

· 基础研究 ·

高强度超声对荷 U14 宫颈癌小鼠脾细胞 Th1/Th2 亚群的影响

宁燕 王智彪 伍烽 白晋

【摘要】目的 探讨高强度超声(HIU)对荷 U14 宫颈癌小鼠脾细胞 Th1/Th2 亚群的影响。**方法** 将 32 只雌性 BALB/c 小鼠随机分为 HIU 治疗组、手术治疗组、荷瘤对照组及正常对照组,每组 8 只。各组于种植肿瘤或生理盐水后第 7 天,分别接受相应治疗;于第 17 天制备并培养小鼠脾淋巴细胞,收集上清液,应用双抗夹心酶联免疫吸附试验(ELISA)检测各组小鼠脾淋巴细胞分泌的细胞因子 IL-2、IFN- γ 和 IL-4 的浓度。**结果** 受刀豆球蛋白 A(Con A)刺激时,HIU 治疗组 IL-2 浓度为 (1110.13 ± 338.10) pg/ml,较手术治疗组 $[(641.50 \pm 93.29)$ pg/ml]、荷瘤对照组 $[(215.75 \pm 62.54)$ pg/ml] 明显增高 ($P < 0.05$);HIU 治疗组 IFN- γ 浓度为 (64984.86 ± 9778.80) pg/ml,较荷瘤对照组 $[(42613.75 \pm 4050.75)$ pg/ml] 明显增高 ($P < 0.05$);HIU 治疗组 IL-4 浓度为 (224.94 ± 55.89) pg/ml,较手术治疗组 $[(330.56 \pm 94.63)$ pg/ml]、荷瘤对照组 $[(418.13 \pm 104.78)$ pg/ml] 明显减少 ($P < 0.05$)。未受 Con A 刺激时,HIU 治疗组 IL-2 浓度为 (1099.25 ± 233.51) pg/ml,较手术治疗组 $[(241.00 \pm 35.44)$ pg/ml]、荷瘤对照组 $[(136.75 \pm 37.52)$ pg/ml]、正常对照组 $[(277.50 \pm 57.59)$ pg/ml] 明显增高 ($P < 0.05$);HIU 治疗组 IFN- γ 浓度为 (45390.00 ± 9961.26) pg/ml,较荷瘤对照组 $[(33662.50 \pm 14111.99)$ pg/ml] 明显增高 ($P < 0.05$)。**结论** HIU 固化的 U14 肿瘤细胞可能激活机体免疫功能,促使其由 Th2 占优势向 Th1 占优势逆转,从而提高小鼠抗肿瘤免疫功能,抑制肿瘤生长。

【关键词】 高强度超声; 宫颈癌; 局部治疗; Th1/Th2

The effect of high intensity ultrasound on the Th1/Th2 splenocyte of mouse bearing U14 cervical cancer cells
NING Yan, WANG Zhi-biao, WU Feng, BAI Jin. Gynecology and Obstetrics Hospital of Fudan University, Shanghai 200011, China

【Abstract】Objective To investigate the effect of high intensity ultrasound on the T helper type 1 (Th1) and T helper type 2 (Th2) splenocyte subgroups of mouse bearing U14 cervical cancer cells. **Methods** Thirty-two mice were divided into 4 groups: a HIU group (A), a surgery resection group (B), a non-treatment group (C) and a normal group (D). Groups A, B and C were inoculated with the U14 cervical cancer cells, while the group D with normal saline. On the seventh day after tumor transplantation, the mice in the 4 groups received different therapy respectively; On the 17th day after tumor transplantation, the expression of cytokine was tested by enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in splenocyte culture supernatants which was collected in every group. **Results** When splenocyte cells were stimulated by Con A, the IL-2 concentration in group A was significantly higher than that in group B (1110.13 ± 338.10 pg/ml versus 641.50 ± 93.29 pg/ml and 215.75 ± 62.54 pg/ml, respectively) ($P < 0.05$); the IFN- γ concentration in group A was significantly higher than that in group C (64984.86 ± 9778.80 pg/ml versus 42613.75 ± 4050.75 pg/ml) ($P < 0.05$); the IL-4 concentration in group A was significantly lower than that in groups B and C (224.94 ± 55.89 pg/ml versus 330.56 ± 94.63 pg/ml and 418.13 ± 104.78 pg/ml) ($P < 0.05$). When splenocyte cells were not stimulated by Con A, the IL-2 concentration in group A was higher than that in groups B, C and D (1099.25 ± 233.51 pg/ml versus 241.00 ± 35.44 pg/ml, 136.75 ± 37.52 pg/ml and 277.50 ± 57.59 pg/ml) ($P < 0.05$); the IFN- γ concentration in group A (45390.00 ± 9961.26 pg/ml) was significantly higher than that in group C (33662.50 ± 14111.99 pg/ml) ($P < 0.05$). **Conclusion** HIU-solidified cancer cells may activate the transformation of Th2 to Th1, regulate the balance of Th2 to Th1 type cytokine, play important role in improving immune function of tumor-bearing body.

【Key words】 High intensity ultrasound; Cervical cancer; Local treatment; Th1/Th2

辅助性 T 淋巴细胞(T helper cell, Th)处于整个肿瘤免疫的核心位置,根据分泌细胞因子的不同,可分为

Th1 和 Th2 两个亚群,Th1/Th2 亚群失调,可能是肿瘤逃避机体免疫系统攻击的原因之一^[1]。本研究通过分析高强度超声(high intensity ultrasound, HIU)对荷瘤小鼠 Th1/Th2 亚群的影响,讨论 HIU 对荷瘤小鼠免疫状态的影响,从而探讨 HIU 对肿瘤生长的免疫机制。

基金项目:国家重点科技项目计划资助(96-905-02-01)

作者单位:200011 上海,复旦大学上海医学院妇产科学系,附属妇产科医院(宁燕);重庆医科大学医学超声工程研究所(王智彪、伍烽、白晋)

材料与方法

一、主要试剂和仪器

小鼠白细胞介素-2 (interleukin-2, IL-2)、 γ 干扰素 (interferon- γ , IFN- γ) 及 IL-4 酶联免疫吸附试验 (enzyme-linked immunosorbent assay, ELISA) 试剂盒购自晶美生物公司。美国产 Bio-Rad 550 型酶标仪。

HIU 处理应用重庆产动物实验专用型 HIU 治疗仪,由功率发生源、治疗声头、循环水降温系统三部分组成。治疗声头发出的声波平均声强为 50 W/cm^2 ,声头直径为 5 mm,频率为 5 MHz,医务人员手持声头对靶区进行治疗^[2]。治疗用超声声强已经过检测,符合本研究的治疗参数。

二、实验动物及分组

实验动物为 32 只雌性 BALB/c 小鼠,6~8 周龄,体质量 18~22 g,由重庆医科大学实验动物中心提供。随机分为 4 组,每组 8 只,具体情况见表 1。

表 1 实验分组及设计

分 组	n	植瘤方式	植瘤后第 7 天	植瘤后第 17 天
HIU 治疗组	8	接种肿瘤细胞	HIU 治疗	制备并培养脾细胞 72 h,收集培养
手术治疗组	8	接种肿瘤细胞	手术治疗	上清,检测细胞因
荷瘤对照组	8	接种肿瘤细胞	假 HIU 治疗	子
正常对照组	8	接种生理盐水	假 HIU 治疗	

三、BALB/c 小鼠宫颈癌 U14 移植瘤模型的制作

U14 肿瘤细胞株由四川抗生素研究所提供,为宫颈未分化鳞状细胞癌^[3]。实验时进行无菌操作,抽取腹腔内接种 U14 肿瘤细胞株 1 周的 BALB/c 小鼠腹水,显微镜下计数 U14 细胞数,经苔盼蓝染色法检测癌细胞成活率大于 95%,用无菌生理盐水调整细胞浓度为 1×10^8 个/ml。实验小鼠常规消毒后,于右侧背部皮下接种 U14 宫颈癌细胞 2×10^6 个 (0.02 ml)。种植后第 7 天,于接种部位形成一直径为 0.7~1.0 cm 的肿块为造模成功标志。除正常对照组外,32 只 BALB/c 小鼠全部接种成功,正常对照组接种生理盐水,局部无肿块形成。

四、治疗方法

剪除 HIU 治疗组小鼠肿瘤表面及其周围的毛发,腹腔内注射 3% 戊巴比妥钠 0.08 ml;将鼠俯卧固定于手术台上,常规消毒、铺巾,切开皮肤;直视下,手持治疗声头 (直径 5 mm) 紧贴组织表面直接辐射肿瘤及其周围 2 mm 组织,每次辐射 10 s,间隔 100 s,两个治疗点间重叠 1/5。在 HIU 治疗过程中,于辐射肿瘤深部即距离声头表面 5 mm 处插入热敏探针,周边正常组织插入对照热敏探针,插入深度为 1 mm,热敏探针测得的温度变化,经电脑显示并记录,每次辐射 10 s,可

控制靶区最高温度为 60~70℃,间隔 100 s 后,靶区温度降至基础体温,每只小鼠辐射 10 次,总辐射时间为 100 s。最后将肿瘤组织原位埋植于皮下。

手术治疗组及荷瘤对照组术前及术后处理同 HIU 组,手术治疗组切除肿瘤及其周围 2 mm 组织,荷瘤对照组假 HIU 治疗过程中不开功率源。

五、脾细胞的培养及 IL-2、IFN- γ 及 IL-4 浓度的检测

常规制备脾细胞,用含 10% 胎牛血清 (fetal bovine serum, FBS) 的 RPMI 1640 培养液调整细胞密度为 2×10^7 个/ml,加入 24 孔板中,每孔 100 μl (含 2×10^6 个脾细胞) 每只小鼠细胞加 2 个孔,其中 1 孔加完全培养液至 1 ml,另 1 孔加完全培养液及刀豆球蛋白 A (Concanavalin A, Con A,终浓度为 5 $\mu\text{g/ml}$) 至 1 ml;于条件为 37℃、5% CO_2 的孵箱中孵育 72 h,孵育结束时,以 2 000 转/min 离心 5 min,离心半径为 11 cm;吸取上清液,每个培养孔的上清液分装至 3 个高压消毒过的聚丙烯离心管中,每管 300 μl ,并编号,于 -80℃ 下深冻贮存;应用双抗夹心 ELISA 检测 IL-2、IFN- γ 及 IL-4 浓度^[4]。

六、统计学分析

各变量均以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,应用 SPSS 12.0 版统计软件对各变量进行 *t* 检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、加 ConA 的各组细胞 IL-2、IFN- γ 和 IL-4 浓度比较

Con A 刺激时,HIU 治疗组 IL-2 浓度为 (1110.13 ± 338.10) pg/ml,明显高于手术治疗组和荷瘤对照组 ($P < 0.05$);HIU 治疗组 IFN- γ 浓度为 (64984.86 ± 9778.80) pg/ml,明显高于荷瘤对照组 ($P < 0.05$);HIU 治疗组 IL-4 浓度为 (224.94 ± 55.89) pg/ml,明显低于手术治疗组和荷瘤对照组 ($P < 0.05$)。具体数据见表 2。

表 2 加 ConA 的各组 BALB/C 小鼠脾细胞 IL-2、IFN- γ 和 IL-4 浓度比较 (pg/ml, $\bar{x} \pm s$)

组 别	n	IL-2	IFN- γ	IL-4
HIU 治疗组	8	1110.13 ± 338.10	64984.86 ± 9778.80	224.94 ± 55.89
手术治疗组	8	641.5 ± 93.29^a	60151.36 ± 4263.39	330.56 ± 94.63^a
荷瘤对照组	8	215.75 ± 62.54^{ab}	$42613.75 \pm 4050.75^{ab}$	418.13 ± 104.78^{ab}
正常对照组	8	2371.25 ± 381.87^{abc}	$151500.00 \pm 11212.24^{abc}$	168.07 ± 24.41^{bc}

注:与 HIU 治疗组比较,^a $P < 0.05$;与手术治疗组比较,^b $P < 0.05$;与荷瘤对照组比较,^c $P < 0.05$

二、未加 ConA 的各组细胞 IL-2、IFN- γ 和 IL-4 浓度比较

未受 Con A 刺激时, HIU 治疗组 IL-2 浓度为 (1099.25 ± 233.51) pg/ml, 明显高于手术治疗组、荷瘤对照组和正常对照组 ($P < 0.05$); HIU 治疗组 IFN- γ 浓度为 (45390.00 ± 9961.26) pg/ml, 明显高于荷瘤对照组 ($P < 0.05$)。具体数据见表 3。

表 3 未加 ConA 的各组 BALB/C 小鼠脾细胞 IL-2、IFN- γ 和 IL-4 浓度比较 (pg/ml, $\bar{x} \pm s$)

组 别	n	IL-2	IFN- γ	IL-4
HIU 治疗组	8	1099.25 $\pm$ 233.51	45390.75 $\pm$ 9961.26	64.56 $\pm$ 29.56
手术治疗组	8	241.00 $\pm$ 35.44 ^a	38890.00 $\pm$ 11305.36	68.94 $\pm$ 32.65
荷瘤对照组	8	136.75 $\pm$ 37.52 ^a	33662.50 $\pm$ 14111.99 ^a	78.81 $\pm$ 40.59
正常对照组	8	277.50 $\pm$ 57.59 ^{ab}	37337.50 $\pm$ 7702.12	66.00 $\pm$ 35.80

注:与 HIU 治疗组比较, ^a $P < 0.05$;与荷瘤对照组比较, ^b $P < 0.05$

讨 论

Th1 和 Th2 是一对重要的免疫调节细胞,二者互为抑制细胞,其平衡状态直接影响着机体的抗肿瘤免疫;当 Th1 细胞功能占优势时,机体抗肿瘤免疫功能增强^[5,6]。目前检测 Th1 和 Th2 的方法主要是测定其释放的细胞因子,我们采用 ELISA 技术研究 HIU 治疗组、手术治疗组、荷瘤对照组及正常对照组小鼠 Th1 类细胞因子 IL-2、IFN- γ 及 Th2 类细胞因子 IL-4 的分泌平衡状态,进而探讨机体的抗肿瘤免疫状态。

体外培养的各组小鼠脾淋巴细胞,在未受 ConA 刺激时,HIU 治疗组 IL-2 浓度明显高于手术治疗组、荷瘤对照组及正常对照组 ($P < 0.05$)。就治疗方法而言,手术和 HIU 治疗均可将肿瘤完全切除,达到治愈的目的。两种治疗方式的不同点在于 HIU 治疗将固化杀死的肿瘤细胞原位埋植于小鼠皮下,也就是说,这种原位固化的肿瘤细胞可能提高了 HIU 治疗组小鼠分泌 IL-2 的功能。HIU 治疗组较荷瘤对照组 IL-2 分泌功能强的原因,除了与 HIU 原位固化肿瘤细胞有关外,HIU“切除”肿瘤灶,解除了肿瘤细胞对机体免疫功能的抑制也起了重要作用。加 ConA 的各组小鼠脾细胞,由于 ConA 对 T 细胞具有较强的激活作用,IL-2 分泌量均有增加,HIU 治疗组分泌 IL-2 功能仍较荷瘤对照组、手术治疗组强,这说明 HIU 治疗组小鼠脾细胞对非特异性丝裂原 ConA 的刺激有较强的反应性。

IFN- γ 是 Th1 型细胞分泌的另一重要因子,有研究提示其在机体抑制肿瘤细胞生长中起着重要作用^[7]。从检测结果看,在未受 ConA 刺激时,HIU 治疗组 IFN- γ 浓度明显高于荷瘤对照组。接受 ConA 刺激后,各组小鼠分泌 IFN- γ 的量皆有增加,HIU 治疗组、

手术治疗组 IFN- γ 浓度较荷瘤对照组高 ($P < 0.05$), HIU 治疗组 IFN- γ 浓度较手术治疗组高,但两者比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。据此我们认为,HIU 治疗有可能提高荷瘤小鼠分泌 IFN- γ 的能力。

当荷瘤机体的细胞免疫功能提高时,随着机体淋巴细胞毒性及增殖能力的增强,Th2 类细胞因子 IL-4 浓度常降低^[8]。本实验结果表明,接受 ConA 刺激后,HIU 治疗组小鼠脾淋巴细胞 IL-4 浓度明显低于手术治疗组和荷瘤对照组 ($P < 0.05$)。这说明 HIU 治疗有可能抑制荷瘤小鼠脾淋巴细胞分泌 Th2 类细胞因子 IL-4。

有研究表明,Th1 类细胞因子直接参与抗肿瘤免疫作用,而 Th2 细胞因子则抑制 Th1 类细胞因子的抗肿瘤作用,促进机体免疫由 Th2 占优势向 Th1 占优势逆转,势必会提高机体抗肿瘤免疫功能^[9]。本实验结果表明,HIU 治疗能减弱 Th2 对 Th1 的抑制,促使机体免疫由 Th2 占优势向 Th1 占优势逆转。HIU 治疗组与手术治疗组相比,IL-2 分泌量明显增高,IFN- γ 浓度有所增高,而 IL-4 则明显降低,显然 HIU 固化留置的肿瘤细胞是产生这一区别的原因所在^[10],也就是说留置于小鼠体内的 HIU 固化肿瘤细胞起到了“HIU 原位固化瘤疫苗”作用^[3]。抗原刺激机体产生主动免疫是体内激活 Th1 的重要方式,Hess 等^[11]发现,CLIP 氨基酸的 N 末端能够促进肿瘤自身抗原的产生,从而促进 Th1 型细胞因子分泌,增强机体的抗肿瘤免疫功能。

据此,我们认为 HIU 原位固化的肿瘤细胞可能起到“HIU 原位固化瘤疫苗”的作用^[3]。“HIU 原位固化瘤疫苗”中含有肿瘤抗原成份,能够刺激机体免疫系统,产生以 Th1 为主的抗肿瘤主动免疫。另外,许多肿瘤细胞分泌 Th2 类细胞因子,经 HIU 治疗后,肿瘤被切除,解除了肿瘤及其分泌的细胞因子对机体免疫功能的抑制,也是使其由 Th2 占优势向 Th1 占优势逆转的一个原因。

参 考 文 献

- [1] Pellegrin P, Berghella AM, Beato TO, et al. Disregulation in Th1 and Th2 subsets of CD4 + T cells in peripheral blood of colorectal cancer patients and involvement in cancer establishment and progression. Cancer Immunother, 1996, 24: 1-6.
- [2] 孔凡斌, 宁燕, 王智彪, 等. 高强度超声对宫颈癌小鼠再次接种同种肿瘤的抑制作用. 中华物理医学与康复杂志, 2006, 28: 23-26.
- [3] 孔凡斌, 宁燕, 王智彪, 等. 高强度超声治疗对宫颈癌 U14 小鼠的脾淋巴细胞增殖及细胞毒性的影响. 中国超声医学杂志, 2005, 21: 17-21.
- [4] Mchugh S, Deighton J, Rifkin I, et al. Kinetics and functional implications of Th1 and Th2 cytokines pattern. Eur J Immunol, 1996, 26: 1260-1267.
- [5] Ohe G, Okamoto M, Oshikawa T, et al. Th1-cytokine induction and anti-tumor effect of 55 kDa protein isolated from Aeginetia indica L, a parasitic plant. Cancer Immunol Immunother, 2001, 50: 251-259.
- [6] Gray CP, Franco AV, Arosio P. Immunosuppressive effects of melanoma-derived heavy-chain ferritin are dependent on stimulation of IL-10

- production. Int J Cancer, 2001, 92:843-850.
- [7] O'donnell MA, Luo Y, Hunter SE, et al. The essential role of interferon- γ during interleukin-12 therapy for murine transitional cell carcinoma of the bladder. J Urol, 2004, 171:1336-1342.
- [8] Holan V, Zajicova A, Krulova M, et al. Induction of specific transplantation immunity by oral immunization with allogeneic cells. Immunology, 2000, 101:404-411.
- [9] Flieger D, Spengler U, Beier I, et al. Combinations of the cytokines IL-12, IL-2 and IFN- α significantly augment whereas the cytokine IL-4 suppresses the cytokine-induced antibody-dependent cellular cytotoxicity of monoclonal antibodies 17-1A and BR55-2. Cytokine, 2000, 12:756-761.
- [10] Wu F, Wang ZB, Lu P, et al. Activated anti-tumor immunity in cancer patients after high intensity focused ultrasound ablation. Ultrasound Med Biol, 2004, 30:1217-1222.
- [11] Hess AD, Thoburn C, Chen W, et al. The N-terminal flanking region of the invariant chain peptide augments the immunogenicity of a cryptic "self" epitope from a tumor-associated antigen. Clin Immunol, 2001, 101:67-76.
- (收稿日期:2006-12-20)
(本文编辑:吴 倩)

· 短篇论著 ·

超短波与中频电治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎疗效观察

李晓芳 赵永新

屈指肌腱狭窄性腱鞘炎是一种临床上常见的影响手指活动的疾病。我科于 2001 年 6 月至 2005 年 6 月采用超短波和中频电治疗屈指肌腱狭窄性腱鞘炎 32 例,现报道如下。

一、资料与方法

1. 一般资料:选取在我科治疗的屈指肌腱狭窄性腱鞘炎患者 64 例,均有掌指关节疼痛、掌侧压痛、不同程度活动受限,伴有弹响。将 64 例患者按初诊号随机分为治疗组与对照组,每组 32 例。治疗组 32 例中,男 12 例,女 20 例;年龄 22 ~ 59 岁,平均 43 岁;病程 1 ~ 18 个月;左手患病 15 例,右手患病 17 例。对照组 32 例中,男 9 例,女 23 例;年龄 28 ~ 51 岁,平均 36 岁;病程 1 ~ 15 个月;左手患病 11 例,右手患病 21 例。

2. 治疗方法:治疗组应用超短波疗法和中频电疗法。超短波治疗采用上海产 LDT-CD31 型超短波治疗机,频率为 40.68 MHz,波长为 7.37 m,最大输出功率为 200 W。取 2 块 10 cm × 15 cm 的电容电极于手掌部对置,间隙 2 ~ 4 cm,无热量至微热量,每天治疗 1 次,每次 15 ~ 20 min,10 次为 1 个疗程。中频电治疗采用北京产 BA-2000 III 型中频电疗仪,输出波形有低频调制波、方波、尖波、三角波、锯齿波、指数波、正弦波、等幅波、中频载波、双向方波等,调制方式包括连续调制及交替调制,治疗时将 2 个适当的硅橡胶电极用湿纱布包裹,对置于肿胀部位及肿胀区近侧,选择 7 号处方,中频 4 000 Hz,低频 10 ~ 100 Hz,治疗强度以患者能耐受为限,每次治疗 20 min,每天 1 次,10 次为 1 个疗程。对照组采用封闭疗法,局部皮肤常规消毒后,以掌指关节掌侧硬结压痛点为进针点,将强的松龙 12.5 mg 加 2% 利多卡因 2 ml 缓缓注入鞘内,拔针后用无菌敷贴遮盖并稍按压即可。每周 1 次,2 次为 1 个疗程。2 组均治疗 1 个疗程后观察疗效。

3. 疗效评定标准:治愈为疼痛消除,弹响消失,活动正常;好转为疼痛减轻,功能改善;无效为疼痛和功能无改善。

4. 统计学分析:采用 SPSS 版软件进行统计学分析,采用 χ^2 检验对患者疗效进行比较, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

二、结果

2 组疗效比较见表 1。

表 1 2 组疗效比较(例)

组别	例数	治愈	好转	无效	治愈率(%)
治疗组	32	28	2	2	87.5 ^a
对照组	32	21	9	2	65.6

注:与对照组比较, ^a $P < 0.05$

三、讨论

屈指肌腱狭窄性腱鞘炎是发生于手指屈指肌腱纤维鞘管内的无菌性炎性病变,由于手指伸屈频繁,肌腱和腱鞘因劳损而易发病,多发于拇指、食指或中指的掌指关节处。掌指关节处的纤维鞘较厚且硬,手指伸屈活动时,肌腱与较厚而硬的腱鞘摩擦,易使局部鞘管增厚形成环状狭窄^[1]。中频电治疗能作用人体深部组织,可使机体毛细血管开放数量增多,利于组织修复;能促进瘢痕组织吸收,使粘连组织松动、解离;可通过调节内源性啡肽样多肽类物质的释放,改善血液循环,减轻因缺血引发的肌痉挛^[2];能明显提高痛阈、改善循环,增大淋巴管管径,促进淋巴液回流;同时患者也有舒适的推拿、按摩感,可进一步促进血液循环,改善局部代谢,加强镇痛、消炎及松解粘连等功效^[3]。超短波具有强穿透力,可使局部组织血管扩张,血流加速,新陈代谢加快,白细胞吞噬作用增强,组织修复能力提高,从而促进炎症吸收。超短波配合中频电疗法,可以协同改善患者的临床症状,提高疗效,而且安全、无痛苦,显效快。

参 考 文 献

- [1] 郭世跋. 临床骨科解剖学. 天津:天津科学技术出版社,1988:590-591.
- [2] 陈景藻,主编. 现代物理治疗学. 北京:人民军医出版社,2001:138.
- [3] 曹曼林,杨解林,李韵. 综合康复治疗指屈肌腱粘连的疗效分析. 中华物理医学与康复杂志,2005,27:423-424.

(修回日期:2007-05-24)

(本文编辑:松 明)

作者单位:453003 新乡,河南省新乡医学院第三附属医院康复医学科