

## ELEKTROKARDIOGRAFSKE PROMENE POSLE PNEUMONEKTOMIJE

**Sažetak:** Za razliku od lobektomije, pneumonektomija dovodi do značajnih promena u poziciji srca. Ovim promenama mogu se objasniti postoperativno nastale EKG promene, koje uprkos visokoj učestalosti nisu najbolje definisane.

U ovom radu prikazane su EKG promene kod 26 bolesnika kod kojih je učinjena pneumonektomija.

Kod svih pacijenata, postoperativno registrovana je brža srčana radnja. Tranzitorne ishemijske promene su otkrivene kod jednog bolesnika. EKG znaci akutnog plućnog srca registrovani su kod dva (7%) pacijenata. Kod sedam (27%) pacijenata otkriveni su tranzitorni pretkomorski poremećaji ritma i to kod četiri bolesnika fibrilacija pretkomora, kod dva supraventrikularna tahikardija i kod jednog flater pretkomora. Devijacija srčane osovine u levo registrovana je kod četiri od 11 pacijenata kod kojih je načinjena levostrana pneumonektomija. Kod pacijenata kod kojih je učinjena desnostrana pneumonektomija nisu zabeležene promene u srčanoj osovini.

S obzirom da EKG promene pored prolaznih poremećaja ritma i devijacije srčane osovine mogu odgovarati i onim kod akutnog plućnog srca ili onim kod akutnog koronarnog sindroma onda je njihovo poznavanje veoma važno.

**Summary:** Simple lobectomies show minimal or no radiographic shift in the cardiac position and usually do not result postoperative electrocardiographic (ECG) changes. In contrast, pneumonectomy is often associated with radiographic shift of the heart position. Electrocardiographic changes after pneumonectomy have not been well-defined.

We reviewed the postpneumonectomy ECGs of 26 patients to better define the ECG changes and their frequency.

All postpneumonectomy ECGs showed higher heart rate. Transient ischemic ECG changes were documented in one patient (3,8%). Two patients (7%) had ECG changes of acute cor pulmonale. Atrial tachycardias occurred in 7 (27%) patients, atrial fibrillation was preponderant, followed by supraventricular tachycardia and atrial flutter. A leftward shift on the QRS axis occurred after left pneumonectomy in 4 of 11 patients. We did not find change in QRS axis after right pneumonectomy and we concluded that the characteristic shifts of the QRS axis are depending on the side of the pneumonectomy.

Because some of the ECG changes after pneumonectomy can mimic acute cardiopulmonary events, it is important to be familiar with these postpneumonectomy ECG findings.

Resekcija pluća predstavlja standardnu metodu lečenja nemikrocelularnih karcinoma pluća. Ona može imati za posledicu promenu položaja medijastinalnih organa i struktura i podizanje dijafragme. Kod lobektomije ta pomeranja su značajno manja nego kod pneumonektomije. Primenom magnetne rezonance, dokazano je da nakon desne lobektomije, nezavisno da li se radi o gornjoj ili donjoj, dolazi do značajno manjeg pomeranja medijastinalnih struktura nego posle desnostrane pneumonektomije, uz napomenu da su dislokacije veće kod donje nego kod gornje lobektomije ali je podizanje dijafragme značajnije kod gornje lobektomije. Primenom iste metode dokazano je da je leva gornja lobektomija povezana sa značajnijim pomeranjem desne pretkomore ali u daleko manjem obimu nego kada se radi

o levostranoj pneumonektomiji. /1/. Upravo promenama položaja srca i medijastinalnih struktura nakon resekcije pluća objašnjava se većina postoperativno nastalih promena u EKG-u /2,3/.

Cilj ovog ispitivanja je bio da se kod pacijenata kod kojih je načinjena pneumonektomija utvrde moguće EKG promene i odredi učestalost i objasni njihovo poreklo.

### **Pacijenti i metod rada**

U ispitivanje je bilo uključeno 26 pacijenata (17 muškaraca i 9 žena starosti  $59 \pm 7$  godina) kod kojih je načinjena pneumonektomija zbog nemikrocelularnog karcinoma pluća. Kod 11 pacijenata je načinjena levostrana a kod 15 desnostrana pneumonektomija.

Preoperativno ispitivanje obuhvatalo je: grudni rendgenogram, kompjuterizovanu tomografiju, bronhoskopiju, testove funkcije pluća, i gasne analize. Kod svih pacijenata je radjen EKG pre i u periodu od drugog do desetog dana nakon hirurške intervencije. Pri tome određivana je frekvencija srčanog rada, srčani ritam, trajanje QRS kompleksa i praćene su promene u ST segmentu. Novonastale promene u EKG-u su analizirane u zavisnosti da li se radilo o desnostranoj ili levostranoj pneumonektomiji.

### **Rezultati**

Postoperativne promene u EKG-u prikazane su delom tabelarno.

Kod svih pacijenata, postoperativno, registrovana je sinusna tahikardija. Brzina srčanog rada je bila veća ( $p < 0,05$ ) u postoperativnom periodu u odnosu na preoperativni nezavisno od toga da li se radilo o levostranoj ili desnostranoj pneumonektomiji (Tabela 1).

*Tabela 1. Prikaz promena srčane frekvence u postoperativnom periodu*

	Srčana frekvencija	
	Pre	Posle
Leva pneumonektomija	$78 \pm 9$	$108 \pm 7$
Desna pneumonektomija	$74 \pm 5$	$104 \pm 6$

Kod jednog pacijenta registrovana je pojava negativnih T talasa u prekordijalnim odvodima koji su se povukli sedmog dana od njihove pojave. Ta promena u EKG-u nije bila praćena tipičnom angi-noznim tegobama ni promenom u nivou kardiospecifičnih enzima. Kod dva pacijenta otkrivena je pojava Q zubca uz inverziju T talasa u D3 i pojava S zubca u D1 uz negativizaciju T u tom odvodu i u V1 i V2. Kod oba pacijenta nije registrovano povećanje nivoa D dimera a i scintigrafijom pluća je isključena plućna embolija kao moguća komplikacija.

Kao što je prikazano na Tabeli 2, kod 7 pacijenata (27%) registrovani su poremećaji ritma. Kod četiri pacijenta postojala je apsolutna aritmija, kod dva je postojala supraventrikularna tahikardija a kod jednog flater pretkomora.

*Tabela 2. Prikaz postoperativno nađenih poremećaja ritma.*

	Poremećaji ritma		
	Apsolutna aritmija	PSVT	Flater pretkomora
Leva pneumonektomija	3	1	1
Desna pneumonektomija	1	1	/

Tabela 3. Prikaz devijacije srčane osovine postoperativno

	Devijacija ose	
	Pre	Posle
Leva pneumonektomija	/	4
Desna pneumonektomija	/	/

Kod 4 od 11 pacijenata kod kojih je načinjena levostrana pneumonektomija registrovana je devijacija ose u levo. Ni kod jednog od pacijenata sa desnom pneumonektomijom nije registrovana devijacija ose (Tabela 3).

### Diskusija

Resekcija pluća nosi rizik od pojave postoperativnih komplikacija. Yano i saradnici su ove neželjene, postoperativne događaje, pojednostavljeno, podelili na plućne, srčane i druge /4/. Komplikacije iz prve dve grupe su podelili na one koje su životno ugrožavajuće i one koje ne dovode do takvog rizika. Incidenca životno ugrožavajućih komplikacija iznosi oko 12% /4/. Velikom multicentričnom studijom kojom je obuhvaćeno 2000 operisanih pacijenata pokazano je da su među uzrocima smrti plućnog porekla najčešće pneumonije, respiratorne insuficijencije, bronhopleuralne fistule, empijemi. Među komplikacijama srčanog porekla izdvojeni su akutni infarkti srca i plućne embolije /5/.

Učestalost akutnih infarkta posle pneumonektomije je relativno niska i iznosi od 1,5 do 5 % /6/. Međutim, učestalost EKG promena koje odgovaraju akutnom koronarnom događaju je značajno veća. Calleja i saradnici su čak kod 62 % bolesnika, posle desne pneumonektomije, našli EKG znake lateralnog infarkta srca /7/. Posmatranjem i praćenjem velikog broja operisanih bolesnika došlo se do zaključka da nalaz tipičnih EKG promena nije od presudnog značaja u samoj dijagnozi akutnog infarkta, nakon pneumonektomije. Tom zaključku doprineli su i pojedinačni prikazi disproporcije između EKG nalaza i kliničkih i laboratorijskih pokazatelja akutnog infarkta srca /8/. Primera radi, Gould i saradnici su prikazali pacijenta kod koga je nakon pneumonektomije u EKG-u registrovan QS od V1 do V5 prvog dana nakon intervencije. Akutni infarkt miokarda isključili su na osnovu normalnih vrednosti kardiospecifičnih enzima i normalnog nalaza radionukleidne ventrikulografije /9/.

U grupi ispitivanih bolesnika, kod jednog pacijenta otkriveni su novonastali negativni T talasi u prekordijalnim odvodima koji su se povukli sedam dana nakon pojave, uz napomenu da ove promene nisu bile praćene tipičnim simptomima i promenom u nivou kardiospecifičnih enzima.

U grupi ispitivanih bolesnika izdvojena su dva bolesnika kod kojih je EKG nalaz ukazivao na moguću plućnu emboliju. Kao i u slučaju akutnog koronarnog događaja i kod plućne embolije postavljajne dijagnoze otežava postojanje grudnog bola koji je posledica intervencije i sinusne tahikardije koja je prateća manifestacija pneumonektomije. Pored same intervencije, sinusna tahikardija može biti posledica hipoksije, anemije, febrilnosti, hipotenzije, hipovolemije i elektrolitnog disbalansa. Zbog preklapanja uzroka kliničkih manifestacija moguće plućne embolije neophodno je načiniti dopunska ispitivanja radi potvrde odnosno njenog isključivanja što je bilo učinjeno i kod dva ispitivana bolesnika. Kod oba bolesnika isključeno je postojanje ove komplikacije. Pojava EKG promena je objašnjena pomeranjem srca u desno nakon desnostrane pneumonektomije.

Kao izuzetno retka, ali moguća, fatalna komplikacija pominje se hernijacija srca sa rotacijom /3,10/. Edem pluća posle pneumonektomije retko se javlja ali može imati letalni ishod /3/. EKG promene registrovane u ovim slučajevima su nespecifične.

Pored ovih vitalno ugrožavajućih komplikacija značajno češće su one koje nisu po život opasne. One se nalaze čak kod 20 % operisanih /4,11/. U ovoj grupi komplikacija izdvajaju se po svojoj učestalosti poremećaji ritma koji se nalaze prema različitim autorima čak kod 10 % do 28 % operisanih /3,4/. U ispitivanoj grupi bolesnika poremećaji ritma su nadjeni čak kod 27 % bolesnika. Ovako visoka učestalost ove komplikacije može se objasniti životnim dobom pacijenata. Zapaženo je da su poreme-

ćaji ritma češći u populaciji muškaraca a u ispitivanje je bilo uključeno više muškaraca /11/. Kod većine pacijenata postojao je podatak o pušenju koje je vremenom dovelo do oštećenja kardiopulmonalne funkcije.

Od poremećaja ritma najčešće se sreće fibrilacija pretkomora sa apsolutnom aritmijom komora /2-4/. To je bio slučaj i u ispitivanih bolesnika. Po učestalosti sledila je supraventrikularna tahikardija i flater pretkomora. Pojava poremećaja ritma objašnjava se nastankom hipoksije nakon intervencije, dilatacijom desne komore i plućnom hipertenzijom /11/. Uprkos tome što pojava ovih poremećaja ritma ne ukazuje na povećanje mortaliteta predlaže se da se kod starijih osoba sa bilo kakvom pretpostavkom o srčanom oboljenju pre intervencije načini 24 časovni Holter EKG-a. Curtis i saradnici su našli povezanost između preoperativno nađenih poremećaja ritma i onih registrovanih postoperativno/12/. To znači da bi u određenim situacijama bilo moguće reagovati preventivno.

Kao što je navedeno kod 4 od 11 pacijenata kod kojih je načinjena levostrana pneumonektomija zabeležena je devijacija ose u levo. Stavovi o tome da li ova intervencija dovodi do devijacije srčane osovine nisu usaglašeni. Sery i saradnici nisu našli vezu između devijacije srčane osovine i toga da li se radi o levostranoj ili desnostranoj pneumonektomiji /13/. Za razliku od njih Calleja i saradnici su utvrdili da kod većine pacijenata kod kojih je načinjena levostrana pneumonektomija dolazi do devijacije ose u desno/14/. Nalaz devijacije u levo kod levostrane pneumonektomije kod ispitivanih pacijenata objašnjen je dobro poznatim pomeranjem srca u grudnoj duplji i podizanjem dijafragme. Doprinos podizanja dijafragme devijaciji ose u levo utvrđen je i u slučaju trudnoće i ascita.

Ni kod jednog od ispitivanih bolesnika nije nađen novonastali inkompletni blok desne grane koji se sreće čak kod 50% bolesnika posle pneumonektomije /7/. Njegova pojava se objašnjava promenom prostorne orijentacije srca u grudnoj duplji.

Uprkos navedenim ograničenjima, s obzirom na opšte stanje bolesnika posle intervencije, elektrokardiografija ostaje nezaobilazna metoda u dijagnostici kako vitalno ugrožavajućih tako i neugrožavajućih srčanih komplikacija. Prepoznavanje promena i povezivanje sa intervencijom odnosno promenama u poziciji medijastinalnih organa kao i spoznaja o neophodnosti korišćenja dopunskih ispitivanja u slučaju otkrivanja promena koje odgovaraju akutnom infarktu srca i plućnoj emboliji čine ovo ispitivanje opravdanim.

#### **Literatura:**

1. Nonaka M, Kadokura M, Yamamoto S, Kataoka D, Iyano K, Kushihashi T, Kawada T, Takaba T. Analysis of the anatomic changes in the thoracic cage after a lung resection using magnetic resonance imaging. *Surg Today* 2000;30(10):879-85.
2. Nonaka M, Kadokura M, Yamamoto S, Tanio N, Kataoka D, Kawada T, Takaba T. Lung resection affects the postoperative arrhythmia and electrocardiographic axis deviation. *Kyobu Geka* 1999 ;52(9):739-41.
3. Asamura H. Early complications. Cardiac complications. *Chest Surg Clin N Am* 1999; 9(3):527-41.
4. Yano T, Yokoyama H, Fukuyama Y, Takai E, Mizutani K, Ichinose Y. The current status of postoperative complications and risk factors after a pulmonary resection for primary lung cancer. A multivariate analysis. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 1997;11: 445-9.
5. Ginsberg RJ, Hill LD, Eagan RT, Thomas P, Mountain CF, Deslauriers J, Fry WA, Butz RO, Goldberg M, Waters PF, Jones DP, Pairolero P, Rubinstein L, Pearson FG. Modern thirty-day operative mortality for surgical resections in lung cancer. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 654-58.
6. Kopec SE, Irwin RS, Umali Torres CB, et al: The postpneumonectomy state. *Chest* 1998; 114:1158-84.
7. Calleja HB: Diagnostic value of electrocardiographic changes in pneumonectomies. *Cardiologia* 1966, 49:228-38.
8. Herrington CS, Shumway SJ. Myocardial ischemia and infarction postthoracotomy. *Chest Surg Clin N Am* 1998 Aug;8(3):495-502.
9. Gould L, Gopalaswamy C, Chandy F, et al: EKG changes after left pneumonectomy. *N Engl J Med* 1983; 308:1481-82.
10. Self RJ, Vaughan RS. Acute cardiac herniation after radical pleuropneumonectomy. *Anaesthesia* 1999;54(6):564-6.
11. Lopez Pujol J, Alvarez Kindelan A, Algar Algar J, Cerezo Madueno F, Lopez Rivero L, Salvatierra Velazquez A. Perioperative morbimortality in pneumonectomy. Analysis of risk factors. *Arch Bronconeumol* 2000; 36(5):251-6.

12. Curtis JJ, Parker MB, McKenney AC, Wagner-Mann CC, Walls JT, Demmy TL, Schmaltz RA. Incidence and predictors of supraventricular dysrhythmias after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg* 1998;66:1766-71.
13. Sery ZD, Ressler J, Vyhnalek J: Some late sequels of childhood pneumonectomy. *Surgery* 1969; 65:343-351.
14. Calleja HB, Asuncion RG: The electrocardiogram after lung resection in children. *Dis Chest* 1966; 50:456-463.