

# 兔硬脑膜动静脉瘘模型的血管造影

黄庆、李铁林、段传志、苏正、杨绮帆、袁求精、韩志安、尹方明、陈琳。第一军医大学珠江医院神经外科。广东广州 510282

**摘要** 目的 研究硬脑膜动静脉瘘(Duralarteriovenousfistula,DAVF)模型,探讨其血管影像变化。方法 将60只中国本兔分为假手术组(A组)、单纯结扎组、组Ⅰ(颈外静脉-颈总动脉吻合组)、组Ⅱ(颈内静脉-颈总动脉吻合组)、组Ⅲ(制作DAVF模型)。结果 C组和D组分别有4只和1只动物出现阳性体征,其静脉压力与直径均显著增加。结论 血管造影证实存在DAVF,循环时间延长,尤其是静脉期明显延长。通过手术将颈动静脉直接吻合可以引起显著的静脉系高压,诱发DAVF。其影像特点为循环时间延长,尤其是静脉期明显延长。提示静脉窦及整个头面部静脉系统压力明显增高,血液回流受阻。

**关键词** 兔硬脑膜动静脉瘘、动物模型、血管影像

中图分类号 Q461.1/Q571 文献标识码 A 文章编号 1000-2588(2001)08-0618-03

粤人医学报2001年第21卷第8期

HuangQing,LiTie-lin,DuanChuan-zhi,SUZheng,YANGQi-fan,WANGQiu-jing,HANZhi-an,YINFang-ming  
(DepartmentofNeurosurgery,ZhujiangHospital,FirstMilitaryMedicalUniversity,Guangzhou510282,China)

**摘要** 目的 研究硬脑膜动静脉瘘(DAVF)在兔的影像学表现。方法 六十只中国本兔被分为四组,接受不同的手术操作:假手术组(A组)、单纯结扎组(B组)、颈外静脉-颈总动脉吻合组(C组)、颈内静脉-颈总动脉吻合组(D组)。术后三月行脑血管造影,观察循环时间及静脉压的变化。结果 C组和D组分别有4只和1只动物出现阳性体征,其静脉压力与直径均显著增加。结论 DAVF的影像学特征是循环时间延长,特别是静脉期明显延长。通过手术将颈动静脉直接吻合可以引起显著的静脉系高压,诱发DAVF。其影像特点为循环时间延长,尤其是静脉期明显延长。提示静脉窦及整个头面部静脉系统压力明显增高,血液回流受阻。

**关键词** 兔硬脑膜动静脉瘘、动物模型、血管影像

**硬脑膜动静脉瘘** (Dural arteriovenous fistula, DAVF)是一种常见的颅内血管性疾病,严重影响患者的生存质量。对该病的研究具有较大的意义。我们将兔颈总动脉与颈外静脉(或颈内静脉)行端侧吻合,造成颅内静脉窦高压,诱发DAVF。通过数字减影血管造影(DSA)明确诊断,并观察其血管影像学特点。

## 1 材料与方法

### 1.1 器材

XTS-4A型手术显微镜(江苏镇江光学仪器厂)、Philip3000数字减影血管造影机(德国 Philip 公司)、Magic-1.2F 微导管(法国 Balt 公司)。

### 1.2 动物模型的制作

收稿日期 2000-11-6

作者简介 黄庆,男,北京人,1994年毕业于第三军医大学,主治医师,在读博士研究生,袁电话:020-85143631,Email:huangqing@363.net

1.2.1 动物 中国本兔60只,雌雄各半,体重2.0~2.5kg。饲养条件一致。

1.2.2 动物麻醉与手术体位 2.5% 戊巴比妥钠35mg/kg,静脉注射,1h后追加原用量的1/3使动物维持在麻醉状态。麻醉成功后,将动物仰卧位固定于实验台上。

1.2.3 实验分组与手术步骤 假手术组:组Ⅰ(颈外静脉-颈总动脉吻合组),组Ⅱ(颈内静脉-颈总动脉吻合组),组Ⅲ(制作DAVF模型)。组Ⅰ组兔0只,组Ⅱ组兔0只,组Ⅲ组兔4只,组Ⅳ组兔1只。取颈正中切口,解剖显露双侧颈内、颈外静脉,单纯结扎组兔0只,组Ⅰ组兔0只,组Ⅱ组兔0只,组Ⅲ组兔4只,组Ⅳ组兔1只。颈正中切口,解剖显露双侧颈内、颈外静脉,剪断并结扎断端,颈外静脉-颈总动脉吻合组兔0只,组Ⅰ组兔0只,组Ⅱ组兔0只,组Ⅲ组兔4只,组Ⅳ组兔1只。颈正中切口,解剖游离双侧颈内静脉,左侧颈外静脉并剪断,结扎近心端与远心端,剪断结扎前将一 Magic 1.2F 漂浮导管置于左面前静脉与左面后静脉汇合点以下1cm的颈外静脉处,直接测量静脉压力。剪断右颈外静脉,结扎近心端,用10-0的无损伤缝线远心端与颈总动脉行端侧吻合,切断连接两侧颈外静脉的横静

脉遥颈内静脉-颈总动脉吻合组<sup>1</sup>组兔0只袁雄各半袁颈正中切口袁显露双侧颈外静脉左<sup>2</sup>左侧颈内静脉并剪断结扎袁剪断结扎前将一 Magic 1.2F 漂浮导管置于左面前静脉与左面后静脉汇合点以下 1 cm 的颈外静脉处直接测量静脉压力袁切断连接两侧颈外静脉的横静脉袁剪断右颈内静脉袁结扎近心端袁在保持颈总动脉通畅的前提下将右颈内静脉远心端与颈总动脉用 10~0 的无损伤缝线行端侧吻合遥

### 1.3 观察指标

观察体征基本生命征颈外静脉直径及压力<sup>3</sup>脑血管造影等各项指标遥

### 1.4 全脑血管造影术

各组均在术后 3 个月进行全脑血管造影术袁采用颈正中切口袁游离双侧颈总动脉后袁颈总动脉直接穿刺插管的方法袁将 Magic1.2F 漂浮导管置入颈总动脉袁尖指向头端<sup>4</sup>远心端<sup>5</sup>实验 C 组与实验 D 组同时在造影前结扎右颈总动脉与右颈外动脉<sup>6</sup>右颈内静脉<sup>7</sup>兔吻合口袁造影剂采用 38% 的泛影葡胺油<sup>8</sup> 76% 的泛影葡胺经 0.9% 的氯化钠溶液稀释一倍后得到袁

剂量约为 3 ml 袁注射速度<sup>9</sup>推造影<sup>10</sup>为 3 ml/s 袁数<sup>11</sup>字减影曝光率院耀 s 为 4 帧 /s 袁耀 0 s 为 2 帧 /s 袁 1 耀 60 s 为 1 帧 /s 遥

### 1.5 统计学处理

采用完全随机设计的多个样本均数比较的方差分析遥

## 2 结果

### 2.1 动物体征与生命征变化

动物术前<sup>12</sup>中生命征平稳袁体征无异常遥术后袁 C 组<sup>13</sup>组分别有 4 只和 1 只出现异常体征袁表现为突眼袁球结膜水肿袁内杂音袁面部毛发脱落袁皮肤溃疡袁消瘦等袁同时出现厌食袁精神萎靡等精神症状遥

### 2.2 静脉压力及颈外静脉直径变化情况

阳性体征动物静脉压力明显增高袁增幅为对照组 4 倍以上袁<sup>14</sup>0.05 兔术后各观察时间点及复查造影行颈部解剖时均发现 B 组袁<sup>15</sup>组袁<sup>16</sup>组颈部表浅及深部静脉均有不同程度的扩张袁尤其以 C 组袁<sup>17</sup>组明显袁扩张幅度达一倍以上袁<sup>18</sup>0.05 兔见表 1 袁遥

表 1 不同实验动物各阶段静脉压力的变化<sup>19</sup>mmHg, 曾<sup>20</sup>袁

袁<sup>21</sup>袁<sup>22</sup>袁<sup>23</sup>袁<sup>24</sup>袁<sup>25</sup>袁<sup>26</sup>袁<sup>27</sup>袁<sup>28</sup>袁<sup>29</sup>袁<sup>30</sup>袁<sup>31</sup>袁<sup>32</sup>袁<sup>33</sup>袁<sup>34</sup>袁<sup>35</sup>袁<sup>36</sup>袁<sup>37</sup>袁<sup>38</sup>袁<sup>39</sup>袁<sup>40</sup>袁<sup>41</sup>袁<sup>42</sup>袁<sup>43</sup>袁<sup>44</sup>袁<sup>45</sup>袁<sup>46</sup>袁<sup>47</sup>袁<sup>48</sup>袁<sup>49</sup>袁<sup>50</sup>袁<sup>51</sup>袁<sup>52</sup>袁<sup>53</sup>袁<sup>54</sup>袁<sup>55</sup>袁<sup>56</sup>袁<sup>57</sup>袁<sup>58</sup>袁<sup>59</sup>袁<sup>60</sup>袁<sup>61</sup>袁<sup>62</sup>袁<sup>63</sup>袁<sup>64</sup>袁<sup>65</sup>袁<sup>66</sup>袁<sup>67</sup>袁<sup>68</sup>袁<sup>69</sup>袁<sup>70</sup>袁<sup>71</sup>袁<sup>72</sup>袁<sup>73</sup>袁<sup>74</sup>袁<sup>75</sup>袁<sup>76</sup>袁<sup>77</sup>袁<sup>78</sup>袁<sup>79</sup>袁<sup>80</sup>袁<sup>81</sup>袁<sup>82</sup>袁<sup>83</sup>袁<sup>84</sup>袁<sup>85</sup>袁<sup>86</sup>袁<sup>87</sup>袁<sup>88</sup>袁<sup>89</sup>袁<sup>90</sup>袁<sup>91</sup>袁<sup>92</sup>袁<sup>93</sup>袁<sup>94</sup>袁<sup>95</sup>袁<sup>96</sup>袁<sup>97</sup>袁<sup>98</sup>袁<sup>99</sup>袁<sup>100</sup>袁<sup>101</sup>袁<sup>102</sup>袁<sup>103</sup>袁<sup>104</sup>袁<sup>105</sup>袁<sup>106</sup>袁<sup>107</sup>袁<sup>108</sup>袁<sup>109</sup>袁<sup>110</sup>袁<sup>111</sup>袁<sup>112</sup>袁<sup>113</sup>袁<sup>114</sup>袁<sup>115</sup>袁<sup>116</sup>袁<sup>117</sup>袁<sup>118</sup>袁<sup>119</sup>袁<sup>120</sup>袁<sup>121</sup>袁<sup>122</sup>袁<sup>123</sup>袁<sup>124</sup>袁<sup>125</sup>袁<sup>126</sup>袁<sup>127</sup>袁<sup>128</sup>袁<sup>129</sup>袁<sup>130</sup>袁<sup>131</sup>袁<sup>132</sup>袁<sup>133</sup>袁<sup>134</sup>袁<sup>135</sup>袁<sup>136</sup>袁<sup>137</sup>袁<sup>138</sup>袁<sup>139</sup>袁<sup>140</sup>袁<sup>141</sup>袁<sup>142</sup>袁<sup>143</sup>袁<sup>144</sup>袁<sup>145</sup>袁<sup>146</sup>袁<sup>147</sup>袁<sup>148</sup>袁<sup>149</sup>袁<sup>150</sup>袁<sup>151</sup>袁<sup>152</sup>袁<sup>153</sup>袁<sup>154</sup>袁<sup>155</sup>袁<sup>156</sup>袁<sup>157</sup>袁<sup>158</sup>袁<sup>159</sup>袁<sup>160</sup>袁<sup>161</sup>袁<sup>162</sup>袁<sup>163</sup>袁<sup>164</sup>袁<sup>165</sup>袁<sup>166</sup>袁<sup>167</sup>袁<sup>168</sup>袁<sup>169</sup>袁<sup>170</sup>袁<sup>171</sup>袁<sup>172</sup>袁<sup>173</sup>袁<sup>174</sup>袁<sup>175</sup>袁<sup>176</sup>袁<sup>177</sup>袁<sup>178</sup>袁<sup>179</sup>袁<sup>180</sup>袁<sup>181</sup>袁<sup>182</sup>袁<sup>183</sup>袁<sup>184</sup>袁<sup>185</sup>袁<sup>186</sup>袁<sup>187</sup>袁<sup>188</sup>袁<sup>189</sup>袁<sup>190</sup>袁<sup>191</sup>袁<sup>192</sup>袁<sup>193</sup>袁<sup>194</sup>袁<sup>195</sup>袁<sup>196</sup>袁<sup>197</sup>袁<sup>198</sup>袁<sup>199</sup>袁<sup>200</sup>袁<sup>201</sup>袁<sup>202</sup>袁<sup>203</sup>袁<sup>204</sup>袁<sup>205</sup>袁<sup>206</sup>袁<sup>207</sup>袁<sup>208</sup>袁<sup>209</sup>袁<sup>210</sup>袁<sup>211</sup>袁<sup>212</sup>袁<sup>213</sup>袁<sup>214</sup>袁<sup>215</sup>袁<sup>216</sup>袁<sup>217</sup>袁<sup>218</sup>袁<sup>219</sup>袁<sup>220</sup>袁<sup>221</sup>袁<sup>222</sup>袁<sup>223</sup>袁<sup>224</sup>袁<sup>225</sup>袁<sup>226</sup>袁<sup>227</sup>袁<sup>228</sup>袁<sup>229</sup>袁<sup>230</sup>袁<sup>231</sup>袁<sup>232</sup>袁<sup>233</sup>袁<sup>234</sup>袁<sup>235</sup>袁<sup>236</sup>袁<sup>237</sup>袁<sup>238</sup>袁<sup>239</sup>袁<sup>240</sup>袁<sup>241</sup>袁<sup>242</sup>袁<sup>243</sup>袁<sup>244</sup>袁<sup>245</sup>袁<sup>246</sup>袁<sup>247</sup>袁<sup>248</sup>袁<sup>249</sup>袁<sup>250</sup>袁<sup>251</sup>袁<sup>252</sup>袁<sup>253</sup>袁<sup>254</sup>袁<sup>255</sup>袁<sup>256</sup>袁<sup>257</sup>袁<sup>258</sup>袁<sup>259</sup>袁<sup>260</sup>袁<sup>261</sup>袁<sup>262</sup>袁<sup>263</sup>袁<sup>264</sup>袁<sup>265</sup>袁<sup>266</sup>袁<sup>267</sup>袁<sup>268</sup>袁<sup>269</sup>袁<sup>270</sup>袁<sup>271</sup>袁<sup>272</sup>袁<sup>273</sup>袁<sup>274</sup>袁<sup>275</sup>袁<sup>276</sup>袁<sup>277</sup>袁<sup>278</sup>袁<sup>279</sup>袁<sup>280</sup>袁<sup>281</sup>袁<sup>282</sup>袁<sup>283</sup>袁<sup>284</sup>袁<sup>285</sup>袁<sup>286</sup>袁<sup>287</sup>袁<sup>288</sup>袁<sup>289</sup>袁<sup>290</sup>袁<sup>291</sup>袁<sup>292</sup>袁<sup>293</sup>袁<sup>294</sup>袁<sup>295</sup>袁<sup>296</sup>袁<sup>297</sup>袁<sup>298</sup>袁<sup>299</sup>袁<sup>300</sup>袁<sup>301</sup>袁<sup>302</sup>袁<sup>303</sup>袁<sup>304</sup>袁<sup>305</sup>袁<sup>306</sup>袁<sup>307</sup>袁<sup>308</sup>袁<sup>309</sup>袁<sup>310</sup>袁<sup>311</sup>袁<sup>312</sup>袁<sup>313</sup>袁<sup>314</sup>袁<sup>315</sup>袁<sup>316</sup>袁<sup>317</sup>袁<sup>318</sup>袁<sup>319</sup>袁<sup>320</sup>袁<sup>321</sup>袁<sup>322</sup>袁<sup>323</sup>袁<sup>324</sup>袁<sup>325</sup>袁<sup>326</sup>袁<sup>327</sup>袁<sup>328</sup>袁<sup>329</sup>袁<sup>330</sup>袁<sup>331</sup>袁<sup>332</sup>袁<sup>333</sup>袁<sup>334</sup>袁<sup>335</sup>袁<sup>336</sup>袁<sup>337</sup>袁<sup>338</sup>袁<sup>339</sup>袁<sup>340</sup>袁<sup>341</sup>袁<sup>342</sup>袁<sup>343</sup>袁<sup>344</sup>袁<sup>345</sup>袁<sup>346</sup>袁<sup>347</sup>袁<sup>348</sup>袁<sup>349</sup>袁<sup>350</sup>袁<sup>351</sup>袁<sup>352</sup>袁<sup>353</sup>袁<sup>354</sup>袁<sup>355</sup>袁<sup>356</sup>袁<sup>357</sup>袁<sup>358</sup>袁<sup>359</sup>袁<sup>360</sup>袁<sup>361</sup>袁<sup>362</sup>袁<sup>363</sup>袁<sup>364</sup>袁<sup>365</sup>袁<sup>366</sup>袁<sup>367</sup>袁<sup>368</sup>袁<sup>369</sup>袁<sup>370</sup>袁<sup>371</sup>袁<sup>372</sup>袁<sup>373</sup>袁<sup>374</sup>袁<sup>375</sup>袁<sup>376</sup>袁<sup>377</sup>袁<sup>378</sup>袁<sup>379</sup>袁<sup>380</sup>袁<sup>381</sup>袁<sup>382</sup>袁<sup>383</sup>袁<sup>384</sup>袁<sup>385</sup>袁<sup>386</sup>袁<sup>387</sup>袁<sup>388</sup>袁<sup>389</sup>袁<sup>390</sup>袁<sup>391</sup>袁<sup>392</sup>袁<sup>393</sup>袁<sup>394</sup>袁<sup>395</sup>袁<sup>396</sup>袁<sup>397</sup>袁<sup>398</sup>袁<sup>399</sup>袁<sup>400</sup>袁<sup>401</sup>袁<sup>402</sup>袁<sup>403</sup>袁<sup>404</sup>袁<sup>405</sup>袁<sup>406</sup>袁<sup>407</sup>袁<sup>408</sup>袁<sup>409</sup>袁<sup>410</sup>袁<sup>411</sup>袁<sup>412</sup>袁<sup>413</sup>袁<sup>414</sup>袁<sup>415</sup>袁<sup>416</sup>袁<sup>417</sup>袁<sup>418</sup>袁<sup>419</sup>袁<sup>420</sup>袁<sup>421</sup>袁<sup>422</sup>袁<sup>423</sup>袁<sup>424</sup>袁<sup>425</sup>袁<sup>426</sup>袁<sup>427</sup>袁<sup>428</sup>袁<sup>429</sup>袁<sup>430</sup>袁<sup>431</sup>袁<sup>432</sup>袁<sup>433</sup>袁<sup>434</sup>袁<sup>435</sup>袁<sup>436</sup>袁<sup>437</sup>袁<sup>438</sup>袁<sup>439</sup>袁<sup>440</sup>袁<sup>441</sup>袁<sup>442</sup>袁<sup>443</sup>袁<sup>444</sup>袁<sup>445</sup>袁<sup>446</sup>袁<sup>447</sup>袁<sup>448</sup>袁<sup>449</sup>袁<sup>450</sup>袁<sup>451</sup>袁<sup>452</sup>袁<sup>453</sup>袁<sup>454</sup>袁<sup>455</sup>袁<sup>456</sup>袁<sup>457</sup>袁<sup>458</sup>袁<sup>459</sup>袁<sup>460</sup>袁<sup>461</sup>袁<sup>462</sup>袁<sup>463</sup>袁<sup>464</sup>袁<sup>465</sup>袁<sup>466</sup>袁<sup>467</sup>袁<sup>468</sup>袁<sup>469</sup>袁<sup>470</sup>袁<sup>471</sup>袁<sup>472</sup>袁<sup>473</sup>袁<sup>474</sup>袁<sup>475</sup>袁<sup>476</sup>袁<sup>477</sup>袁<sup>478</sup>袁<sup>479</sup>袁<sup>480</sup>袁<sup>481</sup>袁<sup>482</sup>袁<sup>483</sup>袁<sup>484</sup>袁<sup>485</sup>袁<sup>486</sup>袁<sup>487</sup>袁<sup>488</sup>袁<sup>489</sup>袁<sup>490</sup>袁<sup>491</sup>袁<sup>492</sup>袁<sup>493</sup>袁<sup>494</sup>袁<sup>495</sup>袁<sup>496</sup>袁<sup>497</sup>袁<sup>498</sup>袁<sup>499</sup>袁<sup>500</sup>袁<sup>501</sup>袁<sup>502</sup>袁<sup>503</sup>袁<sup>504</sup>袁<sup>505</sup>袁<sup>506</sup>袁<sup>507</sup>袁<sup>508</sup>袁<sup>509</sup>袁<sup>510</sup>袁<sup>511</sup>袁<sup>512</sup>袁<sup>513</sup>袁<sup>514</sup>袁<sup>515</sup>袁<sup>516</sup>袁<sup>517</sup>袁<sup>518</sup>袁<sup>519</sup>袁<sup>520</sup>袁<sup>521</sup>袁<sup>522</sup>袁<sup>523</sup>袁<sup>524</sup>袁<sup>525</sup>袁<sup>526</sup>袁<sup>527</sup>袁<sup>528</sup>袁<sup>529</sup>袁<sup>530</sup>袁<sup>531</sup>袁<sup>532</sup>袁<sup>533</sup>袁<sup>534</sup>袁<sup>535</sup>袁<sup>536</sup>袁<sup>537</sup>袁<sup>538</sup>袁<sup>539</sup>袁<sup>540</sup>袁<sup>541</sup>袁<sup>542</sup>袁<sup>543</sup>袁<sup>544</sup>袁<sup>545</sup>袁<sup>546</sup>袁<sup>547</sup>袁<sup>548</sup>袁<sup>549</sup>袁<sup>550</sup>袁<sup>551</sup>袁<sup>552</sup>袁<sup>553</sup>袁<sup>554</sup>袁<sup>555</sup>袁<sup>556</sup>袁<sup>557</sup>袁<sup>558</sup>袁<sup>559</sup>袁<sup>560</sup>袁<sup>561</sup>袁<sup>562</sup>袁<sup>563</sup>袁<sup>564</sup>袁<sup>565</sup>袁<sup>566</sup>袁<sup>567</sup>袁<sup>568</sup>袁<sup>569</sup>袁<sup>570</sup>袁<sup>571</sup>袁<sup>572</sup>袁<sup>573</sup>袁<sup>574</sup>袁<sup>575</sup>袁<sup>576</sup>袁<sup>577</sup>袁<sup>578</sup>袁<sup>579</sup>袁<sup>580</sup>袁<sup>581</sup>袁<sup>582</sup>袁<sup>583</sup>袁<sup>584</sup>袁<sup>585</sup>袁<sup>586</sup>袁<sup>587</sup>袁<sup>588</sup>袁<sup>589</sup>袁<sup>590</sup>袁<sup>591</sup>袁<sup>592</sup>袁<sup>593</sup>袁<sup>594</sup>袁<sup>595</sup>袁<sup>596</sup>袁<sup>597</sup>袁<sup>598</sup>袁<sup>599</sup>袁<sup>600</sup>袁<sup>601</sup>袁<sup>602</sup>袁<sup>603</sup>袁<sup>604</sup>袁<sup>605</sup>袁<sup>606</sup>袁<sup>607</sup>袁<sup>608</sup>袁<sup>609</sup>袁<sup>610</sup>袁<sup>611</sup>袁<sup>612</sup>袁<sup>613</sup>袁<sup>614</sup>袁<sup>615</sup>袁<sup>616</sup>袁<sup>617</sup>袁<sup>618</sup>袁<sup>619</sup>袁<sup>620</sup>袁<sup>621</sup>袁<sup>622</sup>袁<sup>623</sup>袁<sup>624</sup>袁<sup>625</sup>袁<sup>626</sup>袁<sup>627</sup>袁<sup>628</sup>袁<sup>629</sup>袁<sup>630</sup>袁<sup>631</sup>袁<sup>632</sup>袁<sup>633</sup>袁<sup>634</sup>袁<sup>635</sup>袁<sup>636</sup>袁<sup>637</sup>袁<sup>638</sup>袁<sup>639</sup>袁<sup>640</sup>袁<sup>641</sup>袁<sup>642</sup>袁<sup>643</sup>袁<sup>644</sup>袁<sup>645</sup>袁<sup>646</sup>袁<sup>647</sup>袁<sup>648</sup>袁<sup>649</sup>袁<sup>650</sup>袁<sup>651</sup>袁<sup>652</sup>袁<sup>653</sup>袁<sup>654</sup>袁<sup>655</sup>袁<sup>656</sup>袁<sup>657</sup>袁<sup>658</sup>袁<sup>659</sup>袁<sup>660</sup>袁<sup>661</sup>袁<sup>662</sup>袁<sup>663</sup>袁<sup>664</sup>袁<sup>665</sup>袁<sup>666</sup>袁<sup>667</sup>袁<sup>668</sup>袁<sup>669</sup>袁<sup>670</sup>袁<sup>671</sup>袁<sup>672</sup>袁<sup>673</sup>袁<sup>674</sup>袁<sup>675</sup>袁<sup>676</sup>袁<sup>677</sup>袁<sup>678</sup>袁<sup>679</sup>袁<sup>680</sup>袁<sup>681</sup>袁<sup>682</sup>袁<sup>683</sup>袁<sup>684</sup>袁<sup>685</sup>袁<sup>686</sup>袁<sup>687</sup>袁<sup>688</sup>袁<sup>689</sup>袁<sup>690</sup>袁<sup>691</sup>袁<sup>692</sup>袁<sup>693</sup>袁<sup>694</sup>袁<sup>695</sup>袁<sup>696</sup>袁<sup>697</sup>袁<sup>698</sup>袁<sup>699</sup>袁<sup>700</sup>袁<sup>701</sup>袁<sup>702</sup>袁<sup>703</sup>袁<sup>704</sup>袁<sup>705</sup>袁<sup>706</sup>袁<sup>707</sup>袁<sup>708</sup>袁<sup>709</sup>袁<sup>710</sup>袁<sup>711</sup>袁<sup>712</sup>袁<sup>713</sup>袁<sup>714</sup>袁<sup>715</sup>袁<sup>716</sup>袁<sup>717</sup>袁<sup>718</sup>袁<sup>719</sup>袁<sup>720</sup>袁<sup>721</sup>袁<sup>722</sup>袁<sup>723</sup>袁<sup>724</sup>袁<sup>725</sup>袁<sup>726</sup>袁<sup>727</sup>袁<sup>728</sup>袁<sup>729</sup>袁<sup>730</sup>袁<sup>731</sup>袁<sup>732</sup>袁<sup>733</sup>袁<sup>734</sup>袁<sup>735</sup>袁<sup>736</sup>袁<sup>737</sup>袁<sup>738</sup>袁<sup>739</sup>袁<sup>740</sup>袁<sup>741</sup>袁<sup>742</sup>袁<sup>743</sup>袁<sup>744</sup>袁<sup>745</sup>袁<sup>746</sup>袁<sup>747</sup>袁<sup>748</sup>袁<sup>749</sup>袁<sup>750</sup>袁<sup>751</sup>袁<sup>752</sup>袁<sup>753</sup>袁<sup>754</sup>袁<sup>755</sup>袁<sup>756</sup>袁<sup>757</sup>袁<sup>758</sup>袁<sup>759</sup>袁<sup>760</sup>袁<sup>761</sup>袁<sup>762</sup>袁<sup>763</sup>袁<sup>764</sup>袁<sup>765</sup>袁<sup>766</sup>袁<sup>767</sup>袁<sup>768</sup>袁<sup>769</sup>袁<sup>770</sup>袁<sup>771</sup>袁<sup>772</sup>袁<sup>773</sup>袁<sup>774</sup>袁<sup>775</sup>袁<sup>776</sup>袁<sup>777</sup>袁<sup>778</sup>袁<sup>779</sup>袁<sup>780</sup>袁<sup>781</sup>袁<sup>782</sup>袁<sup>783</sup>袁<sup>784</sup>袁<sup>785</sup>袁<sup>786</sup>袁<sup>787</sup>袁<sup>788</sup>袁<sup>789</sup>袁<sup>790</sup>袁<sup>791</sup>袁<sup>792</sup>袁<sup>793</sup>袁<sup>794</sup>袁<sup>795</sup>袁<sup>796</sup>袁<sup>797</sup>袁<sup>798</sup>袁<sup>799</sup>袁<sup>800</sup>袁<sup>801</sup>袁<sup>802</sup>袁<sup>803</sup>袁<sup>804</sup>袁<sup>805</sup>袁<sup>806</sup>袁<sup>807</sup>袁<sup>808</sup>袁<sup>809</sup>袁<sup>810</sup>袁<sup>811</sup>袁<sup>812</sup>袁<sup>813</sup>袁<sup>814</sup>袁<sup>815</sup>袁<sup>816</sup>袁<sup>817</sup>袁<sup>818</sup>袁<sup>819</sup>袁<sup>820</sup>袁<sup>821</sup>袁<sup>822</sup>袁<sup>823</sup>袁<sup>824</sup>袁<sup>825</sup>袁<sup>826</sup>袁<sup>827</sup>袁<sup>828</sup>袁<sup>829</sup>袁<sup>830</sup>袁<sup>831</sup>袁<sup>832</sup>袁<sup>833</sup>袁<sup>834</sup>袁<sup>835</sup>袁<sup>836</sup>袁<sup>837</sup>袁<sup>838</sup>袁<sup>839</sup>袁<sup>840</sup>袁<sup>841</sup>袁<sup>842</sup>袁<sup>843</sup>袁<sup>844</sup>袁<sup>845</sup>袁<sup>846</sup>袁<sup>847</sup>袁<sup>848</sup>袁<sup>849</sup>袁<sup>850</sup>袁<sup>851</sup>袁<sup>852</sup>袁<sup>853</sup>袁<sup>854</sup>袁<sup>855</sup>袁<sup>856</sup>袁<sup>857</sup>袁<sup>858</sup>袁<sup>859</sup>袁<sup>860</sup>袁<sup>861</sup>袁<sup>862</sup>袁<sup>863</sup>袁<sup>864</sup>袁<sup>865</sup>袁<sup>866</sup>袁<sup>867</sup>袁<sup>868</sup>袁<sup>869</sup>袁<sup>870</sup>袁<sup>871</sup>袁<sup>872</sup>袁<sup>873</sup>袁<sup>874</sup>袁<sup>875</sup>袁<sup>876</sup>袁<sup>877</sup>袁<sup>878</sup>袁<sup>879</sup>袁<sup>880</sup>袁<sup>881</sup>袁<sup>882</sup>袁<sup>883</sup>袁<sup>884</sup>袁<sup>885</sup>袁<sup>886</sup>袁<sup>887</sup>袁<sup>888</sup>袁<sup>889</sup>袁<sup>890</sup>袁<sup>891</sup>袁<sup>892</sup>袁<sup>893</sup>袁<sup>894</sup>袁<sup>895</sup>袁<sup>896</sup>袁<sup>897</sup>袁<sup>898</sup>袁<sup>899</sup>袁<sup>900</sup>袁<sup>901</sup>袁<sup>902</sup>袁<sup>903</sup>袁<sup>904</sup>袁<sup>905</sup>袁<sup>906</sup>袁<sup>907</sup>袁<sup>908</sup>袁<sup>909</sup>袁<sup>910</sup>袁<sup>911</sup>袁<sup>912</sup>袁<sup>913</sup>袁<sup>914</sup>袁<sup>915</sup>袁<sup>916</sup>袁<sup>917</sup>袁<sup>918</sup>袁<sup>919</sup>袁<sup>920</sup>袁<sup>921</sup>袁<sup>922</sup>袁<sup>923</sup>袁<sup>924</sup>袁<sup>925</sup>袁<sup>926</sup>袁<sup>927</sup>袁<sup>928</sup>袁<sup>929</sup>袁<sup>930</sup>袁<sup>931</sup>袁<sup>932</sup>袁<sup>933</sup>袁<sup>934</sup>袁<sup>935</sup>袁<sup>936</sup>袁<sup>937</sup>袁<sup>938</sup>袁<sup>939</sup>袁<sup>940</sup>袁<sup>941</sup>袁<sup>942</sup>袁<sup>943</sup>袁<sup>944</sup>袁<sup>945</sup>袁<sup>946</sup>袁<sup>947</sup>袁<sup>948</sup>袁<sup>949</sup>袁<sup>950</sup>袁<sup>951</sup>袁<sup>952</sup>袁<sup>953</sup>袁<sup>954</sup>袁<sup>955</sup>袁<sup>956</sup>袁<sup>957</sup>袁<sup>958</sup>袁<sup>959</sup>袁<sup>960</sup>袁<sup>961</sup>袁<sup>962</sup>袁<sup>963</sup>袁<sup>964</sup>袁<sup>965</sup>袁<sup>966</sup>袁<sup>967</sup>袁<sup>968</sup>袁<sup>969</sup>袁<sup>970</sup>袁<sup>971</sup>袁<sup>972</sup>袁<sup>973</sup>袁<sup>974</sup>袁<sup>975</sup>袁<sup>976</sup>袁<sup>977</sup>袁<sup>978</sup>袁<sup>979</sup>袁<sup>980</sup>袁<sup>981</sup>袁<sup>982</sup>袁<sup>983</sup>袁<sup>984</sup>袁<sup>985</sup>袁<sup>986</sup>袁<sup>987</sup>袁<sup>988</sup>袁<sup>989</sup>袁<sup>990</sup>袁<sup>991</sup>袁<sup>992</sup>袁<sup>993</sup>袁<sup>994</sup>袁<sup>995</sup>袁<sup>996</sup>袁<sup>997</sup>袁<sup>998</sup>袁<sup>999</sup>袁<sup>1000</sup>袁<sup>1001</sup>袁<sup>1002</sup>袁<sup>1003</sup>袁<sup>1</sup>

### 3 讨论

在所有颅内血管性疾病中 DAVF 的发病率占 10% 而 5% 遥其病因有先天性和后天获得性两种。支持先天性观点的学者发现有些新生儿或婴儿患有 DAVF，而支持后天获得性的研究者则从一些基础研究与临床观察中发现头颈部外伤、颅内手术以及头面部静脉炎后，部分病例出现 DAVF。其中，静脉系统尤其是后天获得性颅内静脉窦的慢性静脉压升高可以诱发 DAVF 的发生。笔者曾在临床工作中治疗过 1 例患有 DAVF 的男性青年病人，其表现为剧烈的头痛、明显的突眼、显著的头面部表浅静脉扩张。脑血管造影显示其硬脑膜上存在颈外动脉和椎动脉供血之多发瘘口，颈内静脉窦及脑的表浅静脉均明显扩张。颈内静脉流出道在左侧颈静脉孔处明显狭窄。当经静脉入路栓塞时，难以通过导引导管勉强通过后，直接测量静脉窦压力达  $48 \text{ cmH}_2\text{O}$ ，而在狭窄口以下处的颈内静脉压力只有  $15 \text{ cmH}_2\text{O}$ 。这也是静脉系统高压引起 DAVF 的一个有力的证据。在本研究中也发现凡是出现 DAVF 或其它头面部动静脉瘘的病例，其静脉压力均显著性增高，增幅达 5 倍甚至更高。颈部静脉血管迂曲、增粗明显，间接证明了静脉压的显著升高。未出现病变的实验动物，其静脉压力的增高最多只有 2 倍。但对于这一部分动物如果进行长期饲养，超过 1 年甚至更长的饲养观察，则有可能发现动物体内静脉窦的压力逐渐上升。当这一上升幅度达到某一个临界点时，长期的静脉窦高压逐渐改变了静脉窦及硬脑膜上小动脉的管壁结构时，就会出现一些 DAVF 发病的情况。所以，实验动物 DAVF 的诱发成功率与静脉压力密切相关，压力增高幅度越大，持续时间越长，动物越可能出现 DAVF。

DAVF 发生的本质是硬脑膜动脉与硬膜窦相交通。在本项实验中，主要表现为海绵窦区、矢状窦区或面部的直接动静脉短路。脑血管造影证实，瘘口多集中于海绵窦区、矢状窦区。近年来国外的文献也报道了 DAVF 多发生于海绵窦区、矢状窦区和横窦、乙状窦区。这说明上述部位的解剖结构或血流环境特殊，为 DAVF 的高发区。发生 DAVF 或头面部动静脉瘘的病例，其局部血液循环时间延长，正常情况下高出一倍时间，尤其是静脉期延长，明显血液明显滞留。而在动脉期时，静脉窦和头面部浅表静脉即有显影。

这说明颅内静脉压显著增高，静脉引流不畅。在这种情况下，长期影响下，血管生长因子大量释放，促使颅内静脉窦壁附近的动脉血管增生、增粗。使 DAVF 的多发成为可能。另外，长期的静脉系统高压也可能导致硬脑膜动脉与硬脑膜窦的正常情况下存在的潜在交通支开放，引起动静脉瘘的发生。在临床观察中也可以看到，DAVF 患者病情进行性加重，瘘口呈多发的倾向，并且单纯动脉栓塞后，极易复发，从而形成恶性循环。

根据不同的静脉引流方式，对 DAVF 进行了系统的分类：Ⅰ型，静脉引流到硬脑膜窦或硬脑膜静脉；Ⅱ型，静脉引流到硬脑膜窦，逆行充盈皮质静脉；Ⅲ型，直接引流到蛛网膜下腔或皮质静脉。这些静脉扩张甚至呈瘤样改变。Ⅳ型，伴有关硬脑膜或硬脑膜下静脉湖，直接引流到静脉湖中。在本次实验中，例发病的实验动物中有 4 例的静脉引流涉及到硬脑膜静脉窦。其中，Ⅰ型 2 例，Ⅱ型 2 例。由于静脉回流的障碍，尤其是Ⅳ型的病例，存在静脉湖的定位效应，所以患兔出现一系列的精神症状与体征，如精神萎靡、厌食、消瘦等。

本研究中，DAVF 模型的血管影像特征为：正常脑血管影像紊乱，正常走行关系消失。面部循环时间明显延长。动脉早期即出现矢状窦、海绵窦区及颞面部表浅静脉异常造影剂高密度浓集影像。面前动脉、面后动脉均有多发瘘口通入矢状窦、海绵窦或面部表浅静脉，甚至通入椎管内静脉丛。局部常形成静脉湖，从而造成一系列的临床症状。

### 参考文献院

1. Lucas CP, Zabramski JM, Spetzler RF, et al. Treatment for intracranial dural arteriovenous malformations: a meta-analysis from the English-language literature. J Neurosurgery, 1997, 87(4): 1119-31.
2. Duffau H, Lopes M, Janosevic V, et al. Early rebleeding from intracranial dural arteriovenous fistulas: report of 20 cases and review of the literature. J Neurosurg, 1999, 90(7): 78-84.
3. Roy D, Raymond J. The role of transvenous embolization in the treatment of intracranial dural arteriovenous fistulas. Neurosurgery, 1997, 40(4): 1133-41.
4. Sakaki T, Morimoto T, Nakase H, et al. Dural arteriovenous fistula of the posterior fossa developing after surgical occlusion of the sigmoid sinus: report of five cases. J Neurosurg, 1996, 84(1): 113-8.
5. 凌锋，李铁林. 介入神经放射影像学. 北京：人民卫生出版社，1999.205-40.