



Wassel IV型先天性多拇畸形不同 Chung分型的影像学特征研究

林楠 高伟阳 周宗伟

温州医科大学附属第二医院手外科,温州 325000

通信作者:高伟阳,Email:wygao1@163.com

【摘要】 目的 评估Wassel IV型先天性多拇畸形Chung分型的影像学特征。**方法** 以2015年6月至2018年6月温州医科大学附属第二医院手外科收治的40例Wassel IV型先天性多拇畸形病例为研究对象,收集患儿术前X线片、MRI以及术中诊断。通过测量术前手正(侧)位X线片上桡侧拇与尺侧拇之间的轴线夹角、基底间距等影像学指标,计算正(侧)位片轴线夹角×基底间距、正(侧)位片轴线夹角/基底间距、侧位片轴线夹角/正位片基底间距等,使用SPSS 26软件进行统计学分析。**结果** 平均正位片间距:Chung I型患儿为(4.1±0.44)mm,Chung II型患儿为(1.71±0.27)mm;平均侧位片夹角:Chung I型患儿为(47.26±3.60)°,Chung II型患儿为(72.44±4.89)°;平均正位片夹角/间距:Chung I型患儿为(17.23±2.59)°/mm,Chung II型患儿为(41.81±8.43)°/mm;平均侧位片夹角/间距:Chung I型患儿为(14.30±1.57)°/mm,Chung II型患儿为(26.73±3.31)°/mm;平均侧位片夹角/正位片间距:Chung I型患儿为(18.37±3.45)°/mm,Chung II型患儿为(50.97±11.37)°/mm,以上结果差异均具有统计学意义($P<0.05$)。以Chung II型为阳性结果绘制ROC曲线,侧位片轴线夹角/正位片基底间距的ROC曲线下面积(0.929)高于侧位片夹角(0.859)、正位片夹角/间距(0.91)和侧位片夹角/间距(0.859)。侧位片轴线夹角/正位片基底间距在ROC曲线上截断点为27.41°/mm。**结论** 术前测量并计算侧位片轴线夹角/正位片基底间距,可辅助术前Wassel IV型患儿的Chung分型,从而预测患儿的预后和指导临床治疗。

【关键词】 多指(趾)畸形/诊断;放射摄影术;磁共振成像;Wassel分型;Chung分型

基金项目:温州市科技计划项目(Y20180151)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202012051-011

Analysis of imaging Features of different Chung type of Wassel type IV congenital thumb polydactyly

Lin Nan, Gao Weiyang, Zhou Zongwei

Department of Hand & Plastic Surgery, Second Affiliated Hospital, Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, China

Corresponding author: Gao Weiyang, Email:wygao1@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the imaging features of different Chung types of Wassel type IV congenital thumb polydactyly. **Methods** From June 2015 to June 2018, 40 children hospitalized with Wassel type IV polydactyly were selected as research subjects. Radiography, magnetic resonance imaging (MRI) and intraoperative diagnosis were collected. Axial angle and basal spacing on anteroposterior and lateral radiographs were measured and angle × interspace distance on anteroposterior and lateral film axial, axial angle/interspace distance on anteroposterior and lateral film, axial angle on lateral film × interspace distance on anteroposterior film were calculated. Independent sample t test was performed by SPSS software and receiver operating characteristic (ROC) curve plotted. **Results** The average interspace distance on anteroposterior film was (4.1±0.44)mm for Chung type I patients and (1.71±0.27)mm for Chung type II patients. The average axial angle on lateral film was (47.26±3.60)° for Chung type I patients and (72.44±4.89)° for Chung type II patients. The average axial angle/interspace distance on anteroposterior film was (17.23±2.59)°/mm for Chung type I patients and (41.81±8.43)°/mm for Chung type II patients. The average axial angle/interspace distance on lateral film was (14.30±1.57)°/mm for Chung type I patients and (26.73±3.31)°/mm for Chung type II

patients. The average angle on lateral film/interspace distance on anteroposterior film was $(18.37 \pm 3.45)^\circ/\text{mm}$ for Chung type I patients and $(50.97 \pm 11.37)^\circ/\text{mm}$ for Chung type II patients. The above results had statistically differences ($P < 0.05$). Chung II type was used as the positive result to plot the ROC curve. The area under the ROC curve of angle on lateral film / interspace distance on anteroposterior film (0.929) was higher than axial angle on lateral film(0.859), axial angle/interspace distance on anteroposterior film(0.91) and axial angle / interspace distance on lateral film(0.859). The Cut-off point of the angle on lateral film / interspace distance on anteroposterior film was $27.41^\circ/\text{mm}$ in ROC curve. **Conclusion** The preoperative measurements and calculations of angle on lateral film/interspace distance on anteroposterior film may be used for distinguishing Chung types of polydactyly.

【Key words】 Polydactyly/DI; Radiography; Magnetic Resonance Imaging; Wassel Type; Chung Type

Fund program: Wenzhou Municipal Science & Technology Project(Y20180151)

DOI:10.3760/cma.j.cn101785-202012051-011

先天性多拇畸形是小儿常见的手部畸形之一,发病率为 $0.3/1\ 000 \sim 1.4/1\ 000$ ^[1-2]。目前临床上对多拇畸形常采用 Wassel 分型,该分型主要基于 X 线片上桡侧拇与尺侧拇分离平面的特征,对选择手术方式具有一定指导意义。其中 Wassel IV 型多拇畸形在 X 线片上可见桡侧拇与尺侧拇于掌指关节处分叉,是先天性多拇畸形中最常见的类型,约占所有多拇畸形的 50%^[2-7]。Chung 等^[1]在 2013 年提出一种新的分型方法,用于描述多拇畸形中桡侧拇与尺侧拇的连接方式,其中 Chung I 型定义为多拇桡侧拇与尺侧拇之间具有独立骨骺;Chung II 型定义为多拇桡侧拇与尺侧拇之间存在共有骨骺;Chung III 型为多拇桡侧拇与尺侧拇之间通过骨性结构相连;Chung IV 型为多拇桡侧拇与尺侧拇之间通过软组织相连。由于 Chung 分型的主要依据为术中所见,可用于指导术中调整手术方式及预测手术预后,但无法在术前根据 X 线结果来确定分型^[1-8]。本研究通过测量 X 线正位片与侧位片上桡侧拇与尺侧拇轴线间夹角与基底间最小间距,探讨 Wassel IV 型先天性多拇畸形不同 Chung 分型的影像学特征。

材料与方 法

一、研究对象

以 2015 年 6 月至 2018 年 6 月在温州医科大学附属第二医院手外科接受手术治疗的 40 例术前通过 X 线片诊断为先天性多拇畸形的 Wassel IV 型多拇患儿为研究对象。收集患儿手部正侧位 X 线片、手部磁共振影像、术前诊断、术中所见及术后诊断。纳入标准:①0~3 岁儿童;②诊断为桡侧多拇畸形;③术前 X 线片诊断为 Wassel IV 型多拇。排除标准:①既往有多拇畸形手术史;②无术前 X 线片

资料;③未接受手术治疗;④无法进行 Wassel 分型的特异性多拇畸形。

符合纳入标准的 40 例患儿中,有 6 例于术中发现桡侧拇与尺侧拇存在共有骨骺,为 Chung 分型 II 型;34 例术中发现桡侧拇与尺侧拇之间存在独立骨骺,为 Chung 分型 I 型;4 例仅有侧位 X 线片,4 例仅有正位 X 线片(图 1)。本研究经温州医科大学附属第二医院伦理委员会审核批准。

二、测量方法

拍摄 40 例患儿术前手部正侧位 X 线片。拍摄体位:①手正位片:家长怀抱患儿侧坐于摄影床一端,一手按压除拇指外的其余四指,另一手按压患儿手腕处并固定手腕,使患儿被检测侧的手掌向下紧贴于摄影床面,手指伸直分开,第三掌骨掌指关节位于暗盒中心;②手侧位片:家长怀抱患儿侧坐于摄影床一端,一手向远侧牵拉固定患儿除拇指以外其余四指,另一手固定患儿被检手腕,使患儿被检测侧手指沿掌面伸直,其余四指并拢,第二掌指关节位于暗盒中心。见图 2。

参考 Johnson 的研究报道,我们选择正(侧)位 X 线片夹角与正(侧)位 X 线片间距作为测量指标^[8]。正(侧)位片夹角即正位片与侧位片上桡侧拇与尺侧拇之间轴线的夹角(图 3),正(侧)位片间距即正位片与侧位片上桡侧拇与尺侧拇基底间的间距(图 4)。

三、相关指标计算

根据测得的正(侧)位片夹角、正(侧)位片间距等指标,计算相应的可用于区分 Chung 分型的指标:①正(侧)位片夹角×间距;②正(侧)位片夹角/间距;③侧位片夹角×正位片间距;④侧位片夹角/正位片间距。测量结果角度以“度”(°)为单位,长度以“毫米”(mm)为单位。

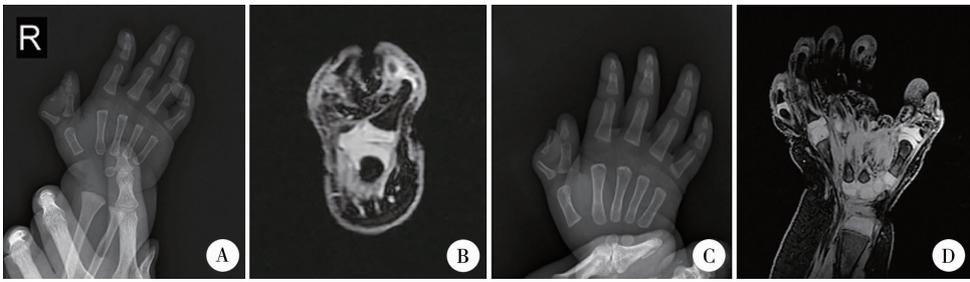


图1 Chung I型与 Chung II型多拇畸形患儿的手正位X线片与MRI图片 注 A与C、B与D分别为同一患儿手部正位X线片与MRI图片。从A与C两张手正位X线片中,很难直接分辨出患儿的 Chung 分型。而从B与D两张MRI图片中,可以清晰分辨出B图中桡侧拇具有独立骨骺,为 Chung I型;D图中桡侧拇与尺侧拇共有骨骺,为 Chung II型

Fig.1 Anteroposterior radiograph and MRI images of Chung types I & II polydactyly

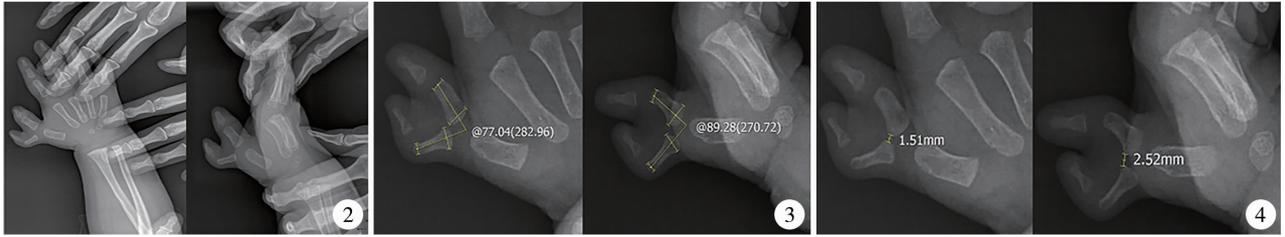


图2 先天性多拇畸形患儿手正位X线片与侧位X线片拍摄图 注 家长协助患儿完成拍摄体位摆放与固定,在正位片上使患儿手掌紧贴摄影床面,手指伸直分开,在侧位片上使患儿拇指沿掌面伸直,其余四指并拢,以尽可能充分暴露多拇桡侧拇与尺侧拇结构 图3 先天性多拇畸形正位片与侧位片上桡侧拇与尺侧拇之间轴线的夹角 注 通过测量工具分别作出桡侧拇与尺侧拇远端与近端基底的中点,连接中点以确定桡侧拇与尺侧拇的轴线,并测量轴线间夹角 图4 先天性多拇畸形正位片与侧位片上桡侧拇与尺侧拇基底间的间距 注 测量正侧位片上桡侧拇与尺侧拇分离平面尺侧拇与桡侧拇基底间间距的最小距离

Fig.2 Anteroposterior and lateral radiographs of hand Fig.3 Angle of axis between radial and ulnar thumbs on anteroposterior and lateral radiographs Fig.4 Interspace distance between base of radial and ulnar thumbs on anteroposterior and lateral radiographs

四、统计学方法

应用 SPSS 26.0 进行数据的处理分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用独立样本 t 检验。各项指标预测 Chung 分型的准确性采用 ROC 曲线分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结果

一、Chung I型与 Chung II型患儿影像学指标的比较

Chung II型与 Chung I型患儿相比,正位片间距、侧位片夹角、正位片夹角/间距、侧位片夹角/间距、侧位片夹角/正位片间距的差异均具有统计学意义($P < 0.05$)。详见表1。

二、ROC 曲线绘制

以术中诊断结果作为金标准,以 Chung II型作为阳性结果,绘制侧位片夹角、正位片夹角/间距、侧位片夹角/间距、侧位片夹角/正位片间距的 ROC 曲线(图5)。比较 ROC 曲线下面积、侧位片夹角/正位片间距 ROC 曲线下面积,大于其余指标,提示侧位片夹角/正位片间距预测 Chung 分型为 II型的

准确性优于侧位片夹角、正位片夹角/间距、侧位片夹角/间距(表2)。如侧位片夹角/正位片间距在 ROC 曲线上的截断点对应侧位片夹角/正位片间距为 $27.41^\circ/\text{mm}$,即侧位片夹角/正位片间距小于 $27.41^\circ/\text{mm}$,则预测多拇为 Chung I型;大于 $27.41^\circ/\text{mm}$,预测多拇为 Chung II型。

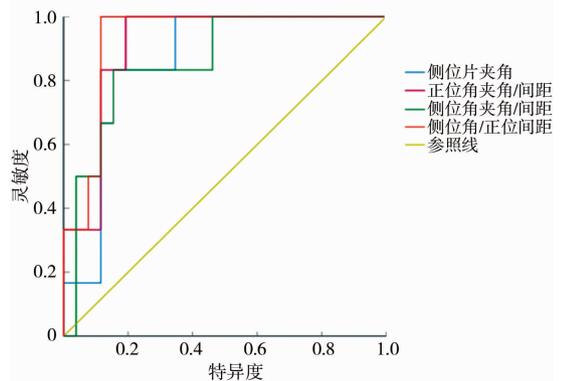


图5 侧位片夹角、正位片夹角/间距、侧位片夹角/间距、侧位片夹角/正位片间距的接受者操作特征曲线 Fig.5 ROC curve of axial angle on lateral film, axial angle/interspace distance on anteroposterior and lateral film and angle on lateral film/interspace distance on anteroposterior film

表1 Chung I型与 Chung II型先天性多拇畸形患儿影像学指标的对比($\bar{x} \pm s$)Table 1 Comparison of imaging indicators between Chung types I and II polydactyly($\bar{x} \pm s$)

Chung 分型	例数	正位片	正位片	侧位片	侧位片	正位片	侧位片	正位片	侧位片	侧位片夹角 ×	侧位片夹角/
		夹角 (°)	间距 (mm)	夹角 (°)	间距 (mm)	夹角 × 间距 (° * mm)	夹角 × 间距 (° * mm)	夹角/间距 (°/mm)	夹角/间距 (°/mm)	正位片间距 (° * mm)	正位片间距 (°/mm)
I 型	34	49.93 ± 3.61	4.1 ± 0.44	47.26 ± 3.60	4.18 ± 0.40	218.24 ± 32.48	187.14 ± 22.74	17.23 ± 2.59	14.30 ± 1.57	191.73 ± 28.44	18.37 ± 3.45
II 型	6	61.07 ± 6.53	1.71 ± 0.27	72.44 ± 4.89	2.92 ± 0.41	104.99 ± 20.15	212.02 ± 32.16	41.81 ± 8.43	26.73 ± 3.31	122.55 ± 18.69	50.97 ± 11.37
t 值	-	-1.28	2.38	-3.00	1.34	1.53	-0.47	-3.59	-3.25	1.14	-3.66
P 值	-	0.211	0.023	0.005	0.19	0.135	0.643	0.001	0.003	0.262	0.001

表2 先天性多拇畸形患儿侧位片夹角、正位片夹角/间距、侧位片夹角/间距、侧位片夹角/正位片间距的接受者操作特征曲线下面积比较

Table 2 Comparison of area under ROC curve

指标	曲线下面积	P 值	95% 置信区间		截断点
			下限	上限	
侧位片夹角	0.859	0.007	0.724	0.994	65.01
正位片夹角/间距	0.91	0.002	0.808	1	19.43
侧位片夹角/间距	0.859	0.007	0.707	1	20.83
侧位片夹角/正位间距	0.929	0.001	0.84	1	27.41

讨论

一、术前鉴别 Wassel IV型多拇畸形的 Chung 分型的意义

多拇畸形是小儿常见的手部先天畸形之一,手术切除重复指(通常为桡侧拇)是最常规的治疗方式。在 Wassel IV型多拇患儿中,Chung I型多拇具有独立骨骺,在手术中除同时切除桡侧拇与骨骺以外,由于掌骨靠近桡侧拇的部分可能较正常情况下偏多,且存在轴线偏移,往往需要通过手术对掌骨头进行修正,并对掌骨进行楔形截骨矫形,以保持关节的稳定及矫正轴线。由于拇短展肌及拇对掌肌的止点位于第一掌骨远端,对保证肌肉结构正常、术后拇指活动度与关节稳定性具有重要意义,因此在对掌骨头进行修正及截骨矫形后,应注意重建拇短展肌及拇对掌肌止点。而 Chung II型多拇之间存在共有骨骺,术中应在骨骺处劈开,切除重复指及其部分骨骺,再重建副韧带和骨膜套。因为通常靠近重复指的掌骨头部大小较合适,所以很少需要对掌骨进行手术修整和矫形截骨^[1,9-15]。有研究发现,Chung I型多拇和 Chung II型多拇患儿的重复手术率分别为8%与50%,提示多拇之间存在共有骨骺的患儿更有可能在手术后出现关节不稳或轴线偏移等问题,需要适当延长随访时间,且更

可能需要再次手术治疗^[10]。

二、侧位片夹角/正位片间距可用于预测 Wassel IV型 Chung II型多拇

Johnson 等^[8]提出,可以通过正位 X 线片测量计算正位片夹角 × 间距来预测多拇畸形是否共有骨骺,但 Johnson 将在 X 线片上能直接看到骨性连接的 Wassel I型、III型、V型(即 Chung III型)多拇归入共有骨骺多拇(Chung II型)中。事实上 Chung III型多拇的影像学表现与 Chung II型多拇存在较大差别。

本研究测量了40例 Wassel IV型桡侧多拇畸形患儿正侧位 X 线片上桡侧拇与尺侧拇轴线间的夹角及基底间最小间距,并对测量结果进行分析,发现侧位片夹角/正位片间距(侧位片上桡侧拇与尺侧拇轴线之间的夹角除以正位片上桡侧拇与尺侧拇基底之间的间距)有助于术前鉴别 Wassel IV型多拇畸形的 Chung 分型。当侧位片夹角/正位片间距值小于27.41°/mm时,患儿的可能分型为 Chung I型,在切除重建手术中可以不打开尺侧拇掌指关节的关节囊,手术除切除桡侧拇与骨骺外,还需对掌骨头进行截骨矫形,并重建拇短展肌及拇对掌肌,操作相对复杂,技术要求高,但长期随访可能获得相对较好的结局;而侧位片夹角/正位片间距值大于或等于27.41°/mm时,患儿的可能分型为 Chung II型,在切除重建手术中需要打开共有的掌指关节

囊,手术中需劈开骨骺,切除桡侧拇与部分骨骺,通常不需要对掌骨头截骨矫形,但长期随访中更可能出现桡侧副韧带不稳定、轴线偏移的问题,而需要重复手术。

关于为何轴线间夹角在手侧位片上区分度明显,而基底间间距在手正位片上区分度明显,作者推测可能是由于拇指相对其余四指外翻更加明显,当手处于侧位时,拇指位于正位,此时测量多指轴线间的角度较正位片更准确、更有区分度;而当手处于正位时,虽然此时拇指处于斜位,但临床实际中,由于患儿年龄较小,拍摄手正位片时,需要家长按压患儿手掌于摄影床面,以辅助患儿手稳定于正位,这或许有助于暴露桡侧拇与尺侧拇间的间隙,测量得出的桡侧拇与尺侧拇基底间距更准确。

综上,本研究结果显示,对于先天性多拇畸形患儿,手术前测量 X 线正位片基底间距和侧位片轴线夹角,并计算侧位片轴线夹角/正位片基底间距,可判定术前 Wassel IV 型患儿的 Chung 分型,从而预测患儿预后以及指导临床治疗。在 Wassel II 型和 Wassel VI 型多拇畸形,亦需要辨别是否共有骨骺,虽然通常认为 Wassel IV 型与 Wassel II 型、Wassel VI 型多拇的结构有共通之处,但本研究主要针对 Wassel IV 型多拇畸形,其研究结论能否推至 Wassel II 型与 Wassel VI 型多拇上,还有待进一步验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明 文献检索为林楠、周宗伟、高伟阳,论文调查设计为林楠、周宗伟,数据收集与分析为林楠、周宗伟,论文结果撰写为林楠,论文讨论分析为林楠、高伟阳

参 考 文 献

[1] Chung MS, Baek GH, Gong HS, et al. Radial polydactyly: proposal for a new classification system based on the 159 duplicated thumbs[J]. *J Pediatr Orthop*, 2013, 33(2): 190-196. DOI: 10.1097/BPO.0b013e3182648ca8.

[2] 高伟阳,丁健,周宗伟.先天性多拇畸形的研究进展[J].*中国修复重建外科杂志*, 2018, 32(7): 827-831. DOI: 10.7507/1002-1892.201806091.
Gao WY, Ding J, Zhou ZW. Research advances of congenital polydactyly[J]. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, 2008, 32(7): 827-831. DOI: 10.7507/1002-1892.201806091.

[3] Perez-Lopez LM, la Iglesia DG, Cabrera-Gonzalez M. Radial Polydactyly. What's new? [J]. *Curr Pediatr Rev*, 2018, 14(2): 91-96. DOI: 10.2174/1573396314666180124102012.

[4] Malik S. Polydactyly: phenotypes, genetics and classification[J]. *Clin Genet*, 2014, 85(3): 203-212. DOI: 10.1111/cge.12276.

[5] Manske MC, Kennedy CD, Huang JI. Classifications in brief: The Wassel classification for radial polydactyly[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475(6): 1740-1746. DOI: 10.1007/s11999-016-

5068-9.

[6] 王亚军,李胜,余永桂.先天性多指畸形 X 线表现与临床分型对照分析[J].*影像学实践*, 2013, 28(1): 79-82. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2013.01.016.
Wang YJ, Li S, Yu YG. Analysis of radiographic manifestations of congenital polydactyly and clinical types[J]. *Radiology Practice*, 2013, 28(1): 79-82. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2013.01.016.

[7] 汪洋,王增涛,王德华,等.基于手术方式的多拇畸形分型[J].*实用外科杂志*, 2020, 34(1): 8-10. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2020.01.002.
Wang Y, Wang ZT, Wang DH, et al. Classification of polydactyly deformity based upon surgical approaches[J]. *Journal of Practical Hand Surgery*, 2020, 34(1): 8-10. DOI: 10.3969/j.issn.1671-2722.2020.01.002.

[8] Johnson MH, Melvani RT, Patel NN, et al. Radiographic indicators of a shared epiphysis in radial polydactyly[J]. *Hand(NY)*, 2014, 9(3): 329-334. DOI: 10.1007/s11552-013-9593-7.

[9] Abid A, Accadbled F, Knorr G, et al. Type IV-D thumb duplication: A new reconstruction method[J]. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2010, 96(5): 521-524. DOI: 10.1016/j.otsr.2010.01.013.

[10] Evanson BJ, Hosseinzadeh P, Riley SA, et al. Radial polydactyly and the incidence of reoperation using a new classification system[J]. *J Pediatr Orthop*, 2016, 36(2): 158-160. DOI: 10.1016/j.otsr.2010.01.013.

[11] 高伟阳,李志杰,陈星隆,等.蟹脚样多拇指畸形的解剖改变和治疗对策[J].*中华手外科杂志*, 2013, 29(6): 329-333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2013.06.005.
Gao WY, Li ZJ, Chen XL, et al. Anatomic changes and therapeutic strategies of crab claw-like polydactyly of thumb[J]. *Chinese Journal Hand Surgery*, 2013, 29(6): 329-333. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1005-054X.2013.06.005.

[12] 徐蕴岚,陈博昌.儿童复拇畸形 Wassel IV 型的新分型及治疗体会[J].*中国矫形外科杂志*, 2009, 17(9): 710-711.
Xu YL, Chen BC. Treatment for polydactyly of thumb in children and a new classification of type Wassel IV[J]. *Orthopedic Surgery of China*, 2009, 17(9): 710-711.

[13] Dijkman RR, van Nieuwenhoven CA, Hovius SE, et al. Clinical presentation, surgical treatment, and outcome in radial polydactyly[J]. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 2016, 48(1): 10-17. DOI: 10.1055/s-0042-100460.

[14] Saito S, Ueda M, Murata M, et al. Thenar dysplasia in radial polydactyly depends on the level of bifurcation[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2018, 141(1): 85e-90e. DOI: 10.1097/PRS.0000000000003937.

[15] Crowley B, Stevenson S, Diogo R. Radial polydactyly: putting together evolution, development and clinical anatomy[J]. *J Hand Surg Eur Vol*, 2019, 44(1): 51-58. DOI: 10.1177/1753193418808138.

(收稿日期:2020-12-24)

本文引用格式: 林楠,高伟阳,周宗伟. Wassel IV 型先天性多拇畸形不同 Chung 分型的影像学特征研究[J]. *临床小儿外科杂志*, 2022, 21(4): 353-357. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202012051-011.

Citing this article as: Lin N, Gao WY, Zhou ZW. Analysis of imaging Features of different Chung type of Wassel type IV congenital thumb polydactyly[J]. *J Clin Ped Sur*, 2022, 21(4): 353-357. DOI: 10.3760/cma.j.cn101785-202012051-011.