

Laporan Penelitian**Hubungan paparan bising dan profil lipid dengan gangguan pendengaran pada pekerja pabrik minyak goreng****Adlin Adnan, Renold Yurensa**Departemen Ilmu Kesehatan Telinga Hidung Tenggorok - Bedah Kepala dan Leher
Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara/Rumah Sakit Haji Adam Malik
Medan**ABSTRAK**

Latar belakang: Gangguan pendengaran akibat bising (GPAB) adalah komplikasi yang paling umum disebabkan oleh paparan terhadap bising, meskipun ada beberapa komplikasi lain yang bisa disebabkan oleh paparan bising. Komplikasi metabolik dari paparan terhadap bising telah dievaluasi oleh berbagai penelitian. **Tujuan:** Meneliti hubungan antara GPAB dengan kadar profil lipid pada pekerja yang terpapar bising di lingkungan kerja. **Metode:** Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan desain *cross sectional study*. Data diperoleh melalui proses wawancara, pemeriksaan audiometri, dan pemeriksaan kadar profil lipid. **Hasil:** Rerata intensitas kebisingan bagian proses 98 dB, dan non-proses berkisar 46-98 dB. Berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri terhadap 50 pekerja yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, didapatkan 26 orang (52%) dengan GPAB tuli sensorineural dan 24 orang (48%) tidak mengalami GPAB. Kami menemukan hubungan signifikan antara paparan bising pada pekerja dengan peningkatan kadar trigliserida (TG), total kolesterol (TC), *low-density lipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *high-density lipoprotein* (HDL) ($p < 0,05$). Terdapat hubungan antara kadar TG yang tinggi terhadap terjadinya GPAB pada pekerja yang terpapar bising dengan intensitas > 85 dB ($p < 0,05$) dan tidak dijumpai hubungan peningkatan kadar TC, LDL, dan penurunan kadar HDL terhadap terjadinya GPAB ($p > 0,05$). **Kesimpulan:** Pada penelitian ini, ada hubungan antara hiperlipidemia dengan GPAB. Pekerja dengan hipertrigliseridemia yang terpapar bising > 85 dB berisiko lebih besar menderita GPAB.

Kata kunci: Kebisingan, GPAB, profil lipid**ABSTRACT**

Background: Noise induced hearing loss (NIHL) is the most common complication that caused by noise exposure, although there are other complications as a result of noise exposure. Metabolic complications from noise exposure have been evaluated in various studies. **Purpose:** To examine the relationship between NIHL with lipid profile in workers who are exposed to noise in workplace. **Methods:** The study design was analytic descriptive with cross-sectional study. Data collection was done through interviews, audiometry screening, and lipid profile examinations. **Results:** The average intensity in process section was 98 dB, and in non-process section ranged between 46-98 dB. The results of audiometric examination of the 50 workers who met the inclusion criteria, were 26 persons (52%) with sensorineural NIHL and 24 persons (48%) did not experience NIHL. We found a significant association between noise exposure among workers with elevated levels of triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein (LDL), and decreased high-density lipoprotein (HDL) levels ($p < 0,05$). There was high correlation between TG levels with the NIHL among workers who are exposed to noise > 85 dB ($p < 0,05$), and no correlation between elevated levels of TC, LDL and decreased HDL levels with NIHL ($p > 0,05$). **Conclusion:** We found a significant relationship between hyperlipidemia and NIHL. Workers with hypertriglyceridemia had greater risk of suffering NIHL when exposed to noise > 85 dB in the workplace.

Keywords: Noise, NIHL, lipid profile

PENDAHULUAN

Paparan bising yang sering terjadi di lingkungan kerja, berbahaya bagi kesehatan dan juga berpengaruh terhadap kehidupan sosial pekerja.¹ Paparan bising secara kontinu dengan intensitas >85 dB dapat menyebabkan gangguan pendengaran dengan peningkatan sensitivitas ambang dengar. Gangguan pendengaran akibat bising (GPAB) merupakan tuli sensorineural dan bilateral. Tanda awalnya adalah takik pada audiogram frekuensi 3000, 4000, atau 6000 Hz dengan *recovery* pada 8000 Hz.²⁻⁴

Di Eropa, survei terhadap pekerja tahun 2000 menunjukkan 28% pekerja terpapar kebisingan dengan intensitas 85-90 dB.¹ GPAB merupakan permasalahan global, di mana 10 juta orang dewasa dan 5,2 juta anak-anak terpapar bising di Amerika Serikat dan 250 juta manusia di seluruh dunia memiliki potensi menderita GPAB lebih besar dari 25 dB, yang secara klinis signifikan menderita gangguan pendengaran.⁵

Lemak (lipid) adalah substansi yang esensial bagi kehidupan manusia. Secara kimiawi, lipid adalah senyawa yang menghasilkan asam lemak yang bersifat tidak larut pada lingkungan air, maka transpor lipid dalam plasma terjadi melalui suatu bentuk kompleks makromolekul yang disebut lipoprotein.⁶ Terdapat 3 kelas lipoprotein utama yaitu *chylomicrons* (CM), *low-density lipoprotein* (LDL), dan *high-density lipoprotein* (HDL).⁷⁻⁹ CM bersifat esensial dalam transpor lipid eksogen. CM terdiri dari trigliserida (TG), sedangkan komponen lainnya adalah kolesterol, fosfolipid, dan apolipoprotein spesifik.^{6,8}

Paparan bising kronis menjadi faktor risiko penyakit kardiovaskular dan dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar profil lipid.⁹ Bising merupakan salah satu faktor risiko penyakit jantung koroner yang dapat memengaruhi tekanan darah sistole (tidak tekanan darah diastole), total kolesterol, TG, viskositas darah, dan *platelet count*.¹⁰

Telinga dalam sangat sensitif terhadap perubahan patologis vaskuler. Juga diketahui bahwa hiperkolesterolemia menyebabkan arteriosklerosis pada dinding pembuluh darah, yang menyebabkan obstruksi vaskuler parsial dan hipoksia pada *end-organ*. Perubahan arteriosklerotik di dalam pembuluh darah koklea menyebabkan gangguan pendengaran. Peningkatan viskositas darah, mikrotrombosis, dan atau perubahan ukuran pembuluh darah juga dapat menyebabkan gangguan pendengaran.¹¹

Paparan bising dalam jangka lama juga dapat menghasilkan radikal bebas yang berlebihan seperti *superoxide dismutase* (SOD), *catalase* (CAT), dan *glutathione peroxidase* (GSH-Px). Radikal oksigen bebas dapat merusak protein, asam nukleat, dan membran lipid dengan cara mengganggu fungsi dan integritas seluler normal.⁹

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang hubungan antara paparan bising dan kadar profil lipid pada pekerja pabrik minyak goreng di Kawasan Industri Medan (KIM) bagian *power plant* (98 dB), *production* (98 dB), *logistic* (72 dB), *engineering* (84 dB), *general administration* (72 dB), dan *quality control* (46 dB).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan desain *cross-sectional study* yang bersifat deskriptif analitik. Subjek penelitian adalah seluruh pekerja pabrik minyak goreng di KIM bagian *power plant*, *production*, *logistic*, *engineering*, *general administration* dan *quality control* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dengan teknik *non probability consecutive sampling* berjumlah 50 orang.

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pekerja dengan usia 18 sampai 59 tahun, masa kerja ≥ 5 tahun dan bersedia ikut serta dalam penelitian. Sementara kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah jika pekerja memiliki

riwayat ketulian bawaan pada keluarga, riwayat penyakit sistemik seperti diabetes mellitus (DM), hipertensi, disfungsi tiroid (hiper atau hipotiroid), stroke, gagal ginjal kronis dan sindrom nefrotik, riwayat trauma kepala dan telinga, serta penyakit infeksi telinga tengah yang dapat memengaruhi fungsi pendengaran, gambaran audiogram dijumpai adanya penurunan tajam (*sloping*) setelah frekuensi 2000 Hz, dan sedang dalam pengobatan obat-obatan yang bersifat ototoksik.

Semua pekerja yang akan diteliti menjalani pemeriksaan umum dan THT rutin, pengukuran tinggi badan, berat badan, *body mass index* (BMI), pemeriksaan tekanan darah, dan pemeriksaan pertama audiometri nada murni sebelum pekerja bekerja. Selanjutnya seluruh pekerja diwajibkan puasa 10-12 jam, kemudian dilakukan pengambilan darah untuk pemeriksaan profil lipid, TC, HDL, LDL, TG, dan kadar gula darah dengan metoda enzimatik kolorimetrik dengan *Automatic Temptra 4000*.

Data dianalisis secara univariat dan bivariat dengan menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) dan nilai $p=0,05$ digunakan sebagai titik potong untuk kemaknaan statistik.

HASIL

Karakteristik sampel pada penelitian ini menunjukkan pekerja terbanyak berusia <40 tahun sebesar 27 orang (54%) dan pekerja yang berusia ≥ 40 tahun sebanyak 23 orang (46%) dengan nilai rerata 38,1 tahun dan standar deviasi (SD) 7,3. BMI pekerja yang tinggi sebanyak 28 orang (56%) sedangkan BMI normal dijumpai sebanyak 22 orang (44%) dengan nilai rerata 25,2 kg/m² dan SD 2,9. Jenis tugas responden berdasarkan tempat kerja di bagian proses: *production* sebesar 42%, sedangkan non-proses: *power plant* sebesar 38%, *logistic* 4%, *general administration* 6%, *engineering* 6%, dan

quality control 4%. Jumlah responden yang terbagi dalam 2 kelompok masa kerja adalah sama banyak, yaitu pekerja dengan masa kerja >10 tahun sebanyak 25 orang (50%) dan pekerja ≤ 10 tahun sebesar 25 orang (50%) dan nilai rerata 12,3 dan SD 5,7.

Survei lokasi kerja pekerja pabrik sebagai responden dengan menggunakan alat SLM merek *Tenmars auto ranging TM-102* buatan Taiwan, 2 minggu sebelum pemeriksaan sampel penelitian dilakukan, dijumpai intensitas bising ≤ 85 dB dijumpai pada: *logistic* (72 dB), *engineering* (84 dB), *general administration* (72 dB) dan *quality control* (46 dB), sementara pekerja pabrik yang bekerja dengan intensitas bising >85 dB pada: *production* (98 dB) dan *power plant* (98 dB). Pekerja yang terpapar bising >85 dB dan yang terpapar bising ≤ 85 dB dilakukan pemeriksaan pendengaran. Tempat kerja responden terbanyak di bagian proses *production* sebesar 42%, dan *power plant* sebesar 38%. Hampir seluruh pekerja terpapar bising >85 dB (*production* dan *power plant*) sebesar 40 orang (80%).

Pekerja yang mengalami GPAB dengan tuli ringan sebanyak 19 orang (38%) dan tuli sedang 7 orang (14%). Pekerja yang terpapar bising >85 dB dan ≤ 85 dB memiliki nilai TG dengan rerata 160,8 mg/dL dan SD 85,3 mg/dL, nilai rerata TC 195,6 mg/dL dan SD 39,1 mg/dL; nilai rerata HDL 46,5 mg/dL dan SD 11,8 mg/dL; nilai rerata LDL 118,1 mg/dL dan SD 37,7 mg/dL. Seluruh pekerja yang berusia ≥ 40 tahun dan terpapar bising >85 dB sebanyak 22 orang (100%). Hampir semua pekerja pabrik dengan BMI tinggi disertai terpapar bising >85 dB sebanyak 25 orang (89,3%). Hampir seluruh pekerja dengan masa kerja >10 tahun dan terpapar bising >85 dB sebesar 26 orang (96,3%).

Pada tabel 1 terlihat pada pekerja yang memiliki kadar TG tinggi, dijumpai sebanyak 24 orang (100%) terpapar bising >85 dB, sedangkan pekerja yang terpapar bising dengan intensitas ≤ 85 dB tidak ada (0%) yang

memiliki kadar TG tinggi. Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p < 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan peningkatan kadar TG.

Pada pekerja yang memiliki kadar TC yang tinggi didapati sebanyak 18 orang (100%) mengalami paparan bising >85 dB, sedangkan tidak didapati pekerja dengan kadar TC yang tinggi pada paparan bising ≤ 85 dB. Berdasarkan uji statistik *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p < 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan peningkatan kadar TC.

Pekerja dengan kadar LDL tinggi yang terpapar bising >85 dB sebanyak 28 orang (93%), sedangkan pekerja yang terpapar bising ≤ 85 dB dengan kadar LDL tinggi sebanyak 2 orang (7%). Berdasarkan uji statistik *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p < 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan peningkatan kadar LDL.

Pekerja yang memiliki kadar HDL rendah didapati terpapar bising >85 dB sebanyak 37 orang (95%), sedangkan pekerja yang terpapar bising ≤ 85 dB memiliki kadar HDL rendah sebanyak 2 orang (5%). Berdasarkan

uji statistik *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p < 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan penurunan kadar HDL.

Tabel 2 menunjukkan kadar TG yang tinggi dijumpai sebanyak 21 pekerja (87,5%) mengalami GPAB, sedangkan didapat 3 pekerja (12,5%) tidak mengalami GPAB. Berdasarkan uji statistik *Chi-Square* diperoleh nilai $p < 0,05$ sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kadar TG yang tinggi memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB.

Dijumpai kadar TC yang tinggi pada 14 orang (78,8%) mengalami GPAB, sedangkan didapat 4 orang (22,2%) tidak mengalami GPAB. Berdasarkan uji statistik *Chi-Square* diperoleh nilai $p > 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kadar TC tinggi tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB.

Dijumpai kadar LDL yang tinggi pada 19 orang (67,9%) mengalami GPAB, sedangkan didapat 9 orang (32,1%) tidak mengalami GPAB. Berdasarkan uji statistik *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p > 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kadar LDL yang tinggi tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB.

Tabel 1. Hubungan paparan bising dengan profil lipid pada pekerja pabrik minyak goreng KIM

		Bising (dB)		Total (%)	p-value
		>85	≤ 85		
Kadar TG	Tinggi	24 (100%)	0 (0%)	24 (100%)	0,001
	Normal	16 (61,5%)	10 (38,5%)	26 (100%)	
Kadar TC	Tinggi	18 (100%)	0 (0%)	18 (100%)	0,009
	Normal	22 (68,8%)	10 (31,2%)	32 (100%)	
Kadar LDL	Tinggi	28 (93%)	2 (7%)	30 (100%)	0,009
	Normal	12 (60%)	8 (40%)	20 (100%)	
Kadar HDL	Rendah	37 (95%)	2 (5%)	39 (100%)	0,001
	Normal	3 (27%)	8 (73%)	11 (100%)	

Tabel 2. Hubungan GPAB dengan profil lipid

		Paparan bising >85 dB			P value
		GPAB (+) (%)	GPAB (-) (%)	Total (%)	
Kadar TG	Tinggi	21 (87,5%)	3 (12,5%)	24 (100%)	0,001
	Normal	5 (31,3%)	11 (68,8%)	16 (100%)	
Kadar TC	Tinggi	14 (78,8%)	4 (22,2%)	18 (100%)	0,125
	Normal	12 (54,5%)	10 (45,5%)	22 (100%)	
Kadar LDL	Tinggi	19 (67,9%)	9 (32,1%)	28 (100%)	0,720
	Normal	7 (58,3%)	5 (41,7%)	12 (100%)	
Kadar HDL	Rendah	25 (67,6%)	12 (32,4%)	37 (100%)	0,276
	Normal	1 (33,3%)	2 (66,7%)	3 (100%)	

Kadar HDL yang rendah dijumpai pada 25 orang (67,6%) mengalami GPAB, sedangkan didapat 12 orang (32,4%) tidak mengalami GPAB. Berdasarkan uji statistik *Fisher Exact Test* diperoleh nilai $p > 0,05$, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa kadar HDL yang rendah tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB.

DISKUSI

Hasil yang didapatkan dari 50 responden pada penelitian ini, pekerja yang terpapar bising >85 dB memiliki kadar TG tinggi sebanyak 24 orang (100%). Terdapat hubungan yang bermakna antara paparan bising dengan peningkatan kadar TG. Selain itu, didapati ada hubungan yang signifikan antara paparan bising >85 dB dengan peningkatan kadar TC.

Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa pada pekerja yang terpapar bising kronis >85 dB menunjukkan peningkatan kadar TG yang bermakna ($p=0,001$), diikuti dengan peningkatan kadar TC ($p=0,02$) pada pekerja dibawah usia 45 tahun.¹² Laki-laki usia <44 tahun yang terpapar bising >85 dB juga ditemukan memiliki kadar TC dan TG yang meningkat.¹³

Penelitian sebelumnya terhadap kadar profil lipid pada pekerja tambang yang terpapar bising, menemukan bahwa nilai rerata trigliserida yang tinggi berpotensi

menyebabkan iatrogenik kolesterol lipoprotein.¹⁴ Kadar kortisol serum meningkat secara bermakna terhadap para pekerja yang terpapar bising di lingkungan kerja. Efek metabolik terhadap perubahan kadar kortisol menyebabkan peningkatan risiko kardiovaskular, glikogenolisis, dan lipolisis, efek permisif ditingkatkan oleh katekolamin, peningkatan *stroke volume* dan retensi cairan di ginjal (peningkatan tekanan darah).^{15,16}

Pada penelitian sebelumnya dikatakan bahwa pada 150 orang pekerja profesional yang terpapar bising 70-110 dB dan 150 pekerja yang bekerja pada lingkungan yang tidak bising ditemukan bahwa bising industri menyebabkan peningkatan kadar TC, TG, dan LDL dan penurunan kadar HDL. Hal ini memperlihatkan bahwa hubungan antara kadar kolesterol tinggi dan kadar HDL rendah akan meningkatkan faktor risiko penyakit kardiovaskular.^{9,14}

Pada penelitian ini didapatkan secara statistik terdapat hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan penurunan kadar HDL. Juga didapati hubungan yang signifikan antara paparan bising dengan peningkatan kadar LDL.

Pada studi kasus kontrol sebelumnya dikatakan bahwa terdapat efek hiperlipidemia dengan GPAB pada pekerja yang terpapar bising >85 dB selama 1 tahun, total subjek 4071 dengan rata-rata usia antara 18–68

tahun. Peneliti menemukan hubungan antara pekerja yang terpapar bising dengan hipertrigliseridemia memiliki risiko lebih besar mengalami GPAB dibandingkan dengan kadar TG normal.^{12,17-19}

Pada penelitian kami, didapatkan kadar TG yang tinggi memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB ($p < 0,05$). Namun, kadar TC tinggi tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB. Studi kasus kontrol lainnya mengatakan bahwa terdapat hubungan antara hipertrigliseridemia dengan GPAB pada pekerja yang terpapar bising > 1 tahun tetapi tidak dijumpai hubungan antara hiperkolesterolemia dengan GPAB.^{17,19}

Pada penelitian *cross sectional* terdahulu menemukan hubungan yang signifikan antara peningkatan kadar TG dengan penurunan fungsi auditori secara statistik ($p < 0,05$), sebaliknya kadar LDL yang tinggi dan HDL yang rendah secara statistik tidak signifikan terjadi penurunan fungsi auditori.⁷

Kadar LDL yang tinggi tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB ($p > 0,05$), pada penelitian ini. Selain itu, didapati juga tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar HDL yang rendah terhadap terjadinya GPAB ($p > 0,05$).

Pada penelitian terdahulu dikatakan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara paparan bising dengan kadar HDL yang rendah dan LDL yang tinggi pada 2 kelompok yang berbeda (terpapar bising dan tidak terpapar bising).¹² Namun, pada penelitian lain menemukan bahwa konsentrasi kadar HDL yang rendah berhubungan dengan aterosklerosis yang berkaitan dengan gangguan mikrosirkulasi pada koklea dan meningkatkan kerentanan terhadap bising.²⁰

Dijumpai hubungan yang signifikan ($p < 0,05$) antara paparan bising dengan peningkatan kadar TG, TC, LDL, dan penurunan kadar HDL. Dijumpai hubungan yang signifikan ($p < 0,05$) pada pekerja dengan kadar TG yang tinggi terhadap terjadinya

GPAB, sedangkan peningkatan TC, LDL dan HDL yang rendah tidak memiliki hubungan signifikan terhadap terjadinya GPAB ($p > 0,05$).

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data mengenai hubungan antara paparan bising dan kadar profil lipid pada pekerja pabrik minyak goreng di KIM dan menambah wawasan tentang program konservasi pendengaran dan melakukan tindakan pencegahan terhadap GPAB secara lebih lanjut. Selain itu, peneliti juga berharap dapat memberikan informasi yang dapat dimanfaatkan dalam evaluasi dan perbaikan program konservasi pendengaran pada pekerja pabrik minyak goreng di KIM pada lingkungan kerja dalam rangka pelaksanaan program Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3). Untuk pekerja pabrik minyak goreng di KIM diharapkan agar hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang pengaruh paparan bising dengan kadar profil lipid terhadap fungsi pendengaran dan tindakan yang dapat dilakukan secara perorangan sebagai tindakan pencegahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suadcani P, Hein HO, Gyntelberg F. Occupational noise exposure, social class, and risk of ischemic heart disease and all cause mortality a 16 year follow up in the Copenhagen male study. *Scand J Work Environ Health*. 2012; 38(1):19-26.
2. Gok U, Halifeoglu I, Yildiz M, Canatan H, Gursu MF, Gulcu F, Kapusuz Z. Levels of paraoxonase and serum lipid parameters in patients with noise induced hearing loss. *FU Saglik Bil Dergisi*. 2005; 19(4):257-61.
3. Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Ghoreyshi A, Mollasadeghi A, Loukzadeh Z. High-frequency audiometry: a means for early diagnosis of noise-induced hearing loss. *Noise Health*. 2011; 13:402-6.

4. Trivedi M, Pingle S. Noise induced hearing loss (risk factor, genes and associated proteins). *Asiatic J Biotechnology Resources*. 2013; 04(01): 1-6.
5. Seidman MD, Standring RT. Noise and quality of life. *Int J Environ Res Public Health*. 2010; 7:3730-8.
6. Immanuel S. Biokimia glukosa darah, lemak, protein, enzim dan non protein nitrogen. Dalam: *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta. Edisi VI; 2014. hal. 213-26.
7. Evans MB, Tonini R, Shope CD, Oghalai JS, James F, Jerger JF, et al. Dyslipidemia and auditory function. *Otol Neurotol*. 2006; 27(5):609-14.
8. Hilbert T, Lifshitz MS. Lipids and dyslipoproteinemia. In: *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. Saunders Elsevier; 2007. p. 201-17.
9. Sanad SM, Asala AK, Soliman NA, Balata RA. Assessment of some cardiovascular and biochemical parameters induced in rats by chronic noise stress. *Life Science Journal*. 2011; 8(4):1120-41.
10. Stansfeld SA, Matheson MP. Noise pollution: non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin*. 2003; p.243-57.
11. Thakur JS, Mohindroo NK, Vasanthalakshmi MS, Kashyap N, Azad RK, Sharma DR. Auditory brainstem evoked responses in hyperlipidaemia: effect of various lipid fractions on auditory function. *The Journal of laryngology & otology*. 2012; 126:249-56.
12. Mahmoud TJ, Ahmed SA, Ahmed ZA. The influence of industrial noise on lipid and lipoprotein levels in workers of erbil textile factory. *Journal of Zankoy Sulaimani*. 2008; 11(1):109-116.
13. Babisch W. Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise. *Noise & Health*. 2003; 5:201-4.
14. Emara A, Elserougy S, Hafez S, Beshir S, Helal S, El-Mishad A, et al. Impact of noise on hearing and some cardiovascular parameters in forge and textile workers. *Journal of applied sciences research*. 2013; 9(1):527-533.
15. Mehrdad R, Bahabad AM, Moghaddam AH. Relationship between exposure to industrial noise and serum lipid profile. *Acta Medica Iranica*. 2011; 49(11):725-9.
16. Melamed S, Boneh EK, Froom P. Industrial noise exposure and risk factors for cardiovascular disease: findings from the CORDIS study. *Noise & Health*. 1999; 4:49-56.
17. Chang NC, Yu ML, Ho KY, Ho CK. Hyperlipidemia in noise-induced hearing loss. *Otolaryngology Head & Neck Surgery*. 2007; 137(4):603-606.
18. Hong JW, Jeon JH, Ku CR, Noh JH, Yoo JH, Kim DJ. The prevalence and factors associated with hearing impairment in the Korean adults: the 2010-2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey (observational study). *Medicine journal*. 2010; 94(10):1-8.
19. Neghab M, Karimi H, Tabatabaee H, Soleimani E, Kasaeinasab A. Effects of occupational noise exposure on hearing status, blood lipid and hypertension levels in workers of a fireclay mine. *J Health Sci Surveillance Sys*. 2014; 2(3):107-12.
20. Suzuki K, Kaneko M, Murai K. Influence of serum lipids on auditory function. *Laryngoscope*. 2000; 110:1736-8.