



## **PENGARUH PIJAT AKUPUNTUR (ACUPRESSURE) TELINGA TERHADAP KADAR LEPTIN PADA OBESITAS**

Ariosta<sup>1</sup>, Dwi Retnoningrum<sup>1</sup>, Aryu Candra<sup>2</sup>, Darmawati Ayu I<sup>3</sup>, Salma S<sup>4</sup>,  
Vonny Folanda<sup>4</sup>, Josevaldo Bagus P<sup>4</sup>, Jessica Christanti<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Clinical Pathology Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

<sup>2</sup>Department of Clinical Nutrition Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

<sup>3</sup>Department of Physiology Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

<sup>4</sup>Department of Medicine Faculty of Medicine Diponegoro University Semarang

<sup>5</sup>Faculty of Medicine Soegjapranata University Semarang

### **ABSTRACT**

**Background:** Obesity is a metabolic disorder caused by many factors, for example, diet and leptin level that inhibits appetite. Ear acupressure is a traditional Chinese medicine that losing weight by reducing appetite. This study is to observed whether ear acupressure affects Leptin Level in obesity and food frequency questionnaire. **Method:** This experimental study is using one group of pre and posttest designs. It is using 31 obese patients sample according to Asian BMI criteria. Leptin level and carbohydrate, protein, and fat intake, before and after acupressure are calculated using a food frequency questionnaire. The normality study is using the Shapiro Wilk test. The sample is obese patients. T-test differentiates between leptin level before and after getting acupressure were using the Wilcoxon test. T-test differentiates between carbohydrate and protein intake before and after acupressure using paired T-test, while protein intake before and after acupressure was using the Wilcoxon test. **Result:** There was a significant decrease before and after acupressure of  $-4,67$  ng/mL which  $p < 0,05$  using the Wilcoxon test. There were significant carbohydrate and fat intake which  $p < 0,05$ , but no significant difference in the fat intake before and after acupressure  $p > 0,05$ . **Conclusion:** Acupressure will reduce leptin levels along with weight loss furthermore it will reduce carbohydrate and protein intake but does not effects fat intake.

**Keyword:** Acupressure, leptin, food frequency questionnaire

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Obesitas merupakan suatu kelainan metabolik yang disebabkan banyak faktor, salah satu diantaranya adalah pola makan dan kadar leptin yang menghambat nafsu makan. Pijat akupunktur pada telinga (acupressure) merupakan salah satu *traditional chinese medicine* yang dapat mengurangi nafsu makan sehingga berat badan menurun. Penelitian ini berfungsi untuk melihat apakah terdapat pengaruh *acupressure* terhadap kadar leptin, dan food frequency questionnaire. **Metode:** Penelitian eksperimental ini menggunakan desain *one group pre and post test design*. Sampel penelitian berjumlah 31 sampel pasien obesitas sesuai kriteria BMI menurut Asia. Kadar leptin dan asupan makanan karbohidrat, protein dan lemak sebelum dan sesudah acupressure dihitung dengan menggunakan food frequency questionnaire. Uji normalitas menggunakan uji saphiro wilk. Sampel penelitian adalah pasien obesitas. Uji beda antara kadar leptin sebelum dan sesudah dilakukan acupressure menggunakan uji wilcoxon. Uji beda asupan karbohidrat dan asupan lemak sebelum dan sesudah acupressure menggunakan paired t test, sedangkan asupan protein sebelum dan sesudah acupressure menggunakan uji wilcoxon. **Hasil:** Didapatkan penurunan kadar leptin secara bermakna sebelum dan sesudah acupressure sebesar  $-4,67 \pm 6,12$  ng/ml dimana  $p < 0,05$  dengan uji wilcoxon. Didapatkan perbedaan bermakna asupan karbohidrat dan protein dimana  $p < 0,05$ , namun tidak didapatkan perbedaan bermakna asupan lemak sebelum dan sesudah acupressure  $p > 0,05$ .



**Kesimpulan:** Acupresure akan menurunkan kadar leptin seiring dengan penurunan berat badan selain itu akan menurunkan asupan karbohidrat dan protein namun tidak mempengaruhi asupan lemak

**Kata kunci:** Acupresure, leptin, *food frequency questionnaire*

## LATAR BELAKANG

Obesitas atau kegemukan merupakan suatu kondisi klinis yang disebabkan kelebihan lemak pada tubuh. Insiden obesitas meningkat setiap tahunnya. *World Health Organization* (WHO) tahun 2014 memperkirakan terdapat lebih dari 1.9 miliar orang dewasa di dunia mengalami obesitas.(WHO,2015) Peningkatan obesitas ini sejalan dengan penambahan usia. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, prevalensi nasional obesitas umum pada penduduk berusia  $\geq 15$  tahun adalah 10,3% terdiri dari laki-laki 13,9%, dan perempuan 2 23,8%, sedangkan prevalensi overweight pada anak-anak usia 6-14 tahun pada laki-laki 9,5% dan pada perempuan 6,4%.(Andi,2013) Obesitas berhubungan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes mellitus dan penyakit metabolik lainnya. (Andi,2013)

Obesitas diukur dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT). IMT merupakan pengukuran dengan menghitung berat badan (dalam satuan kilogram) dibagi dengan tinggi badan dikuadratkan (dalam satuan meter). WHO menetapkan standar IMT yang diterbitkan pada tahun 2000 yaitu BMI 40 obesitas kelas III. (Mahbubur, 2010) Walaupun beberapa negara di Asia memiliki standar berbeda mengenai hal ini, diantaranya adalah negara Jepang (Kanazawa et al., 2010) dan Cina. Jepang menetapkan standar obesitas yaitu BMI  $>25$  dan Cina  $>28$  (Jia, 2012). Indonesia menggunakan standar obesitas yang mengacu pada standar Asia yaitu  $>25$ .

Ada banyak faktor yang dapat menyebabkan obesitas seperti jenis kelamin, faktor hormonal, pola makan, gaya hidup yang kurang beraktivitas, faktor stress, dan genetik.Salah satu faktor yang memiliki peran penting terhadap kejadian obesitas adalah nafsu makan yang berlebihan. Kelebihan konsumsi kalori saat makan akan disimpan dalam bentuk simpanan lemak dalam tubuh. (Cohen, 2008)

Sel lemak yang tersimpan dalam perut akan menghasilkan hormon leptin yang secara langsung akan menghambat nafsu makan seseorang. Leptin merupakan hormon yang kerjanya bertentangan dengan hormon ghrelin sebagai perangsang nafsu makan.(Soni,2011) Penurunan berat badan berlebihan dalam waktu singkat akan menurunkan kadar leptin dalam darah sehingga akan merangsang seseorang untuk banyak mengkonsumsi makanan secara berlebihan. Hal inilah yang menyebabkan sulitnya penurunan berat badan pada obesitas. Pada saat berat badan turun, nafsu makan akan meningkat sehingga berat badan akan kembali naik melebihi berat badan semula atau sering disebut dengan *ping-pong phenomenon*.(Ronghua,2007)

Akupunktur merupakan pengobatan tradisional cina (*traditional chinese medicine/TCM*) yang menggunakan jarum untuk memberikan stimuli saraf tertentu. Pengobatan ini sudah dikenal sejak 3000 tahun sebelum masehi hingga sekarang. Jarum yang digunakan dalam akupunktur sangat kecil sehingga sedikit menimbulkan efek samping. Efek samping yang paling banyak terjadi adalah bengkak di kulit pada daerah bekas tusukan.(Lacey,2003)



Pada kasus obesitas, akupunktur dapat diberikan dengan memberikan penekanan pada daerah telinga (*sham accupuncture*). Penekanan tersebut dapat menggunakan jarum akupunktur ataupun dengan biji wangbulioxingzi yang berasal dari tanaman di China. Biji tersebut akan ditempel dengan bantuan plester dan diberikan tekanan berupa pemijatan pada daerah tersebut selama 3-5menit. Efek dari pemijatan tersebut terhadap pengurangan nafsu makan masih belum. dapat dijelaskan dengan baik.(Sujung, 2014)

Nafsu makan seseorang selain diukur dengan menggunakan kadar hormon leptin, dapat dilakukan dengan menggunakan food frequency questionair (FFQ). FFQ dapat melihat frekuensi dan nafsu makan seseorang selama satu bulan terakhir. FFQ terdiri atas pertanyaan-pertanyaan mengenai jenis makanan sehari-hari yang telah dikonsumsi.

Penelitian Meirong Gong (2012) mengemukakan bahwa akupunktur dapat menurunkan kadar leptin plasma namun dapat menurunkan BMI pada tikus. Penurunan kadar leptin seharusnya tidak akan menurunkan BMI, namun sebaliknya, sebab leptin sebagai penghambat nafsu makan turun. Hal inilah yang masih menjadi kontroversi antara TCM dengan ilmu biomolekular

Pada penelitian ini peneliti ingin melihat apakah terdapat pengaruh pijat akupunktur pada daerah telinga (accupressure) terhadap nafsu makan yang diukur melalui kadar leptin dan FFQ.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain one group pre post test design. Sampel pasien berjumlah 31 pasien obesitas yang sesuai dengan criteria inklusi lingkaran pinggang > 95 cm

atau *body mass index* ( $BMI > 25\text{kg/m}^2$ ). Sampel penelitian dilakukan perhitungan antropometri meliputi berat badan (kg), tinggi badan (cm), dan lingkaran perut (cm). Kadar leptin sebelum dan sesudah pijat akupunktur diperiksa dengan mengambil spesimen darah beku untuk dipisah serumnya. Spesimen serum dikumpulkan pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$  dikirim ke laboratorium GAKY FK UNDIP, untuk dilakuka pemeriksaan Leptin.

Food frequency questionnaire (FFQ) dilakukan sebelum dan sesudah pijat akupunktur. Dari hasil FFQ dapat diketahui besar asupan karbohidrat, protein dan lemak dalam satuan gram/hari. Perlakuan pijat akupunktur dilakukan selama 2 minggu dengan cara menaruh biji wangbulioxizhi pada titik lapar tepat di depan annulus auricular kanan dan kiri. Pijat akupunktur dilakukan dengan menekan biji dan memutar ke depan baik pada sisi telinga kanan dan kiri, selama dua minggu sehari minimal 3 kali selama 5 menit.

Analisis data menggunakan program software SPSS versi 17. Uji normalitas menggunakan saphiro wilk, distribusi data normal bila  $p > 0,05$ . Analisis perbedaan menggunakan uji wilcoxon bila distribusi data tidak normal atau paired t test bila distribusi data normal.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Data**

Sampel data dilaksanakan dari bulan Juli hingga Oktober 2017, didapatkan 44 sampel yang memenuhi kriteria inklusi. 2 sampel dieksklusi karena mengalami alergi saat dilakukan akupunktur, sedangkan 11 sampel menolak untuk dilakukan pengambilan darah dan pengukuran ulang. Jumlah sampel yang digunakan berjumlah 31 sampel data penelitian dengan obesitas, 5 diantaranya berjenis kelamin laki-laki, dan



26berjenis kelamin perempuan. Rata-rata usia  $42,55 \pm 12,16$  tahun dengan usia termuda 17 tahun, dan usia tertua 65 tahun. Rata-rata tinggi badan sampel penelitian sebesar  $158,45 \pm 7,21$  cm dengan tinggi badan minimum 141 cm dan tinggi badan maksimum 171 cm. Rata-rata berat badan sampel penelitian sebesar  $80,19 \pm 12,85$  kg, dengan berat badan minimum sebesar 63 kg dan berat badan maksimum sebesar 110 kg. Indeks massa tubuh (IMT) diukur dengan menggunakan perbandingan berat badan (dalam kilogram) dibagi tinggi badan (dalam meter dikuadratkan). Hasil IMT diperoleh rata-rata  $32,95 \pm 3,63$  kg/m<sup>2</sup>, dengan nilai

minimum adalah 32,9 kg/m<sup>2</sup> dan nilai maksimum 40,90 kg/m<sup>2</sup>. Nilai median lingkar perut sebesar 112 cm dengan nilai minimum 55 cm dan nilai maksimum sebesar 151,5cm. (Tabel 1)

Kadar leptin sebelum dilakukan accupressure didapatkan rata-rata sebesar  $19,33 \pm 11,59$  ng/ml dengan nilai median 16,09 ng/ml dengan rentang minimum 5,92ng/ml dan maksimum 55,7 ng/ml. Kadar leptin sesudah accupressure didapatkan rata-rata sebesar  $14,65 \pm 8,23$  ng/ml dengan nilai median 16,09 ng/ml dengan rentang minimum 5,37 ng/ml dan maksimum 40,90 ng/ml. (Tabel 1)

**Tabel 1.** Karakteristik data penelitian

Karakteristik (n=31)	Mean $\pm$ SD	Median (Min – Max)	P
Jenis Kelamin			
- Laki-laki (5)			
- Perempuan (26)			
Usia (tahun)	$42,55 \pm 12,16$	43 (17 – 65)	0,80
Tinggi Badan (cm)	$158,45 \pm 7,21$	154 (141 – 171)	0,61
Berat Badan (kg)			
- Pre eksperimental	$80,19 \pm 12,85$	75 (63 – 110)	0,01
- Post eksperimental	$78,38 \pm 13,24$	74 (61 – 113)	0,01
IMT(kg/m <sup>2</sup> )			
- Pre eksperimental	$32,95 \pm 3,63$	32,9 (25,46 – 40,90)	0,95
- Post eksperimental	$32,14 \pm 3,76$	31,60 (25,1 – 42)	0,58
Lingkar perut (cm)	$113,68 \pm 10,39$	113,20 (100 – 151,5)	0,00
Leptin (ng/ml)			
- Pre eksperimental	$19,33 \pm 11,59$	16,09 (5,92 – 55,7)	0,01
- Post eksperimental	$14,65 \pm 8,23$	11,98 (5,37 – 40,90)	0,01

Uji normalitas menggunakan Saphiro Wilk, data normal bila  $p > 0,05$

Dari uji normalitas menggunakan saphiro wilk didapatkan bahwa data normal ( $p > 0,05$ ) pada usia, tinggi badan, dan indeks massa tubuh pre eksperimental maupun post eksperimental accupressure. Data berat badan pre eksperimental dan post eksperimental, lingkar perut dan kadar leptin pre eksperimental dan post eksperimental memiliki sebaran data yang tidak normal ( $p < 0,05$ ). (Tabel 1)

Terdapat perbedaan bermakna berat badan post eksperimental dibandingkan berat badan pre eksperimental accupressure ( $p < 0,05$ ). Dari 31 sampel penelitian, 26 sampel diantaranya mengalami penurunan berat badan setelah dilakukan accupressure, 4 sampel tidak mengalami perubahan berat badan dan terdapat 1 sampel yang mengalami peningkatan berat badan. Rata-rata penurunan berat badan setelah 2 minggu



dilakukan accupressure adalah  $2,17 \pm 1,57$  kg dengan median sebesar -2 kg nilai minimum -4 kg dan nilai maksimum 3 kg. Tinggi badan pada penelitian ini tidak mengalami perubahan yang bermakna, bahkan cenderung menetap. Hal ini disebabkan waktu eksperimental yang cukup singkat yaitu selama 2 minggu. Tinggi

badan yang menetap disertai dengan perubahan berat badan akan mempengaruhi perhitungan indeks massa tubuh. Didapatkan perbedaan bermakna indeks massa tubuh post eksperimental dibandingkan pre eksperimental accupressure ( $p < 0,05$ ). (Tabel 2)

**Tabel 2.** Perbedaan berat badan dan indeks massa tubuh pre post eksperimental accupressure

Variabel	Nilai	P
Berat badan		
- Pre eksperimental	75 (63 – 110)	0,00*
- Post eksperimental	74 (61 – 113)	
Indeks massa tubuh		
- Pre eksperimental	$32,95 \pm 3,63$	0,00^
- Post eksperimental	$32,14 \pm 3,76$	

\*Uji beda menggunakan uji wilcoxon, bermakna bila  $p < 0,05$

^Uji beda menggunakan paired t test, bermakna bila  $p < 0,05$

Hasil penelitian ini serupa dengan penelitian lainnya dimana terjadi rata-rata penurunan berat badan sebesar 2,06 kg setelah 12 minggu dengan terapi akupunktur stimulator pada titik ST 21, ST 25, ST 28, ST 34, dan SP 4 pada 16 sukarelawan yang tidak diberikan instruksi untuk mengontrol diet. Penelitian sebelumnya (Sun, 1993) menemukan terjadi penurunan berat badan sebanyak 5 kg setelah 3 bulan diterapi accupressure.

#### **Kadar leptin pada accupressure**

Terdapat perbedaan bermakna antara kadar leptin pre eksperimental dan post eksperimental accupressure ( $p < 0,05$ ) dimana

kadar leptin post eksperimental akan terjadi penurunan dengan rata-rata sebesar  $4,67 \pm 6,12$  ng/ml. (Tabel 3) Penurunan kadar leptin setelah accupressure dapat disebabkan oleh pengurangan jumlah jaringan adiposa akibat penurunan berat badan, atau peningkatan sensitivitas terhadap leptin. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Cabilou dan Ergene terhadap 20 wanita yang mendapatkan akupunktur telinga dan tubuh menunjukkan penurunan kadar leptin. (Cabilou, 2006). Penelitian You dan Hung pada tikus obesitas yang diberikan akupunktur juga didapatkan penurunan kadar leptin (You JS, 2005)

**Tabel 3.** Perbedaan kadar leptin pre eksperimental dan post eksperimental accupressure

	Median (Minimum Maksimum)	Delta leptin	p
Kadar leptin		$-4,67 \pm 6,12$	0,00
- Pre eksperimental	16,09 (5,92 – 55,7)		
- Post eksperimental	11,98 (5,37 – 40,90)		

Uji beda menggunakan uji Wilcoxon, perbedaan bermakna bila  $p < 0,05$



### Food Frequency Questionnaire pada acupressure

Food Frequency Questionnaire (FFQ) dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang sudah tervalidasi. Asupan makronutrien dihitung dengan menjumlahkan asupan karbohidrat, asupan protein dan asupan lemak. FFQ dihitung dua kali yaitu sebelum dilakukan accupressure dan setelah accupressure. Asupan karbohidrat sebelum dilakukan accupressure sebesar  $427,29 \pm 76,88$  gram sehari, dengan nilai median 434 gram minimum 263 gram dan nilai maksimum 554 gram. Asupan protein sebelum dilakukan accupressure sebesar  $85,77 \pm 18,47$ gram sehari dengan median 82 gram, minimum 61 gram dan maksimum 125 gram. Asupan lemak sebelum dilakukan accupressure sebesar  $86,45 \pm 28,25$ gram sehari dengan median 80 gram, minimum 39 gram dan maksimum 166 gram. (Tabel4)

Asupan karbohidrat setelah dilakukan accupressure sebesar  $362,29 \pm 83,63$ gram sehari, dengan nilai median 363 gram minimum 185 gram dan nilai maksimum 592 gram. Asupan protein setelah dilakukan accupressure sebesar  $73,55 \pm 27,48$ gram sehari dengan median 70gram, minimum 43 gram dan maksimum 189 gram. Asupan lemak setelah dilakukan accupressure sebesar  $87,52 \pm 33,85$ gram sehari dengan median 83 gram, minimum 36 gram dan maksimum 166 gram. (Tabel 4)

Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan saphiro wilk, didapatkan data bahwa asupan karbohidrat dan lemak pre dan post eksperimental memiliki distribusi data normal ( $p>0,05$ ), sedangkan asupan protein tidak memiliki data normal ( $p<0,05$ ). (Tabel 5)Dilakukan transformasi data terhadap asupan protein namun distribusi data tetap tidak normal.

**Tabel 4.** Karakteristik data asupan FFQ

Variabel	Mean $\pm$ SD	Median (Minimum – Maksimum)	p
FFQ pre eksperimental			
- Asupan Karbohidrat	$427,29 \pm 76,88$	434 (263 – 554)	0,19
- Asupan Protein	$85,77 \pm 18,47$	82 (61 – 125)	0,04
- Asupan Lemak	$86,45 \pm 28,25$	80 (39 – 166)	0,06
FFQ post eksperimental			
- Asupan Karbohidrat	$362,29 \pm 83,63$	363 (185 – 592)	0,79
- Asupan Protein	$73,55 \pm 27,48$	70 ( 43 – 189)	0,00
- Asupan Lemak	$87,52 \pm 33,85$	83 (36 – 166)	0,20

Uji normalitas menggunakan Saphiro Wilk, data dianggap normal bila  $p>0,05$

Uji beda dilakukan dengan menggunakan uji paired t test untuk membandingkan asupan karbohidrat pre eksperimental dan post eksperimental accupressure; sedangkan untuk membandingkan asupan protein pre eksperimental dan post eksperimental digunakan uji wilcoxon. Perbedaan

bermakna didapatkan antara asupan karbohidrat dan asupan protein pre eksperimental dan post eksperimental accupressure. Tidak didapatkan perbedaan bermakna asupan lemak pre eksperimental dan post eksperimental accupressure. (Tabel 5)



**Tabel 5.** Food frequency questionnaire pada acupressure

Variabel Asupan	Nilai	P
Asupan karbohidrat		
- Pre eksperimental	427,29 ± 76,88	0,00*
- Post eksperimental	362,29 ± 83,63	
Asupan Protein		
- Pre eksperimental	82 (61 – 125)	0,00^
- Post eksperimental	70 ( 43 – 189)	
Asupan Lemak		
- Pre eksperimental	86,45 ± 28,25	0,867*
- Post eksperimental	87,52 ± 33,85	

\*Uji beda menggunakan paired t test, bermakna bila  $p < 0,05$

^Uji beda menggunakan wilcoxon test, bermakna bila  $p < 0,05$

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa asupan karbohidrat dan protein dapat dikurangi dengan menggunakan accupressure. Accupressure pada titik lapar dapat mengurangi pasien obesitas untuk mengkonsumsi karbohidrat yang merupakan sumber energi utama.

### KESIMPULAN

Terdapat pengaruh pijat akupunktur terhadap kadar leptin dan *food frequency questionnaire*. Hal ini ditandai dengan perbedaan kadar leptin sebelum dan sesudah pijat akupunktur (accupressure), dan perbedaan *food frequency questionnaire* sebelum dan sesudah pijat akupunktur (accupressure) terutama asupan karbohidrat dan asupan protein. Tidak didapatkan perbedaan bermakna asupan lemak pre eksperimental dan post eksperimental accupressure.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Al-Jumaily, Essam F dan Sara H. Zgaer.2014. A Review Ratical: Leptin Gene And Obesity. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences Vol 3, Issue 9, 2014.
2. Cabiođlu MT, Ergene N. Changes in serum leptin and beta endorphin levels with weight loss by electroacupuncture and diet restriction in obesity treatment. Am J Chin Med 2006;**34**:1–11
3. Cohen D A, 2008. Obesity and the built environment: changes in environmental cues cause energy imbalances. International Journal of Obesity (2008) 32, S137–S142
4. DarbandiMahsa et al. 2012. Effects of auricular acupressure combined with low-calorie diet on the leptin hormone in obese and overweight Iranian individuals. Acupunct Med 2012;**30**:208–213
5. Gong Meirong, Xinjun Wang, Zhen Mao, Bin, Xu. 2012. Effect of Electroacupuncture on Leptin Resistance in Rats with Diet-Induced Obesity. The American Journal Of Chinese Medicine 40(3):511-20.
6. Kanazawa M, Yoshiike N, Osaka T, Numba Y, Zimmet P, Inoue S. "Criteria and classification of obesity in Japan and Asia-Oceania". Asia Pac J Clin Nutr. 2002;**11**Suppl 8:S732–S737.
7. Klok M. D., S. Jakobsdottira, dan M. L. Drent.2007 The role of leptin and ghrelin in the regulation of food intake and body weight in humans: a review.



- Obesity Reviews Volume 8, Issue 1, pages 21–34, January 2007
8. Lacey J M, A M Tershakovec, and G D Foster. 2003. Acupuncture for the treatment of obesity: a review of the evidence. *International Journal of Obesity* (2003) 27, 419–427.
  9. RahmanMahbubur, Abbey B Berenson. 2010. Accuracy of current body mass index obesity classification for white, black, and Hispanic reproductive-age women. *Obstet Gynecol.* 2010 May; 115(5): 982–988.
  10. Rivest Serge. 2013. Editorial: Does Circulating Leptin Have the Ability to Cross the Blood-Brain Barrier and Target Neurons Directly. <http://press.endocrine.org/doi/full/10.1210/en.2002-220655#sthash.IKv8PRHX.dpuf>, 1 Juli 2013.
  11. Shen Jia, Abhinav Goyal, Laurence Sperling. 2012. The Emerging Epidemic of Obesity, Diabetes, and the Metabolic Syndrome in China. *Cardiol Res Pract.* 2012; 2012: 178675.
  12. Soni Amy C, Molly B. Conroy, Rachel H. Mackey, and Lewis H. Kuller. 2011. Ghrelin, Leptin, Adiponectin, and Insulin Levels and Concurrent and Future Weight Change in Overweight Postmenopausal Women. *Menopause.* 2011 Mar; 18(3): 296–301.
  13. SusyantyAndiLeny ,Pujiyanto. 2013. Hubunganobesitasdanpenyakitkronister hadappemanfaatanpelayanankesehatan (analisis data risekesdasdansusenas 2007). *JurnalEkologiKesehatan* Vol. 12 No 2, Juni2013 : 95 – 105
  14. WHO Media centre. 2015. Obesity and overweight. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>. Januari 2015.
  15. Yang Ronghua, Lili A Barouch. 2007. Leptin Signaling and Obesity: Cardiovascular Consequences. *Circ Res.* 2007;101:545-559.
  16. Yeo Sujung, Kang Sik Kim, Sabina Lim. 2014. Randomised clinical trial of five ear acupuncture points for the treatment of overweight people. *Acupunct Med* 2014;32:132-138.
  17. You JS, Hung CC. Effect of electroacupuncture on plasma of leptin and insulin in diet-induced obese rats. *J Chin Med*2005;16:101–9