2
高血压(舒张压超过90mmHg)	9
合计	24

讨论

从高原48例红细胞增多者来看，甲皱皮肤微循环一些重要的形态和生理学数据同高原健康人有显著差异。说明高原红细胞增多者甲皱微循环的改变是明显的。兹讨论如下。

我们所观察的高原红细胞增多者，在48例中，女性只有2例。这同国内报告的高原红细胞增多者多发于男性基本符合⑦。高原红细胞增多者，管袢出血的有15例，占31.25%，出血率是很高的。Donald Heath等认为，印第安人甲床下小出血点多见，可能与他们的红细胞压积高有关。蒙赫氏病人甲床下出血更常见，红细胞压积也更高③。我们所见的是甲皱管袢出血，除了可能与红细胞压积高有关之外，还可能与由于血液重新分配，皮肤小动脉收缩，血流量下降；甲皱皮肤更加缺氧（我们所见的高原红细胞增多者手指远端皮肤紫绀都比较明显），无氧代谢增加，酸性代谢产物聚集，使管袢血管舒张及通透性增加有关。再者，管袢基本形态似“U”型，血液流过“U”型管袢顶部时，由于此处曲率小，而惯性离心力加大。这样，在管袢病理性变化的情况下，加上这种力的作用，管袢顶部也更易于出血。不过，这个问题还可进一步研究。

一、甲皱皮肤微循环的管袢形态

高原红细胞增多者的正常管袢的百分率(33.3%)明显下降，异常管袢的百分率(66.6)%却明显增加。异常管袢多为扭绞和迂曲型。这种变形可能与管袢的血流阻力升高有关。我们所观察的病人中有15例合并有不同程度的心电图改变，这种高原红细胞增多病人，右心负荷加大，有可能造成管袢血液回流的阻力增加。可惜的是我们没能测定中心静脉压和肘正中静脉压。

高原红细胞增多者，管袢袢顶宽度(均数58.38μ)比高原健康人袢顶宽度（均数46.6μ）明显增宽。管袢动、静脉管直径也很明显地比高原健康人大。这种形态学的改变，也是与缺氧有直接关系。缺氧无氧代谢增加，酸性代谢产物聚集，以致pH下降。因缺氧使局部产生的血管活性物质在微循环中大量聚集，结果使血管平滑肌松弛，微循环血管舒张[1]。管袢袢顶变宽，除了上述原因之外，我们认为正常管袢曲率小，血流惯性离心力大；而袢顶变宽，有可能是在惯性离心力作用下形成的；反过来变宽的袢顶又可使血液通过它时惯性离心力下降。血流速度减慢，血液聚积也可能使管袢直径变大和袢顶变宽。这种改变的生理意义在于加大微循环血管与组织的接触面，有利于物质（包括气体）的充分交换。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

二、甲皱微循环的压力和管袢循环时间

甲皱皮肤微循环的微动脉压和毛细血管压无明显改变。

高原红细胞增多者，管袢循环时间明显延长。这同西藏医学科研所报告的血流速度在大部管袢均减慢的一致[3]。另外，有的病人管袢血流很慢，甚至停滞，血球聚集，以致许多病人的管袢循环时间无法测定（48例中只有27例的血流看得清楚）。高原红细胞增多者的全血粘滞性增加，是由于血球比容增加[8]，从而使血流阻力变大。另外，管袢的直径变粗，以及右心负荷加大等都可能是血流减慢的原因。

小　　结

分析了高原48例红细胞增多者甲皱微循环的某些变化，并与高原健康人作了对照。高原红细胞增多者的出血率和异常管袢的百分率很明显地比高原健康人高；管袢袢顶宽度和动、静脉臂直径极其显著地比高原健康人大；而正常管袢百分率却比高原健康人低。管袢循环时间很明显地比高原健康人长。本文对上述几个问题作了讨论。从高原红细胞增多者甲皱微循环的某些改变所获得的一些形态学和生理学资料来看，有可能作为辅助诊断高原红细胞增多的一方面依据，并有可能预测潜在的可能发展成高原红细胞增多者的高原人。这对于提早预防高原红细胞增多者有一定的临床意义。

病例选择和病人查体，承蒙西藏军区总医院内一科、化验科、心电图室和X光科协助。以及本文经刘祚周副教授审阅，特此并致谢。

参 考 文 献

1. John R. Brobeck: Physiological Basis of Medical Practice, Ninth Edition, Made in the U.S.A. p4—25 1973.

2. 西藏军区后勤部卫生部：关于各型高山病诊断（草案），高原生理高山适应不全症研究资料选编，p247,1963.

3. 谢成范：高原红细胞增多症的微循环改变（未发表）.西藏医学科学研究所 1979

4. 中国医学科学院阜外医院基础研究室：　微循环临床观察方法的几种改进（内部资料）p52—60.1974.

5. 李杰山等：甲皱微循环的检查方法及临床应用,输血及血液学附刊2（2）:167—171 1964

6. 吴爱龙等：高原80例健康人甲皱皮肤微循环的观察.（见本刊本期）。

7. 赵忠海等：高山红血球增多症14例临床分析，高山适应不全症专集（论文汇集）七医大,16:81　1962

8. Donald Heath 和David Reid Williams,《Man at High Altitude》“人在高原翻译小组译”西藏军区后勤部卫生处.p21　1979

9. J. Grayson and W.Zingg: Microcirculation Blood-Vessel Interaction Systems in Special Tissues New York Vol (1):p143 1976

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net