

Videotorakoskoopiline tümektoomia müasteenia ravis

Tanel Laisaar¹, Triin Treial², Vaike Laisaar², Andres Sell² – ¹TÜ Kliinikumi kopsukliiniku torakaalkirurgia keskus, ²TÜ Kliinikumi anestesioloogia ja intensiivravi kliinik

Võttesõnad: müasteenia, tümektoomia, kirurgiline ravi, videotorakoskoopia

Müasteenia on krooniline autoimmuunhaigus skeletilihaste progresseeruva nõrkuse ja kiire väsimisega füüsilisel koormusel. Üheks müasteenia ravi-võimaluseks on videotorakoskoopiline tümektoomia, mis on minimaalinvasiivne ravimeetod. Käesoleva uurimuse käigus analüüsiti aastatel 2005–2008 TÜ Kliinikumis teostatud 9 videotorakoskoopilise tümektoomia esialgseid tulemusi. Operatsioon tehti üldanesteesias kopsude selektiivse ventilatsiooniga, kasutades kirurgilise juurdepääsuteena parempoolset videotorakoskoopiat. Eemaldati kogu eesmise mediastiumi rasvkude koos tuumusega alates diafragmast kuni kaelani. Operatsiooni järel jälgiti haigeid 22 kuud. Kõikidel haigetel oli võimalik püridostigmiini annust vähendada, keskmiselt lange-tati ravimi doosi 470 mg-lt 306 mg-le. Neurofüsioloogilisel uuringul ilmnis lihasnõrkuse vähenemise tendents.

Müasteenia (*myasthenia gravis*) on krooniline autoimmuunne haigus, mida iseloomustab skeletilihaste progresseeruv nõrkus ja kiire väsimine füüsilisel koormusel. Kõige

sagedasemateks müasteenia sümptomiteks on ptoos ja diploopia, 15%-l haigetest jäävad need ainsateks haigustunnusteks. Generaliseerunud lihasnõrkus, mis haarab lisaks ekstraokulaarsele muskulatuurile ka näo-, bulbaar- ja skeletilihased, esineb 85%-l patsientidest (1). Müasteenia klassifitseeritakse sümptomite esinemissageduse alusel nelja raskusastmesse, s.o nn Ossermani-Genkinsi klassifikatsioon (2) (vt tabel).

Tabel. Müasteenia raskusastme klassifikatsioon Ossermani-Genkinsi järgi (2)

I	Okulaarsed sümptomid: ptoos, diploopia
IIA	Kerge generaliseerunud müasteenia: okulaarsed sümptomid, vähene lihasnõrkus jäsemetes ja/või bulbaarsete lihaste haaratus
IIB	Mõõdukas generaliseerunud lihasnõrkus ja/või bulbaarsete lihaste haaratus
III	Äge fulminantne müasteenia – raske bulbaarsete ja skeletilihaste nõrkus – ja/või hingamispuudulikkus
IV	Hiline raske müasteenia (tekib I ja II tüübi progresseerumisel)

Müasteenia esinemissagedus on 1 : 20 000. Haigestumus on suurem 20–30 a naiste ning 60–70 a meeste seas. Naistel esineb müasteeniat 2–5 korda sagedamini kui meestel. Meestel on haiguse kulg kiirem, suremus suurem ning esineb vähem remis-sioone (3).

Müasteenia nüüdisaegse ravi nurgaki-viks on koliinesteraasi inhibiitorite kasuta-mine, raskematel juhtudel ravitakse haigeid ka kortikosteroidide, immuunsupressiiv-sete ravimite, intravenoosse immunoglobuliini ja plasmafereesi abil. Kirurgilise ravi meetodina kasutatakse tümektoomiat kas

nn lahtisel meetodil sternotoomia kaudu või minimaalinvasiivselt.

Uurimuse **eesmärgiks** oli analüüsida uude minimaalinvasiivse kirurgilise ravi-meetodi – videotorakoskoopilise (*video assisted thoracoscopy*, VATS) tümektoomia – esialgseid tulemusi Eestis.

UURIMISMATERJAL JA MEETODID

Uuringusse haarati kõik müasteeniaga haiged, kellele teostati VATS-tümektoomia TÜ Kliinikumi torakaalkirurgia keskses alates esimesest VATS-tümektoomiast 2005. a veebruaris kuni 2008. a maini. Kõigil haigetel oli neuroloog diagnoosinud müasteeniat ja kõiki haigeid raviti eelnevalt koliinesteraasi inhibiitori Kalyminiga. Aeg müasteenia diagnoosimisest operatiivse ravini oli keskmiselt 37 kuud. Patsiendid suunati tümektoomiaks haiguse progresseerumise tõttu. Kirurgilise ravi planeerimiseks tehti kõigile haigetele operatsiooni eelrindkere kompuutertomograafiline uuring. Pre- ja postoperatiivselt teostati kõigil haigetel neurofüsioloogilised uuringud, et anda hinnang lihasnõrkuse vähenemisele.

KIRURGILISE RAVI METOODIKA

Tümektoomia teostati videotorakoskoopiliselt parempoolse rindkereõõne kaudu. Juurdepääsuks kasutati paremalt aksillaarpiirkonnast sisestatud 3–4 trookaari läbimõdduga 5–10 mm ning vajaduse korral ühte 5 mm diameetriga trookaari vasemal medioklavikulaarjoonel, mille kaudu oli võimalik sisestada teine optika *n. phrenicus sin.* visualiseerimiseks. Põhioptikana kasutati 10 mm diameetriga 30kraadilist optikat. Mediastiinumi paremaks visualiseerimiseks insuffleeriti rindkereõõnde süsihappegaasi rõhuga 8–10 mm Hg. Operatsiooni eesmärgiks oli eemaldada tüümus tervikuna koos kogu eesmise mediastiinumi rasvkoega (*en bloc*). Preparatsioon algas mediastinaalse pleura läbimisega vahetult *n. phrenicus dex.* anterioorsemalt. Mediastinaalne rasvkude koos tüümusega prepareeriti vabaks perikardist ja *sternum*'ist suunaga kaudaalsemalt

kraniaalsemale. Klipsidega suleti tüümusest lähtunud veenid *v. brachiocephalica*'le. Järgnes operatsiooni keerukaim etapp, milleks oli tüümuse vabastamine ülamediaastiinumist ja kaelalt. Vabastati tüümuse sagarate ülapoolused ja klipsidega suleti tüümuse ülapooluse veresooned. Operatsioonipreparaat pakiti rindkere sees spetsiaalsesse kotti ja eemaldati rindkereõõnest eesmise trookaarihaava kaudu (vt foto). Kuna operatsiooni käigus avati ka vasakpoolne pleuraõõs, siis operatsiooni lõpul oli vajalik drenida mõlemad pleuraõõned. Tavaliselt kasutati ühte dreni, mis kulges suunaga paremalt pleuraõõnest läbi eesmise mediastiinumi vasakule pleuraõõnde.

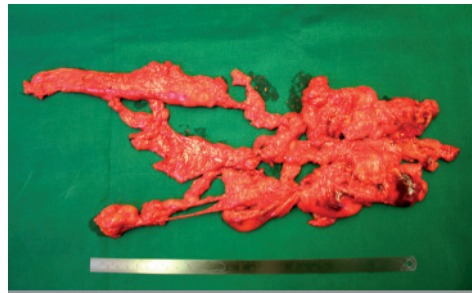


Foto. Videotorakoskoopilise tümektoomia käigus eemaldatud preparaat – tüümus koos eesmise mediastiinumi rasvkoega.

ANESTESIA

Videotorakoskoopiline tümektoomia teostati üldanesteesias kopsude selektiivse ventilatsiooniga. Trahhea intubeeriti vasakpoolse kahevalendikulise intubatsioonitoruga. Operatsiooni ajal jälgiti EKGd, pulssoksümeetriat (SpO_2), automaatset kaudset arteriaalset vererõhku (NIBP, *noninvasive blood pressure*), anesteesiagaaside ja süsihappegaasi sisaldust ($sh ET\text{CO}_2$), neuromuskulaarset ülekannet (NMT, *neuromuscular transmission*) ja entroopiat. Lihaselaksatsiooni sügavust jälgiti kahe närvstimulatsiooni meetodiga: TOF (*train-of-four stimulation*, nelja sarja stimulatsioon) ning PTC (*post tetanic count*, tetaanilise impulsi järgsed vastused).

Üldanesteesia säilitati sevofluraani või propofooliga, analgeesiaks kasutati fenta-

nüüli ja/või remifentanüüli ning lihasrelaksantidest atrakuuriumi või rokurooniumi. Operatsiooni lõpus kõik patsiendid dekurariseeriti ja üldjuhul ekstubeeriti operatsioonitoas.

TULEMUSED

Eespool nimetatud perioodil teostati kokku 9 videotorakoskoopilist tümektoomiat. Patsientide hulgas oli 7 naist ja 2 meest vanuses 41 (\pm 12) aastat. Patsientide keskmine kehakaal oli 78 (\pm 22) kg ja pikkus 172 (\pm 10) cm. Haiguse kestuseks enne operatsiooni oli 37 (2–96) kuud. Ossermani-Genkinsi klassifikatsiooni järgi kuulus kolm haiget IIA klassi ning 6 haiget IIB klassi. Põhilisteks sümptomiteks olid lihasnõrkus, neelamishäired ja diploopia. Kõik haiged tarvitasid preoperatiivselt püridostigmiini annuses 470 (\pm 145) mg kuni operatsioonipäevale eelneva õhtuni.

Keskmine operatsiooni kestus oli 178 (\pm 43) min. Intraoperatiivseid tüsistusi ei esinenud.

Üldanesteesia säilitamiseks kasutati sevofluraani kontsentratsioon 0,5–3,5 mahu%; lihasrelaksantidest oli kasutusel atrakuurium keskmises doosis 0,1 mg/kg/t ja rokuroonium 0,23 mg/kg/t. Operatsiooni lõpus dekurariseeriti kõik haiged 2,5 mg neostigmiini ja 1 mg atropiini seguga. Kaheksa haiget ekstubeeriti operatsioonitoas, üks patsient intensiivravi osakonnas 4 tunni möödudes pärast operatsiooni lõppu. Keskmine aeg operatsiooni lõpust ekstubatsioonini oli 41 (\pm 71) min.

Postoperatiivselt raviti kõiki haigeid intensiivravi osakonnas. Keskmine intensiivraviviibimise aeg oli 4 (\pm 1) päeva. Postoperatiivse pleuradrenaazi kestuseks oli 4,1 (\pm 0,9) päeva ja haiglaravi kestuseks 7 (\pm 2) päeva.

Postoperatiivse tüsistusena tekkis ühel patsiendil transitoorne *n. phrenicus dex.* paralüüs ja hingamispuudulikkus, mis taandus iseeneslikult. Ühel haigel tekkis postoperatiivses perioodis pneumoonia.

Eemaldatud operatsioonipreparaadid saadeti rutiinselt histoloogilisele uurin-

gule: 3 juhul oli tegemist tümoomiga, 5 juhul tüümuse hüperplaasiaga ning 1 juhul tümolipoomiga. Tümolipoomiga patsient on olnud pärast operatsiooni jälgimisel 1,5 aastat ning kasvaja retsidiivi ei ole ilmnenud.

Pärast operatsiooni jätkati kõigil juhtudel ravi püridostigmiiniga endises annuses 2 kuu jooksul, seejärel vähendati annust, lähtudes neuroloogi soovitusel. Operatsiooni järel jälgiti haigeid 22 (\pm 13) kuud. Kõikidel haigetel oli võimalik vähendada püridostigmiini annust keskmiselt 470 mg-lt 306 mg-ni ($p = 0,007$). Neurofüsioloogilise uuringu (sh *decrement-test*) tulemusena ilmnis lihasnõrkuse vähenemise tendents ($p = 0,052$).

ARUTELU

Müasteenia patofüsioloogiliseks aluseks on autoantikehad motoorsel lõpp-plaadil asuvate atsetüülkoliini (ACh) retseptorite vastu. ACh vabaneb närviimpulsi toimel presünaptilisest neuronist, läbib sünapsepilu ning seostub retseptoriga neuromuskulaarsel lõpp-plaadil. Seostumise tagajärjel genereeritakse lokaalne elektriline potentsiaal, mis viib intrafastsikulaarse kaltsiumi vabanemisele ning seejärel lihaskontraktsioonini. Müasteenia puhul esinevad autoantikehad postsünaptiliste ACh retseptorite suhtes, põhjustades viimaste düsfunktsiooni ning hävinemise, seega väheneb neuromuskulaarses ülekandes osalevate retseptorite arv. Retseptorite arvu kahanemine viib aktsioonipotentsiaali amplituudi vähenemiseni, mistõttu iga depolarisatsioon ei vii lihaskontraktsiooni tekkeni: kliiniliselt väljendub see lihasnõrkusena. Sümptomid tekivad, kui 30% retseptoritest on hävinud (1).

Seost müasteenia ja tüümuse vahel kirjeldas esimest korda 1899. a Oppenheim ja 1901. a Weigert (4). 1912. a kirjeldasid Shumacher ja Roth müasteenia taandumist haigetel, kellel Sauerbruch eemaldas suurenenud tüümuse (5). Pärast A. Blalocki 1939. a ja 1941. a publitseeritud artikleid transster-naalse tümektoomia efektiivsusest müas-

teenia ravis saavutas see operatsioon laiema populaarsuse (6).

Tümektoomia osutus radikaalseks ja tõhusaks ravimeetodiks, mis vähendas müasteeniast tingitud suremust ning suurendas remissioonide esinemissagedust (7). Gronseth kaasautoritega näitas metaanalüüsis, et tõenäosus saavutada ravimivaba remissioon oli tümektoomia järel kaks korda suurem võrreldes konservatiivset ravi saanud patsientidega (8).

Tümektoomiat on võimalik teha, kasutades erinevaid kirurgilisi juurdepääsuteid. Traditsiooniliseks meetodiks on transsternaalne laiendatud tümektoomia, mille eeliseks on väga hea eesmise mediastiinumi eksploratsioon. Müasteenia raviks teostatud tümektoomia korral on oluline koos tüümusega eemaldada kogu eesmise mediastiinumi rasvkude, milles võib leiduda väiksemaid tüümuse koe saarekesi. Meetodi suurimateks puudusteks on kosmeetiliselt häiriv operatsiooniarm, postoperatiivne haavavalu ning sellest tingitud hingamispuudulikkuse teke. Lisaks on tüüstusena võimalikud postoperatiivne verejooks, *sternum*'i dehistsents ja osteomüeliit (9). Eesmärgiga vältida sternotoomiast tingitud tüüstusi ning suurt ja kosmeetiliselt häirivat operatsiooniarmi on püütud arendada vähem invasiivseid tümektoomiameetodeid. Enim levinud alternatiiviks on transservikaalne juurdepääsutee (10), kuid siiski peavad paljud autorid seda juurdepääsu ebapiisavaks radikaalse tümektoomia teostamiseks, kuna tüümuse koe mittetäieliku eemaldamise tagajärjeks on halvemad operatsioonitulemused (11).

Videotorakoskoopilist tümektoomiat müasteenia ravis kirjeldati esimest korda 1990. aastate keskpaiku (12, 13). Eestis tehti esimene VATS-tümektoomia 2005. a TÜ Kliinikumis eespool nimetatud esimesel uuringuhaigel.

Uuringutes on korduvalt näidatud VATS-tümektoomia tehnilist võimalikkust ja ohutust. Operatsioon tehakse kas parem- või vasakpoolse rindkereõõne kaudu ning

selle käigus eemaldatakse tüümus koos eesmise mediastiinumi rasvkoega (13). Enam levinud on siiski parempoolne juurdepääsutee, mida kasutasime ka meie kõigil juhtudel. VATS-tümektoomiat propageerivate kirurgide hinnangul on torakoskoopiliselt võimalik teostada samaväärne radikaalne tümektoomia kui lahtisel meetodil (13, 14). VATS-tümektoomia eelisteks võrreldes avatud tümektoomiaga on väiksem haavavalu, lühem haiglas ja intensiivraviosakonnas viibimise aeg ning parem kosmeetiline tulemus (14). Sellest tulenevalt võib osutada see meetod ka majanduslikult efektiivseks. Operatsiooni tulemus on postoperatiivse müasteenia remissiooni osas VATS-tümektoomia ja avatud tümektoomia vahel erinevus puudub (13, 15).

Tüüstusi esineb VATS-tümektoomia järel harva. Postoperatiivsetest tüüstustest on kirjeldatud kõige sagedamini lühiajalist juhitava hingamise tarvidust hingamispuudulikkuse korral; üksikjuhtudel ka hemo- tooraksit või vajadust torakotoomiaks intraoperatiivse verejooksu tõttu, pneumooniat ja haavainfektsiooni (14–17). Meie haigetel esines ühel juhul transitoorne *n. phrenicus*'e parees, mis möödus iseeneslikult. Sarnast tüüstust on kirjeldatud ka varem, põhjuseks oli ilmselt närvikahjustus, mis oli tekkinud diatermia kasutamise tõttu *n. phrenicus*'e läheduses (17).

Tüümuse hüperplaasia esineb enam kui 70%-l müasteeniaga patsientidest ja 10–15%-l juhtudest on tegemist tümoomiga. Tüümuse hüperplaasiat esineb sagedamini noorematel ning tümoomi vanematel patsientidel (18). Meie haigetest diagnoositi tüümuse hüperplaasiat 5-l ja tümoomi 3 juhul, lisaks esines ühel patsiendil juhu leiuna tümolipoom.

Torakoskoopilise tümektoomia anesteesia eripäraks on patsiendi intubatsioon vasakpoolse kahevalendikulise intubatsioonitoruga ja kopsude selektiivne ventilatsioon. Standardmonitooringusse kuuluvad NMT, EKG, SpO₂, NIBP, ETCO₂, anesteesia gaaside kontsentratsiooni jälgimine ja

entroopia. Müasteeniaga haigete iseärasuseks on muutunud tundlikkus lihasrelaksantide suhtes, kuna vähenenud on motoorsel lõpp-plaadil asuvate ACh retseptorite arv. Seetõttu on neuromuskulaarse ülekande monitoring määrava tähtsusega.

Vastus depolariseerivatele lihasrelaksantidele, nt suksinüülkoliinile, võib varieeruda müasteeniahaigetel suurenenud tundlikkusest kuni täieliku resistentsuseni. Neuromuskulaarse bloki kestus ja ulatus on pöördvõrdeliselt seotud plasma koliinesteraasi aktiivsusega. Müasteenia ravis kasutatav püridostigmiin vähendab koliinesteraasi aktiivsust, seega võib tugevneda ja pikeneda suksinüülkoliini toime (18).

Mittedepolariseerivate relaksantide suhtes on müasteeniaga haiged tundlikumad kui tavarahvastik. Tundlikkus atrakuuriumi suhtes on 1,7–1,9 korda suurem ning pikenenud on ka relaksandi toimeaeg (19). Meie patsientidel kasutatud mittedepolariseeriva lihasrelaksandi kogused olid atrakuuriumi puhul 2–4

ning rokurooniumi puhul 1,3–2,6 korda väiksemad kui tavarahvastikul (20, 21).

KOKKUVÕTE

Videotorakoskoopilise tümektoomia esialgne meepoolne kogemus kinnitas meetodi ohutust ja tõhusust müasteenia ravis. Kõigil juhtudel tehti operatsioon torakoskoopiliselt, konversioon sternotoomiaks ei olnud vajalik. Ühel patsiendil tekkis tüsistusena *n. phrenicus*'e parees, mis oli mööduv. Kõik patsiendid ekstubeeriti vahetus postoperatiivses perioodis operatsioonitoas, ühel juhul 4 tundi hiljem intensiivravi osakonnas. Edasine postoperatiivne paranemine oli kiire.

Videotorakoskoopiline tümektoomia müasteenia ravis on avatud tümektoomiaaga võrreldava efektiivsusega, samas on minimaalinvasiivsel juurdepääsuteel mitmeid eelised sternotoomia ees.

tanel.laisaar@kliinikum.ee

KIRJANDUS

- Romi F, Gilhus NE, Aarli JA. Myasthenia gravis: clinical, immunological, and therapeutic advances. *Acta Neurol Scand* 2005;111:134–41.
- Osserman KE, Genkins G. Studies in myasthenia gravis: review of a twenty-year experience in over 1200 patients. *Mt Sinai J Med* 1971;38:497–537.
- Baraka A. Anaesthesia and myasthenia gravis. *Can J Anaesth* 1992;39:476–86.
- Kirchner PA. Myasthenia gravis. In: Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. *General thoracic surgery*. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000. p. 2207–18.
- Schumacher ED, Roth J. Thymectomie bei einem Fall von Morbus Basedowii mit Myasthenia. *Mitt Gregzeb D Med Chir* 1912;25:746.
- Blalock A, Mason MF, Morgan HJ, et al. Myasthenia gravis and tumors of the thymic region: report of a case in which the tumor was removed. *Ann Surg* 1939;110:544–61.
- Wright GM, Barnett S, Clarke CP. Video-assisted thymectomy for myasthenia gravis. *Intern Med J* 2002;32:367–71.
- Gronseth GS, Barohn RJ. Thymectomy for myasthenia gravis. *Curr Treat Options Neurol* 2002;4:203–9.
- Byrne E. Autoimmune myasthenia gravis: place for thymectomy and preferred technique. *Intern Med J* 2002;32:365–6.
- Cooper JD, Al-Jilaihawa AN, Pearson FG, et al. An improved technique to facilitate transcervical thymectomy for myasthenia gravis. *Ann Thorac Surg* 1988;42:242–7.
- Mulder DG. Extended transsternal thymectomy. In: *General thoracic surgery*. Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, eds. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins; 2000. p. 2233–7.
- Yim APC, Kay RLC, Ho JKS. Video-assisted thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis. *Chest* 1995;108:1440–3.
- Mack MJ, Landreneau RJ, Yim AP, et al. Results of video-assisted thymectomy in patients with myasthenia gravis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1352–60.
- Savcenko M, Wendt GK, Prince SL, et al. Video-assisted thymectomy for myasthenia gravis: an update of a single institution experience. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002;22:978–83.
- Lin TS, Tzao C, Lee SC, et al. Comparison between video-assisted thoracoscopic thymectomy and transternal thymectomy for myasthenia gravis (analysis of 82 cases). *Int Surg* 2005;90:36–41.
- Manlulu A, Lee TW, Wan I, et al. Video-assisted thoracic surgery thymectomy for nonthymomatous myasthenia gravis. *Chest* 2005;128:3454–60.
- Wright GM, Barnett S, Clarke CP. Video-assisted thoracoscopic thymectomy for myasthenia gravis. *Intern Med J* 2002;32:367–71.
- Baraka A. Suxamethonium block in the myasthenic patient. *Anaesthesia* 1992;47:217–9.
- Smith CE, Donati F, Bevan DR. Cumulative dose-response curves for atracurium in patients with myasthenia gravis. *Can J Anaesth* 1989;36:402–6.
- Mellinghoff H, Radbruch L, Diefenbach C, et al. A comparison of cisatracurium and atracurium: onset of neuromuscular block after bolus injection and recovery after subsequent infusion. *Anesth Analg* 1996;83:1072–5.
- Sparr HJ, Beaufort TM, Fuchs-Buder T. Newer neuromuscular blocking agents. How do they compare with established agents. *Drugs* 2001;61:919–42.

SUMMARY**Video-assisted thoracoscopic thymectomy in treatment of myasthenia gravis**

AIM. Myasthenia gravis is a rare autoimmune disease characterized by episodic muscle weakness and fatigue. The aim of the current study was to analyse the results of video-assisted thoracoscopic (VATS) thymectomy as a new approach to thymectomy for myasthenia gravis.

METHODS AND RESULTS. Nine consecutive patients (7 female, 2 male) with a mean age of 41 (\pm 11) years underwent VATS thymectomy between February 2005 and May 2008. Their main symptoms were muscle weakness, swallowing difficulties and diplopia. Operation was indicated due to progression of the disease.

Using the right-sided VATS approach, the thymus was removed from the diaphragm up to the neck together with the anterior mediastinal tissue. A balanced technique of general anaesthesia was maintained by sevoflurane 0.5–3.5% in 50% oxygen, supplemented with propofol and fentanyl or remifentanyl. Either atracurium (mean dose 0.1 mg kg⁻¹ h⁻¹) or rocuronium (mean dose

0.23 mg kg⁻¹ h⁻¹) was used, respectively. At the end of the procedure neostigmine 2.5 mg and atropine 1 mg were given in all cases. Mean operation time was 178 (\pm 43) min. Postoperatively, transient phrenic nerve palsy and subsequent respiratory failure was observed in one patient; another patient suffered from pneumonia. No mortality occurred. Mean postoperative follow-up was 22 (\pm 13) months. In all cases the dose of pyridostigmin was diminished; the mean daily dose pre- and postoperatively was 470 mg and 306 mg, respectively ($p = 0.007$). A clear tendency of decrease in muscle weakness was demonstrated ($p = 0.052$).

CONCLUSION. Initial experiences with VATS thymectomy confirmed the safety of this technique. Postoperative ventilatory support was avoided in all but one case. VATS thymectomy appears to be at least as effective as open thymectomy in terms of resolution of myasthenia symptoms, but provides clear advantages of minimal invasive surgery.