

徹底分析
シリーズ

ロボット手術 2nd Phase

単孔式ロボット支援下胸腔鏡手術
(RATS)の麻酔管理

手術室レイアウトから術後鎮痛まで

竹内 俊吾・小野 大輔

12a ロボット支援下胸腔鏡手術 robot-assisted thoracic surgery (RATS)は、呼吸器外科領域における低侵襲手術として従来の開胸手術やビデオ補助下胸腔鏡手術 video-assisted thoracic surgery (VATS)に代わる新たな手術法として注目を集め、普及が進んでいる。2018年に Intuitive Surgical 社 (米国) が販売した da Vinci SP* システムは、単一ポートから複数のアームを挿入して手術ができることが特徴であり、日本でも米国、韓国に続く3か国目として2023年に導入された。本稿では単孔式 RATS の麻酔管理について、従来の多孔式 RATS や VATS とは異なる点に着目して述べる。

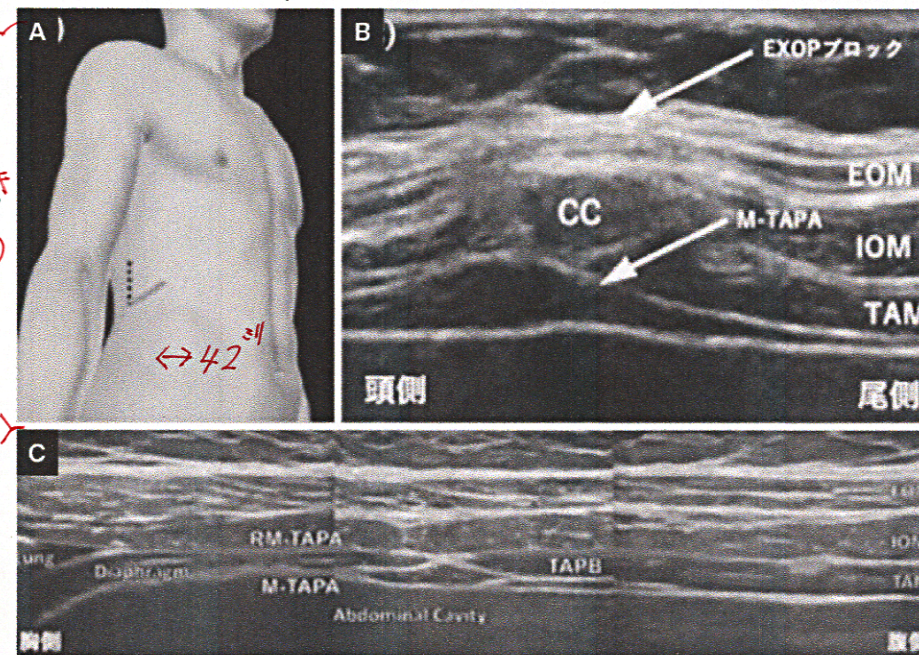
12a ロボット支援下胸腔鏡手術 robot-assisted thoracic surgery (RATS)は、呼吸器外科領域における低侵襲手術として従来の開胸手術やビデオ補助下胸腔鏡手術 video-assisted thoracic surgery (VATS)に代わる新たな手術法として注目を集め、普及が進んでいる。2018年に Intuitive Surgical 社 (米国) が販売した da Vinci SP* システムは、単一ポートから複数のアームを挿入して手術ができることが特徴であり、日本でも米国、韓国に続く3か国目として2023年に導入された。本稿では単孔式 RATS の麻酔管理について、従来の多孔式 RATS や VATS とは異なる点に着目して述べる。

12a ロボット支援下胸腔鏡手術 robot-assisted thoracic surgery (RATS)は、呼吸器外科領域における低侵襲手術として従来の開胸手術やビデオ補助下胸腔鏡手術 video-assisted thoracic surgery (VATS)に代わる新たな手術法として注目を集め、普及が進んでいる。2018年に Intuitive Surgical 社 (米国) が販売した da Vinci SP* システムは、単一ポートから複数のアームを挿入して手術ができることが特徴であり、日本でも米国、韓国に続く3か国目として2023年に導入された。本稿では単孔式 RATS の麻酔管理について、従来の多孔式 RATS や VATS とは異なる点に着目して述べる。

10a 12a 13a 14a 15a 16a 17a 18a 19a 20a 21a 22a 23a 24a 25a 26a 27a 28a 29a 30a 31a 32a 33a 34a 35a 36a 37a 38a 39a 40a 41a 42a 43a 44a 45a 46a 47a 48a 49a 50a 51a 52a 53a 54a 55a 56a 57a 58a 59a 60a 61a 62a 63a 64a 65a 66a 67a 68a 69a 70a 71a 72a 73a 74a 75a 76a 77a 78a 79a 80a 81a 82a 83a 84a 85a 86a 87a 88a 89a 90a 91a 92a 93a 94a 95a 96a 97a 98a 99a 100a 101a 102a 103a 104a 105a 106a 107a 108a 109a 110a 111a 112a 113a 114a 115a 116a 117a 118a 119a 120a 121a 122a 123a 124a 125a 126a 127a 128a 129a 130a 131a 132a 133a 134a 135a 136a 137a 138a 139a 140a 141a 142a 143a 144a 145a 146a 147a 148a 149a 150a 151a 152a 153a 154a 155a 156a 157a 158a 159a 160a 161a 162a 163a 164a 165a 166a 167a 168a 169a 170a 171a 172a 173a 174a 175a 176a 177a 178a 179a 180a 181a 182a 183a 184a 185a 186a 187a 188a 189a 190a 191a 192a 193a 194a 195a 196a 197a 198a 199a 200a 201a 202a 203a 204a 205a 206a 207a 208a 209a 210a 211a 212a 213a 214a 215a 216a 217a 218a 219a 220a 221a 222a 223a 224a 225a 226a 227a 228a 229a 230a 231a 232a 233a 234a 235a 236a 237a 238a 239a 240a 241a 242a 243a 244a 245a 246a 247a 248a 249a 250a 251a 252a 253a 254a 255a 256a 257a 258a 259a 260a 261a 262a 263a 264a 265a 266a 267a 268a 269a 270a 271a 272a 273a 274a 275a 276a 277a 278a 279a 280a 281a 282a 283a 284a 285a 286a 287a 288a 289a 290a 291a 292a 293a 294a 295a 296a 297a 298a 299a 300a 301a 302a 303a 304a 305a 306a 307a 308a 309a 310a 311a 312a 313a 314a 315a 316a 317a 318a 319a 320a 321a 322a 323a 324a 325a 326a 327a 328a 329a 330a 331a 332a 333a 334a 335a 336a 337a 338a 339a 340a 341a 342a 343a 344a 345a 346a 347a 348a 349a 350a 351a 352a 353a 354a 355a 356a 357a 358a 359a 360a 361a 362a 363a 364a 365a 366a 367a 368a 369a 370a 371a 372a 373a 374a 375a 376a 377a 378a 379a 380a 381a 382a 383a 384a 385a 386a 387a 388a 389a 390a 391a 392a 393a 394a 395a 396a 397a 398a 399a 400a 401a 402a 403a 404a 405a 406a 407a 408a 409a 410a 411a 412a 413a 414a 415a 416a 417a 418a 419a 420a 421a 422a 423a 424a 425a 426a 427a 428a 429a 430a 431a 432a 433a 434a 435a 436a 437a 438a 439a 440a 441a 442a 443a 444a 445a 446a 447a 448a 449a 450a 451a 452a 453a 454a 455a 456a 457a 458a 459a 460a 461a 462a 463a 464a 465a 466a 467a 468a 469a 470a 471a 472a 473a 474a 475a 476a 477a 478a 479a 480a 481a 482a 483a 484a 485a 486a 487a 488a 489a 490a 491a 492a 493a 494a 495a 496a 497a 498a 499a 500a 501a 502a 503a 504a 505a 506a 507a 508a 509a 510a 511a 512a 513a 514a 515a 516a 517a 518a 519a 520a 521a 522a 523a 524a 525a 526a 527a 528a 529a 530a 531a 532a 533a 534a 535a 536a 537a 538a 539a 540a 541a 542a 543a 544a 545a 546a 547a 548a 549a 550a 551a 552a 553a 554a 555a 556a 557a 558a 559a 560a 561a 562a 563a 564a 565a 566a 567a 568a 569a 570a 571a 572a 573a 574a 575a 576a 577a 578a 579a 580a 581a 582a 583a 584a 585a 586a 587a 588a 589a 590a 591a 592a 593a 594a 595a 596a 597a 598a 599a 600a 601a 602a 603a 604a 605a 606a 607a 608a 609a 610a 611a 612a 613a 614a 615a 616a 617a 618a 619a 620a 621a 622a 623a 624a 625a 626a 627a 628a 629a 630a 631a 632a 633a 634a 635a 636a 637a 638a 639a 640a 641a 642a 643a 644a 645a 646a 647a 648a 649a 650a 651a 652a 653a 654a 655a 656a 657a 658a 659a 660a 661a 662a 663a 664a 665a 666a 667a 668a 669a 670a 671a 672a 673a 674a 675a 676a 677a 678a 679a 680a 681a 682a 683a 684a 685a 686a 687a 688a 689a 690a 691a 692a 693a 694a 695a 696a 697a 698a 699a 700a 701a 702a 703a 704a 705a 706a 707a 708a 709a 710a 711a 712a 713a 714a 715a 716a 717a 718a 719a 720a 721a 722a 723a 724a 725a 726a 727a 728a 729a 730a 731a 732a 733a 734a 735a 736a 737a 738a 739a 740a 741a 742a 743a 744a 745a 746a 747a 748a 749a 750a 751a 752a 753a 754a 755a 756a 757a 758a 759a 760a 761a 762a 763a 764a 765a 766a 767a 768a 769a 770a 771a 772a 773a 774a 775a 776a 777a 778a 779a 780a 781a 782a 783a 784a 785a 786a 787a 788a 789a 790a 791a 792a 793a 794a 795a 796a 797a 798a 799a 800a 801a 802a 803a 804a 805a 806a 807a 808a 809a 810a 811a 812a 813a 814a 815a 816a 817a 818a 819a 820a 821a 822a 823a 824a 825a 826a 827a 828a 829a 830a 831a 832a 833a 834a 835a 836a 837a 838a 839a 840a 841a 842a 843a 844a 845a 846a 847a 848a 849a 850a 851a 852a 853a 854a 855a 856a 857a 858a 859a 860a 861a 862a 863a 864a 865a 866a 867a 868a 869a 870a 871a 872a 873a 874a 875a 876a 877a 878a 879a 880a 881a 882a 883a 884a 885a 886a 887a 888a 889a 890a 891a 892a 893a 894a 895a 896a 897a 898a 899a 900a 901a 902a 903a 904a 905a 906a 907a 908a 909a 910a 911a 912a 913a 914a 915a 916a 917a 918a 919a 920a 921a 922a 923a 924a 925a 926a 927a 928a 929a 930a 931a 932a 933a 934a 935a 936a 937a 938a 939a 940a 941a 942a 943a 944a 945a 946a 947a 948a 949a 950a 951a 952a 953a 954a 955a 956a 957a 958a 959a 960a 961a 962a 963a 964a 965a 966a 967a 968a 969a 970a 971a 972a 973a 974a 975a 976a 977a 978a 979a 980a 981a 982a 983a 984a 985a 986a 987a 988a 989a 990a 991a 992a 993a 994a 995a 996a 997a 998a 999a 1000a 1001a 1002a 1003a 1004a 1005a 1006a 1007a 1008a 1009a 1010a 1011a 1012a 1013a 1014a 1015a 1016a 1017a 1018a 1019a 1020a 1021a 1022a 1023a 1024a 1025a 1026a 1027a 1028a 1029a 1030a 1031a 1032a 1033a 1034a 1035a 1036a 1037a 1038a 1039a 1040a 1041a 1042a 1043a 1044a 1045a 1046a 1047a 1048a 1049a 1050a 1051a 1052a 1053a 1054a 1055a 1056a 1057a 1058a 1059a 1060a 1061a 1062a 1063a 1064a 1065a 1066a 1067a 1068a 1069a 1070a 1071a 1072a 1073a 1074a 1075a 1076a 1077a 1078a 1079a 1080a 1081a 1082a 1083a 1084a 1085a 1086a 1087a 1088a 1089a 1090a 1091a 1092a 1093a 1094a 1095a 1096a 1097a 1098a 1099a 1100a 1101a 1102a 1103a 1104a 1105a 1106a 1107a 1108a 1109a 1110a 1111a 1112a 1113a 1114a 1115a 1116a 1117a 1118a 1119a 1120a 1121a 1122a 1123a 1124a 1125a 1126a 1127a 1128a 1129a 1130a 1131a 1132a 1133a 1134a 1135a 1136a 1137a 1138a 1139a 1140a 1141a 1142a 1143a 1144a 1145a 1146a 1147a 1148a 1149a 1150a 1151a 1152a 1153a 1154a 1155a 1156a 1157a 1158a 1159a 1160a 1161a 1162a 1163a 1164a 1165a 1166a 1167a 1168a 1169a 1170a 1171a 1172a 1173a 1174a 1175a 1176a 1177a 1178a 1179a 1180a 1181a 1182a 1183a 1184a 1185a 1186a 1187a 1188a 1189a 1190a 1191a 1192a 1193a 1194a 1195a 1196a 1197a 1198a 1199a 1200a 1201a 1202a 1203a 1204a 1205a 1206a 1207a 1208a 1209a 1210a 1211a 1212a 1213a 1214a 1215a 1216a 1217a 1218a 1219a 1220a 1221a 1222a 1223a 1224a 1225a 1226a 1227a 1228a 1229a 1230a 1231a 1232a 1233a 1234a 1235a 1236a 1237a 1238a 1239a 1240a 1241a 1242a 1243a 1244a 1245a 1246a 1247a 1248a 1249a 1250a 1251a 1252a 1253a 1254a 1255a 1256a 1257a 1258a 1259a 1260a 1261a 1262a 1263a 1264a 1265a 1266a 1267a 1268a 1269a 1270a 1271a 1272a 1273a 1274a 1275a 1276a 1277a 1278a 1279a 1280a 1281a 1282a 1283a 1284a 1285a 1286a 1287a 1288a 1289a 1290a 1291a 1292a 1293a 1294a 1295a 1296a 1297a 1298a 1299a 1300a 1301a 1302a 1303a 1304a 1305a 1306a 1307a 1308a 1309a 1310a 1311a 1312a 1313a 1314a 1315a 1316a 1317a 1318a 1319a 1320a 1321a 1322a 1323a 1324a 1325a 1326a 1327a 1328a 1329a 1330a 1331a 1332a 1333a 1334a 1335a 1336a 1337a 1338a 1339a 1340a 1341a 1342a 1343a 1344a 1345a 1346a 1347a 1348a 1349a 1350a 1351a 1352a 1353a 1354a 1355a 1356a 1357a 1358a 1359a 1360a 1361a 1362a 1363a 1364a 1365a 1366a 1367a 1368a 1369a 1370a 1371a 1372a 1373a 1374a 1375a 1376a 1377a 1378a 1379a 1380a 1381a 1382a 1383a 1384a 1385a 1386a 1387a 1388a 1389a 1390a 1391a 1392a 1393a 1394a 1395a 1396a 1397a 1398a 1399a 1400a 1401a 1402a 1403a 1404a 1405a 1406a 1407a 1408a 1409a 1410a 1411a 1412a 1413a 1414a 1415a 1416a 1417a 1418a 1419a 1420a 1421a 1422a 1423a 1424a 1425a 1426a 1427a 1428a 1429a 1430a 1431a 1432a 1433a 1434a 1435a 1436a 1437a 1438a 1439a 1440a 1441a 1442a 1443a 1444a 1445a 1446a 1447a 1448a 1449a 1450a 1451a 1452a 1453a 1454a 1455a 1456a 1457a 1458a 1459a 1460a 1461a 1462a 1463a 1464a 1465a 1466a 1467a 1468a 1469a 1470a 1471a 1472a 1473a 1474a 1475a 1476a 1477a 1478a 1479a 1480a 1481a 1482a 1483a 1484a 1485a 1486a 1487a 1488a 1489a 1490a 1491a 1492a 1493a 1494a 1495a 1496a 1497a 1498a 1499a 1500a 1501a 1502a 1503a 1504a 1505a 1506a 1507a 1508a 1509a 1510a 1511a 1512a 1513a 1514a 1515a 1516a 1517a 1518a 1519a 1520a 1521a 1522a 1523a 1524a 1525a 1526a 1527a 1528a 1529a 1530a 1531a 1532a 1533a 1534a 1535a 1536a 1537a 1538a 1539a 1540a 1541a 1542a 1543a 1544a 1545a 1546a 1547a 1548a 1549a 1550a 1551a 1552a 1553a 1554a 1555a 1556a 1557a 1558a 1559a 1560a 1561a 1562a 1563a 1564a 1565a 1566a 1567a 1568a 1569a 1570a 1571a 1572a 1573a 1574a 1575a 1576a 1577a 1578a 1579a 1580a 1581a 1582a 1583a 1584a 1585a 1586a 1587a 1588a 1589a 1590a 1591a 1592a 1593a 1594a 1595a 1596a 1597a 1598a 1599a 1600a 1601a 1602a 1603a 1604a 1605a 1606a 1607a 1608a 1609a 1610a 1611a 1612a 1613a 1614a 1615a 1616a 1617a 1618a 1619a 1620a 1621a 1622a 1623a 1624a 1625a 1626a 1627a 1628a 1629a 1630a 1631a 1632a 1633a 1634a 1635a 1636a 1637a 1638a 1639a 1640a 1641a 1642a 1643a 1644a 1645a 1646a 1647a 1648a 1649a 1650a 1651a 1652a 1653a 1654a 1655a 1656a 1657a 1658a 1659a 1660a 1661a 1662a 1663a 1664a 1665a 1666a 1667a 1668a 1669a 1670a 1671a 1672a 1673a 1674a 1675a 1676a 1677a 1678a 1679a 1680a 1681a 1682a 1683a 1684a 1685a 1686a 1687a 1688a 1689a 1690a 1691a 1692a 1693a 1694a 1695a 1696a 1697a 1698a 1699a 1700a 1701a 1702a 1703a 1704a 1705a 1706a 1707a 1708a 1709a 1710a 1711a 1712a 1713a 1714a 1715a 1716a 1717a 1718a 1719a 1720a 1721a 1722a 1723a 1724a 1725a 1726a 1727a 1728a 1729a 1730a 1731a 1732a 1733a 1734a 1735a 1736a 1737a 1738a 1739a 1740a 1741a 1742a 1743a 1744a 1745a 1746a 1747a 1748a 1749a 1750a 1751a 1752a 1753a 1754a 1755a 1756a 1757a 1758a 1759a 1760a 1761a 1762a 1763a 1764a 1765a 1766a 1767a 1768a 1769a 1770a 1771a 1772a 1773a 1774a 1775a 1776a 1777a 1778a 1779a 1780a 1781a 1782a 1783a 1784a 1785a 1786a 1787a 1788a 1789a 1790a 1791a 1792a 1793a 1794a 1795a 1796a 1797a 1798a 1799a 1800a 1801a 1802a 1803a 1804a 1805a 1806a 1807a 1808a 1809a 1810a 1811a 1812a 1813a 1814a 1815a 1816a 1817a 1818a 1819a 1820a 1821a 1822a 1823a 1824a 1825a 1826a 1827a 1828a 1829a 1830a 1831a 1832a 1833a 1834a 1835a 1836a 1837a 1838a 1839a 1840a 1841a 1842a 1843a 1844a 1845a 1846a 1847a 1848a 1849a 1850a 1851a 1852a 1853a 1854a 1855a 1856a 1857a 1858a 1859a 1860a 1861a 1862a 1863a 1864a 1865a 1866a 1867a 1868a 1869a 1870a 1871a 1872a 1873a 1874a 1875a 1876a 1877a 1878a 1879a 1880a 1881a 1882a 1883a 1884a 1885a 1886a 1887a 1888a 1889a 1890a 1891a 1892a 1893a 1894a 1895a 1896a 1897a 1898a 1899a 1900a 1901a 1902a 1903a 1904a 1905a 1906a 1907a 1908a 1909a 1910a 1911a 1912a 1913a 1914a 1915a 1916a 1917a 1918a 1919a 1920a 1921a 1922a 1923a 1924a 1925a 1926a 1927a 1928a 1929a 1930a 1931a 1932a 1933a 1934a 1935a 1936a 1937a 1938a 1939a 1940a 1941a 1942a 1943a 1944a 1945a 1946a 1947a 1948a 1949a 1950a 1951a 1952a 1953a 1954a 1955a 1956a 1957a 1958a 1959a 1960a 1961a 1962a 1963a 1964a 1965a 1966a 1967a 1968a 1969a 1970a 1971a 1972a 1973a 1974a 1975a 1976a 1977a 1978a 1979a 1980a 1981a 1982a 1983a 1984a 1985a 1986a 1987a 1988a 1989a 1990a 1991a 1992a 1993a 1994a 1995a 1996a 1997a 1998a 1999a 2000a 2001a 2002a 2003a 2004a 2005a 2006a 2007a 2008a 2009a 2010a 2011a 2012a 2013a 2014a 2015a 2016a 2017a 2018a 2019a 2020a 2021a 2022a 2023a 2024a 2025a 2026a 2027a 2028a 2029a 2030a 2031a 2032a 2033a 2034a 2035a 2036a 2037a 2038a 2039a 2040a 2041a 2042a 2043a 2044a 2045a 2046a 2047a 2048a 2049a 2050a 2051a 2052a 2053a 2054a 2055a 2056a 2057a 2058a 2059a 2060a 2061a 2062a 2063a 2064a 2065a 2066a 2067a 2068a 2069a 2070a 2071a 2072a 2073a 2074a 2075a 2076a 2077a 2078a 2079a 2080a 2081a 2082a 2083a 2084a 2085a 2086a 2087a 2088a 2089a 2090a 2091a 2092a 2093a 2094a 2095a 2096a 2097a 2098a 2099a 2100a 2101a 2102a 2103a 2104a 2105a 2106a 2107a 2108

図3 神経ブロック (文献12より, 改変)

A: 実線はポート挿入位置, 点線はエコープローブ位置。
B: EXOP ブロックと M-TAPA 施行部位。
C: RM-TAPA, M-TAPA, TAPB それぞれのコンパートメント。
CC: 第10肋軟骨 10th costal cartilage, EOM: 外腹斜筋 external oblique muscle,
IOM: 内腹斜筋 internal oblique muscle, TAM: 腹横筋 transversus abdominis



区域麻酔 (図3)

当院では modified thoracoabdominal nerves block through perichondrial approach (M-TAPA) と外腹斜筋膜面 external oblique muscle plane (EXOP) ブロックを両方行うことで, これらの神経をカバーしている。M-TAPA は腹部広範に効く新しい手技として注目を集めているが, これだけでは外側皮枝領域のカバーが不十分であることが指摘されている⁹⁾。EXOP ブロックは外腹斜筋表層を走行する外側皮枝をターゲットとしている (コメント)。

2024年にOhgoshi ら⁹⁾は, re-modified TAPA (RM-TAPA)として, 外側皮枝と前皮枝の両方を遮断する方法を報告した。RM-TAPAでは局所麻酔薬を space between the endothoracic fascia,

diaphragm, and costodiaphragmatic recess (SEDIC 腔) に投与する。第9肋間の SEDIC 腔への投与で T₆ から T₁₀ にかけて良好な鎮痛が得られたとあるが, 外側皮枝への鎮痛効果は左側が弱くなる傾向があるので注意が必要である¹⁰⁾。今後, エビデンスの蓄積が得られれば, RM-TAPA は簡便かつ有効な鎮痛手段となると思われる。

肋骨弓下腹横筋膜面ブロックも T₇ ~ T₉ 以下の前皮枝を遮断し, 上腹部の鎮痛を得ることができるため¹¹⁾, 本術式でも選択肢の一つである。術後に施行する場合は, 胸腔ドレーンやドレッシング材によりエコー描出が難化するので注意が必要である。術前に施行する場合は創部が浮腫状になる可能性があるため, 外科医との相談が求められる。

多角的疼痛管理の観点からアセトアミノフェン, NSAIDs は積極的に使用する。必要に応じてフェンタニル持続静注やガバペンチノイドも考慮する。

開胸術後疼痛症候群

開胸術後疼痛症候群 post-thoracotomy pain syndrome (PTPS) は開胸手術後に生じる慢性疼痛であり, 患者の生活の質に深刻な影響を及ぼす。PTPS の発生率は開胸手術と比較して VATS で低く, 手術操作による肋間神経損傷の主因と考えられている。さらに術後1日目に強い疼痛を経験した患者は PTPS 発症のリスクが高まるとの報告がある¹³⁾。単孔式 RATS では肋間の切開を伴わないため, さらなる PTPS のリスク低減が期待されるが, その有効性については今後の検証が必要である。

文献

1. Wolfer RS, Krasna MJ, Hasnain JU, et al. Hemodynamic effects of carbon dioxide insufflation during thoracoscopy. Ann Thorac Surg 1994 ; 58 : 404-7.
2. Brock H, Rieger R, Gabriel C, et al. Haemodynamic changes during thoracoscopic surgery the effects of one-lung ventilation compared with carbon dioxide insufflation. Anaesthesia 2000 ; 55 : 10-6.
3. Ohtsuka T, Imanaka K, Endoh M, et al. Hemodynamic effects of carbon dioxide insufflation under single-lung ventilation during thoracoscopy. Ann Thorac Surg 1999 ; 68 : 29-32.
4. van der Ploeg APT, Ayez N, Akkersdijk GP, et al. Postoperative pain after lobectomy : robot-assisted, video-assisted and open thoracic surgery. J Robot Surg 2020 ; 14 : 131-6.
5. Kwon ST, Zhao L, Reddy RM, et al. Evaluation of acute and chronic pain outcomes after robotic, video-assisted thoracoscopic surgery, or open anatomic pulmonary resection. J Thorac Cardiovasc Surg 2017 ; 154 : 652-9.e1.
6. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery : recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS[®]) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). Eur J Cardiothorac Surg 2019 ; 55 : 91-115.
7. Feray S, Lubach J, Joshi GP, et al. PROSPECT guidelines for video-assisted thoracoscopic surgery : a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations. Anaesthesia 2022 ; 77 : 311-25.
8. Ohgoshi Y, Mizuguchi-Tate A, Kawagoe I. External oblique muscle plane blocks in combination with modified thoracoabdominal nerves block through perichondrial approach for analgesia in abdominal surgery : a case report. Saudi J Anaesth 2023 ; 17 : 413-5.
9. Ohgoshi Y, Anetani H, Hanai S, et al. The key to success in blocking lateral cutaneous branches with re-modified thoracoabdominal nerves block through perichondrial approach : a newly discovered space between the endothoracic fascia, diaphragm, and costodiaphragmatic recess. J Anesth 2024 ; 38 : 642-9.
10. Ohgoshi Y, Ando A, Aikawa K, et al. Re-modified thoracoabdominal nerves block through the perichondrial approach at the 9th intercostal space provides analgesia in the upper abdomen: a volunteer study. J Anesth 2025 ; 1-5 > Jul 22. doi : 10.1007/s00540-025-03560-4. [Online ahead of print]
11. Lee TH, Barrington MJ, Tran TM, et al. Comparison of extent of sensory block following posterior and subcostal approaches to ultrasound-guided transversus abdominis plane block. Anaesth Intensive Care 2010 ; 38 : 452-60.
12. 竹内俊吾, 松崎 孝, 川本英嗣ほか. シングルポート手術支援ロボットを用いた呼吸器外科手術の麻酔方法に関する検討. 麻酔 2025 ; 74 : 236-42.
13. Wang HT, Liu W, Luo AL, et al. Prevalence and risk factors of chronic post-thoracotomy pain in Chinese patients from Peking Union Medical College Hospital. Chin Med J (Engl) 2012 ; 125 : 3033-8.