

치과환자에서 경동맥 석회화 유발율에 대한 전산화단층사진 연구

전남대학교 치의학전문대학원 구강악안면방사선학교실
*전남대학교 의과대학 진단방사선학교실
윤숙자 · 이재서 · 윤 응*

A CT study of the prevalence of carotid artery calcification in dental patients

Suk-Ja Yoon, Jae-Seo Lee, Woong Yoon*

Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Chonnam National University

*Department of Radiology, Medical School, Chonnam National University

ABSTRACT

Purpose : Stroke is one of the leading causes of death in Korea. Atherosclerotic disease in the carotid artery bifurcation is the most common cause of stroke. The carotid artery calcification is easily appreciated by CT (Computed tomography). CT is often taken in a dental hospital for the diagnosis of inflammation, injury, cyst or tumor on maxillofacial region. However, there was no report of carotid artery calcification on CT in dental patients. This study was to determine the prevalence of carotid artery calcification on CT in dental patients.

Materials and Methods : The presence of carotid artery calcification was evaluated by an experienced radiologist on CT scans of 287 patients (166 males, 121 females, average age 42, range 6 to 86 years) and the medical history of the patient and the interpretation of CT were reviewed.

Results : Carotid artery calcification was detected on CT scans of 57 patients (19.8%; 35 males, 22 females). All the male patients with carotid artery calcification were older than 50, and all the female patients with carotid artery calcification were older than 60. Among the 57 patients, 10 had Diabetes mellitus, 20 had cardiovascular disease, 3 had history of stroke and 3 underwent radiation therapy for head and neck cancer. Carotid artery calcification was not included in the interpretation of CT of dental patients except one patient.

Conclusion : The prevalence of carotid artery calcification on CT of dental patients was about 20% in this study. Carotid artery calcification should be included in the interpretation of CT of dental patients. (*Korean J Oral Maxillofac Radiol* 2006; 36 : 151-5)

KEY WORDS : Tomography, X-ray Computed; Carotid Artery Thrombosis; Calcinosis

서 론

뇌졸중은 한국인 사망의 주원인이다. 2000년 한국인 사망원인에 대한 통계청 보고에 의하면 연간 총 247,000의 사망자 중 뇌혈관 질환으로 인한 사망자는 인구 100,000명 당 약 73 명이었으며, 악성 신생물에 이어 사망 원인 제 2위를 차지하였다.¹

내경동맥, 외경동맥으로 갈라지는 분지부에 발생하는 죽상경화증이 뇌졸중의 일반적인 원인이다. 죽상경화증의 원

인이 되는 플라크 형성이 어떻게 시작되는지는 아직까지 정확하게 알려져 있지는 않다. 그러나 내피에 상처가 생기는 것이 플라크 시발의 원인으로 생각된다. 고혈압과 흡연, 그리고 경동맥 분지부에서 혈액 흐름이 나누어지면서 저하되는 층밀리기율 (shear rate)이 내피에 상처의 원인으로 생각되어진다.² 혈관내막과 하부평활근 내에 작은 콜레스테롤 결정체가 침착되면서 플라크의 죽상경화가 시작된다. 시간이 지남에 따라 결정체는 점점 커지고 응집되어 판상의 결정체가 된다. 또한 주위의 섬유조직과 평활근조직이 증식하여 더 커다란 플라크를 형성하게 된다. 콜레스테롤의 침착과 더불어 세포증식이 심하게 되면, 플라크는 동맥 내강 내로 커지면서 혈류를 감소시키고, 때로는 혈관 폐쇄를 유발한다. 혈관 폐쇄가 없는 경우에도, 플라크의 섬유아

접수일 : 2006년 5월 3일; 심사일 : 2006년 5월 4일; 채택일 : 2006년 6월 22일
Correspondence to : Prof. Suk-Ja Yoon
Department of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Chonnam National University, Dongku Hak 1 Gwangju 501-757, Korea
Tel) 82-62-220-5426, Fax) 82-62-228-2924, E-mail) yoonfr@chonnam.ac.kr

세포에 의해 치밀한 결합조직이 과다 축적되고, 그 결과 섬유화 및 경화가 점점 심해져서 동맥은 딱딱해지고 뻣뻣하게 된다. 그 후에 칼슘염이 콜레스테롤과 플라크의 지방과 함께 침전되어 뼈처럼 단단한 석회화를 유발하고 동맥이 단단한 관으로 변하게 된다.³

동맥내 칼슘 침착은 색전증 발생 가능성을 가지고 있다. 미세칼슘폐쇄물에 의한 망막동맥의 폐쇄가 시력상실을 초래할 수 있다.⁴ 동맥내 석회화물 침착은 플라크가 존재하는 증거가 되며, 플라크의 다른 합병증을 동반한다.⁵ 동맥내 칼슘 침착이 발견되면 의사는 환자에게 반드시 동맥경화가 있다는 것과 앞으로 발생할 수도 있는 심혈관 및 뇌혈관 질환과의 연관성에 대해서 설명해 주어야 한다. 환자는 심혈관 및 뇌혈관 질환 발생 가능성에 대해서 내과의사의 진료를 받을 것이다.

경동맥 석회화는 CT에서 쉽게 식별할 수 있다. 경부 CT



Fig. 1. Computed tomogram of cervical region showing linear mural calcifications of bilateral common carotid arteries in a 68-year-old man whose diagnosis was mandibular body fracture.

에서 동맥 내벽에 발생한 분명하고 잘 구별되는 석회화상을 쉽게 확인할 수 있으므로, 정확한 해부학적 위치를 알 수 있으며 석회화 정도를 분석할 수 있다. 이러한 장점으로 인해 CT는 경동맥질환 진단 영상의 gold standard로 사용된다. CT는 무증상의 협착증과 동맥 경화 정도를 정확하게 검사할 수 있는 방법으로서, 심혈관 및 뇌혈관 질환에 대한 유용한 검사방법이다.^{6,7} 본 연구는 악안면영역질환 진단을 위해 CT를 촬영한 환자들 중에서 무증상의 경동맥 석회화 유발율을 알아보기 위해 실시되었다.

재료 및 방법

악안면영역의 염증, 상해, 낭, 종양 등의 질환 진단을 위해 CT를 촬영한 287명의 환자를 대상으로 하였다. 환자는 6세부터 86세까지 다양한 연령대였으며, 평균 연령은 42세였다. 남자는 166명, 여자는 121명이었다. 환자들은 전남대병원 구강악안면외과에서 진료를 받았다. 이 환자들을 대상으로 경동맥 석회화 존재여부를 검사하기 위해 CT를 판독하였다.

1. CT

연구대상 두경부 나선형 CT 촬영은 전남대병원 진단방사선과에서 시행되었다. 287건 CT영상 중 211건은 조영증강 CT영상이 동시에 얻어졌다. CT 촬영기기로는 나선형 CT촬영기인 LightSpeed QX/i (GE Medical systems, Milwaukee, Wis)와 HiSpeed Advantage (GE Medical systems, Milwaukee, Wis)이 사용되었다. CT 영상 단면 두께는 2.5 mm이었고, 촬영 시간은 12-15초이었다.

2. 판독 및 판독자

CT영상에서는 경동맥 석회화는 동맥 내벽에서 고강도(하얀색)의 영상으로 확인된다. 조영증강 CT영상에서는 동

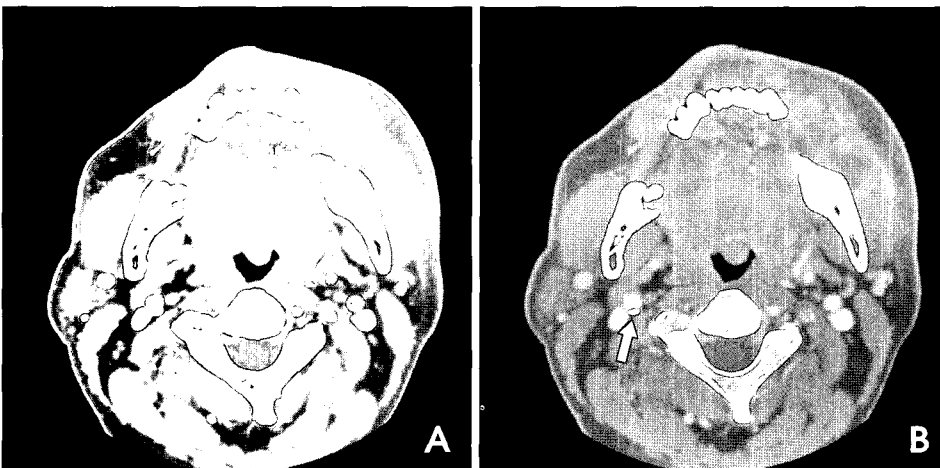


Fig. 2. Enhanced computed tomograms of cervical region showing a carotid artery calcification in a 58-year-old man whose diagnosis was cellulitis. A. The contrast media fills the lumen of the carotid artery and the calcification is not distinguished. B. The window setting was optimized to show the calcified deposits, which is seen as a discrete, well-circumscribed region in the carotid wall that appears whiter (higher intensity) than the surrounding parenchyma and contrast-filled lumen.

맥 내벽에서 주위의 실질과 내강에 비해 고강도로 보이며, 형태가 명확하고 경계는 분명하게 보인다. Window를 석회화물질을 관찰하기 좋도록 조절하였다. 경동맥과 경동맥 분지부, 내경동맥, 외경동맥의 석회화물 침착을 판독하였다. 숙련된 진단방사선과의사가 CT를 판독하였다(Figs. 1, 2).

3. 환자 차트 검토

석회화가 발견된 환자들의 환자 차트를 검토하여 과거 신체 병력을 검토하였다. 환자의 당뇨병, 심혈관 질환(고혈압, 동맥경화, 협착증, 심근경색, 협심증, 선천성 심장질환 등), 뇌혈관 질환(뇌졸중), 두경부 종양에 대한 방사선치료 등에 대한 병력을 검토하였다. 또한 CT영상의 처음 판독 결과를 검토하여 경동맥 석회화가 판독에 포함되었는지 조사하였다.

결 과

석회화물 침착이 57명의 환자에서 판독되었다. 이는 전체 연구대상자의 19.8%를 차지하며, 남자가 35명, 여자 22명이었다. 33명에서는 양측성 석회화를 보였다. 석회화를 보이는 환자의 평균 연령은 66.9세이었고, 남자의 평균 연령은 66.3세, 여자의 평균 연령은 68.1세였다. 석회화를 보이는 남자환자는 모두 50세 이상이었다. 석회화를 보이는 여자환자는 모두 60세 이상이었다. CT를 촬영한 50세 이상 남자 환자는 총 65명이었으며, 이 중 35명(54%)에서 경동맥 석회화가 발견되었으며, 여성의 경우는 50세 이상 44명 중 21명(48%)에서 경동맥 석회화가 발견되었다.

석회화가 발견된 환자들의 환자 차트를 검토하여 과거 신체 병력을 검토한 결과, 당뇨병이 10명에서 있었고, 심혈관 질환이 20명에서 있었으며, 뇌혈관 질환이 3명에서 있었다. 석회화가 존재하는 환자 중 3명은 두경부 종양에 대한 방사선치료를 받은 경험이 있었다. 32명은 이러한 병력이 발견되지 않았다(Table 1).

Table 1. Clinical characteristics of the patients with carotid artery calcification on CT

Characteristics	No (%) of patients with carotid artery calcification
	n=57
Male	35 (61.4)
Bilateral calcification	33 (57.9)
Older than 50	57 (100)
Asymptomatic	32 (56.1)
Symptomatic	25 (43.9)
Diabetes	10 (17.5)
Cardiovascular disease	20 (35.1)
Cerebrovascular disease	3 (5.3)
Radiation therapy	3 (5.3)

CT영상의 처음 판독 결과를 검토한 결과, 경동맥 석회화가 판독에 포함된 경우가 1건인 것이 확인되었다.

고 찰

두개의 경동맥 폐색(extracranial carotid artery occlusive disease) 환자의 진단 및 치료 목표는 환자가 심혈관 및 뇌혈관 질환이 없는 여생을 누리도록 하는 것이다. 한 연구에서는 무증상의 중증 경동맥협착증 환자를 대상으로 추적한 결과, 평균 4년 내에 37%가 사망하였음을 보고하였다. 환자들의 사망률은 연령보다는 당뇨병, 비정상적인 심전도결과, 정신착란발작과 통계적으로 유의한 상관성을 보였다.⁸ 두개의 경동맥 내의 죽상 플라크는 심혈관 및 뇌혈관 질환의 주요한 유발인자로 생각된다. 심혈관 질환 및 뇌혈관 질환과 관련된 증상이 없는 사람도 동맥 내 플라크가 존재할 수 있기 때문에 이에 대한 조기 발견과 심혈관 및 뇌혈관 질환 예방이 필요하다. 심혈관 및 뇌혈관 질환의 예방을 위해서 협착증과 동맥 경화 정도를 검사하는 것이 도움이 된다.⁹

CT는 비침습적인 방법으로서 경동맥 협착증 검사에 매우 유용하다. CT에서는 경동맥의 죽상 플라크가 형성된 것을 보여주는 혈관 내벽의 불규칙성이 확인된다. 또한 CT에서는 플라크의 합병증인 출혈, 석회화, 궤양, 협착증, 폐쇄를 확인할 수 있으므로, CT는 무증상의 플라크를 검사하는데 중요한 검사 방법으로 생각된다.^{6,7} 초음파촬영술은 심부에 위치한 동맥의 검사가 어렵고 석회화가 과도한 경우 역시 동맥의 협착증 정도를 정확히 알 수 없다는 단점이 있으나, CT는 초음파촬영술로 검사하기 어려운 동맥에서도 협착증 정도를 검사할 수 있는 장점이 있다.¹⁰ 초음파촬영술은 검사자 및 판독자에 따라서 다른 판독결과를 보이는 반면에 CT는 판독자에 따른 판독결과 차이가 거의 없다.^{10,11} CT는 또한 경동맥 분지부 협착증 정도를 평가하는데 있어서 디지털공제혈관촬영술(digital subtraction angiography)보다 더 우수하다.¹¹ CT는 경동맥 협착증 검사에 98.3%의 민감도와 100% 특이도를 보였다. 디지털공제혈관촬영술은 96.2% 민감도와 100% 특이도를 보였고, 초음파촬영술은 87.7% 민감도와 99.2% 특이도를 보였다.¹¹ 3차원 재구성 CT영상도 동맥 협착증 검사에 있어서 좋은 결과를 보였다.^{9,12} CT는 경동맥내막절제술(carotid endarterectomy) 수술 여부를 결정하기 위한 검사 방법으로 자주 사용되고 있다.¹³

CT에서 동맥벽의 분명하고 잘 구별되는 벽성 석회화를 확인할 수 있기 때문에 정확한 해부학적 위치와 분석이 가능하며,^{5,6} CT의 Hounsfield 값으로 플라크내 석회화의 조직학적 함유량을 예측할 수 있다.¹⁴ 석회화는 죽상경화성 플라크의 합병증 중 하나이다. 다른 합병증으로는 벽성 출혈, 궤양, 혈전증, 협착, 폐색이 있다. 방사선사진에서 석회화

가 없다고 해서 국소적인 죽상경화증이 없다고 할 수는 없다. 석회화가 없거나 극히 작은 경우라도 죽상경화성 플라크가 존재할 수 있기 때문이다.^{5,15} 석회화 침착은 경동맥의 원심측 1cm 부분에 많이 발생하고, 이에 연속적으로 분지부에 발생하며, 내경동맥의 근심부 1cm 부분에도 많이 발생한다. 외경동맥의 석회화는 드물며, 항상 다른 동맥의 석회화가 있을 때 동반하여 발생된다.⁵ 경동맥 석회화는 항상 죽상 플라크가 자주 발생하는 동맥 부분에서 관찰된다. 내벽의 비후화, 협착, 불규칙한 내강, 방사선투과성 결함과 같은 플라크가 존재하는 증거가 대부분 경동맥 석회화와 연관되어 발견된다.⁵

1981년 Friedlander과 Lande이 처음으로 치과환자의 파노라마방사선사진에서 경동맥 석회화를 발견할 수 있다고 보고한 이후로, 치과의사들의 파노라마방사선사진에서의 경동맥 석회화 판독에 대한 관심이 모아졌다. 치과에서 일반적으로 촬영되는 파노라마방사선사진에서 무증상의 치과환자가 뇌졸중 위험인자를 가지고 있다는 것을 진단해 줄 수 있다는 면에서 치과의사의 책임범위가 넓어질 수 있다.¹⁶ 그러나, 파노라마방사선사진에서는 경동맥이 위치하는 부위에 발견되는 다양한 구조물들이 경동맥 석회화와 감별이 요구되므로 일반 치과의사들이 경동맥 석회화를 진단하는 것은 쉬운 일이 아니다.¹⁷⁻¹⁹ 대학병원 치과 진료처 또는 치과병원에서는 악안면영역의 염증, 상해, 낭, 종양 등의 진단과 추적 검사를 위해서 CT를 종종 촬영하게 되며, 파노라마방사선사진과는 달리 CT에서는 경동맥 석회화의 해부학적 위치와 그 발생 정도를 정확하게 보여 줄 수 있으므로 진단의 정확성이 높다. 그러나 지금까지 치과환자를 대상으로 한 CT영상에서의 경동맥 석회화에 대한 연구가 없었다.

본 연구에서는 치과치료를 목적으로 CT 검사를 받은 환자들을 대상으로 CT영상을 판독하였다. 그 결과, 약 20%에서 경동맥 석회화가 존재하는 것을 확인하였다. 이 환자들의 처음 CT 판독결과에 경동맥 석회화가 포함된 경우는 단 한 건 뿐이었다. 방사선과의사가 CT를 판독할 때, 촬영의 본래 목적인 질환의 진단에 주의를 기울여야 하는 것은 당연하다. 그러나 이에 더 나아가 경동맥을 주의 깊게 관찰하고 판독해야 할 것으로 생각된다. 경동맥 석회화가 발견되는 경우, 방사선과의사는 치과의사에게 석회화가 있다는 사실을 판독해 주어야 한다. 치과의사는 경동맥 석회화가 존재하는 것을 환자에게 알리고 내과의사를 방문하도록 권유할 수 있을 것이다. 내과의사는 경동맥 초음파검사를 시행하여 동맥 협착증을 검사할 것이며, 고혈압, 고지혈증, 흡연, 고혈당 등을 검사하여 이러한 위험인자를 조절하거나 치료할 것이다. 어떠한 경우에는 예방적인 경동맥 수술을 시행할 수도 있을 것이다.

당뇨병은 죽상경화증의 원인이 되는 고혈당, 고지혈증, 고혈압이 주로 연관되기 때문에, 당뇨병 환자는 뇌졸중의

높은 위험성을 갖고 있다.²⁰ 방사선치료 역시 죽상경화증을 촉진할 수 있는 연구보고가 있었다.²¹ 이러한 이유로 이번 연구에서 과거병력을 조사할 때 당뇨병과 방사선치료를 포함시켰다. 환자 중 32명은 당뇨병, 심혈관 질환, 방사선치료 등의 병력이 없었다. 그러나 죽상경화증도 심혈관 질환의 범위 속에 포함되므로 CT 판독에 의해 이 환자들은 심혈관 질환자로 진단될 수 있다.²² 석회화의 발생률과 정도는 연령의 증가와 함께 증가하는 경향이 있다.^{5,15} 본 연구에서는 석회화가 발견된 환자가 모두 50세 이상이었다. 또한 50세 이상 남자환자 중 54%에서, 50세 이상 여자환자 중 48%에서 석회화가 발견되었다. 이번 연구 결과를 토대로, 치과환자 중 50세 이상의 환자에 대해서는 특히 주의를 기울여 경동맥 석회화 여부를 판독해야 할 것으로 생각된다.

결론적으로, 본 연구에서는 치과치료를 목적으로 CT를 촬영한 환자의 약 20%에서 경동맥 석회화가 발견되었다. 진단방사선의사와 치과의사는 치과환자의 CT상에서 경동맥 석회화를 발견할 수 있다는 사실을 주지해야 한다. 환자가 치과를 방문하는 치료목적이 되는 질환을 치료한 후에도 여전히 심혈관 및 뇌혈관 질환의 위험을 갖고 있을 수 있기 때문이다. 환자는 심혈관 및 뇌혈관 질환에 관심을 갖고 체중 조절, 식이조절 등의 생활습관을 개선할 수 있고 내과의사를 방문하여 검사와 치료를 받을 수 있도록 해야 할 것이다. 본 연구는 CT에서 석회화 유무만을 연구하였다는 점에서 한계가 있다. 향후 CT에서 석회화의 정도, 협착증 정도에 대한 연구와 석회화가 임상적으로 어떤 의미가 있는지에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. Lee BC, Yu KH. Epidemiology of stroke in Korea. J Korean Med Assoc 2002; 45 : 1415-21.
2. Ross R. The pathogenesis of atherosclerosis: an update. N Engl J Med 1986; 314 : 488-500.
3. Guyton AC, Hall JE. Textbook of medical physiology. 10th ed. Pennsylvania: Saunders; 2000. p. 789.
4. Brockmeier LB, Adolph RJ, Gustin BW, Holmes JC, Sacks JG. Calcium emboli to the retinal artery in calcific aortic stenosis. Am Heart J 1981; 101 : 32-7.
5. Culebras A, Otero C, Toledo JR, Rubin BS. Computed tomographic study of cervical carotid calcification. Stroke 1989; 20 : 1472-6.
6. Culebras A, Leeson MD, Cacayorin ED, Hodge CJ, Iliya AR. Computed tomographic evaluation of cervical carotid plaque complications. Stroke 1985; 16 : 425-31.
7. Culebras A, Magana R, Cacayorin ED. Computed tomography of the cervical carotid artery: Significance of the lucent defect. Stroke 1988; 19 : 723-7.
8. Cohen SN, Hobson RW, Weiss DG, Chimowitz MI, VA. Cooperative Study 167 Group. Death associated with asymptomatic carotid stenosis: long term clinical evaluation. J Vasc Surg 1993; 18 : 1002-9.
9. Sameshima T, Futami S, Morita Y, Yokogami K, Miyahara S,

- Sameshima Y, et al. Clinical usefulness of and problems with three-dimensional CT angiography for the evaluation of arteriosclerotic stenosis of the carotid artery: comparison with conventional angiography, MRA, and ultrasound sonography. *Surg Neurol* 1999; 51 : 301-8.
10. Corti R, Ferrari C, Roberti M, Alerci M, Pedrazzi PL, Gallino A. Spiral computed tomography. A novel diagnostic approach for investigation of the extracranial cerebral arteries and its complementary role in duplex ultrasonography. *Circulation* 1998; 98 : 984-9.
11. Moll R, Dinkel HP. Value of the CT angiography in the diagnosis of common carotid artery bifurcation disease: CT angiography versus digital subtraction angiography and color flow Doppler. *Eur J Radiol* 2001; 39 : 155-62.
12. Hirai T, Korogi Y, Ono K, Murata Y, Takahashi M, Suginozaka K, et al. Maximum stenosis of extracranial internal carotid artery: effect of luminal morphology on stenosis measurement by using CT angiography and conventional DSA. *Radiology* 2001; 22 : 802-9.
13. Chang JB, Stein TA, Hajee M, Diamond A, Lustrin E, Warshall C. Computed tomography in the decision for carotid endarterectomy. *Int J Angiol* 2002; 11 : 203-6.
14. Gronholdt ML, Wagner A, Wiebe BM, Hansen JU, Schroeder TV, Wilhelm JE, et al. Spiral computed tomographic imaging related to computerized ultrasonographic images of carotid plaque morphology and histology. *J Ultrasound Med* 2001; 20 : 451-8.
15. Fisher CM, Gore I, Okabe N, White PD. Calcification of the carotid siphon. *Circulation*. 1965; 32 : 538-48.
16. Friedlander AH, Lande A. Panoramic radiographic identification of carotid arterial plaques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 52 : 102-4.
17. Almog DM, Tsimidis K, Moss ME, Gottlieb RH, Carter LC. Evaluation of a training program for detection of carotid artery calcifications on panoramic radiographs. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90 : 111-7.
18. Ahmad M, Madden R, Perez L. Triticeous cartilage: Prevalence on panoramic radiographs and diagnostic criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99 : 225-30.
19. Carter LC. Discrimination between calcified triticeous cartilage and calcified carotid atheroma on panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90 : 108-10.
20. Uusitupa MI, Niskanen LK, Siitonen O, Voutilainen E, Pyorala K. Ten-year cardiovascular mortality in relation to risk factors and abnormalities in lipoprotein composition in type 2 (non-insulin-dependent) diabetic and non-diabetic subjects. *Diabetologia* 1993; 26 : 1175-84.
21. Lam WW, Leung SF, So NM, Wong KS, Liu KH, Ku PK, et al. Incidence of carotid stenosis in nasopharyngeal carcinoma patients after radiotherapy. *Cancer* 1991; 92 : 2357-63.
22. Wyngaarden JB, Smith LH. *Cecil Textbook of medicine*. 6th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1982. p. 92-334.