ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

RINGKASAN

Pengaruh Diet Tinggi Garam (NaCl) Terhadap Risiko Patah Tulang Pada Tikus Putih Jantan
(Rattus norvegicus)

Sunaryo Kusumo

Penelitian ini bermula dari perhatian peneliti terhadap banyaknya kasus osteoporosis yang berakibat meningkatnya angka kejadian patah tulang yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan keadaan sosial ekonomi. Telah banyak peneliti yang menunjukkan bahwa pemberian diet dengan kadar garam (NaCl) tinggi berpengaruh terhadap kualitas maupun kuantitas tulang. Asupan tinggi garam (NaCl) menyebabkan peningkatan laju filtrasi ginjal yang berakibat langsung terhadap peningkatan ekskresi natrium pada urin yang juga diikuti oleh peningkatan ekskresi kalsium urin. Mekanisme utama inilah yang dianggap berpengaruh terhadap keseimbangan kalsium plasma yang berujung pada penurunan kepadatan tulang dengan akibat penurunan kekuatan tulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian diet tinggi garam (NaCl) terhadap risiko patah tulang.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Posttest Only Control Group Design*. Penelitian dilakukan terhadap 40 ekor tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) jenis wistar berumur 3 bulan yang dibagi secara acak menjadi 4 kelompok. Kelompok tersebut terdiri dari 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan. Kelompok kontrol mendapat 2 ml aquades/200gr BB/hari (K1). Kelompok perlakuan mendapat larutan NaCl sebanyak 2 ml/hari dengan perincian dosis sebagai berikut : untuk kelompok perlakuan pertama dengan dosis 72 mg NaCl/200 gr BB/hari (K2), kelompok perlakuan kedua mendapat 144 mg NaCl/200 gr BB/hari (K3) dan kelompok perlakuan ketiga mendapat 216 mg

NaCl/200 gr BB/hari (K4), semuanya diberikan per oral. Setelah 8 minggu perlakuan, kepadatan tulang diukur pada metafisis femur semua binatang coba menggunakan alat ultrasound densitometri DBM Sonic 1200, ketebalan tulang kortikal diafisis tulang femur diukur melalui foto roentgen anteroposteriornya serta kekuatan tulang diukur dengan alat *Unconfined Compressive Strength Machine Modified.*

Hasil penelitian menunjukkan rerata kepadatan tulang bagi kelompok kontrol adalah sebesar 1707,000 ± 40,383 m/det, sedang rerata ketebalan tulang kortikal dan rerata kekuatan tulang masing-masing 0,9589 ± 0,0394 mm dan 664,111 ± 17,446 Newton. Sementara itu, pada kelompok perlakuan NaCl 72 mg diperoleh rerata kepadatan tulang, rerata ketebalan tulang kortikal dan rerata kekuatan tulang adalah masing-masing sebesar 1667,000 ± 27,898 m/det, 0,9079 ± 0,0412 mm dan 609,714 ± 8,499 Newton. Pada kelompok perlakuan NaCl 144 menghasilkan rerata kepadatan tulang, rerata ketebalan tulang kortikal serta rerata kekuatan tulang sebesar 1635,500 ± 22,157 m/det, 0,8610 ± 0,0317 dan 589,900 ± 15,707 Newton. Sedangkan pada kelompok perlakuan NaCl 216 mg didapatkan masing-masing 1602,5 ± 24,897 m/detik, 0,833 ± 0,031 mm dan 570,5 ± 21,267 Newton untuk rerata kepadatan tulang, rerata ketebalan tulang kortikal serta rerata kekuatan tulang.

Pada pengukuran lain didapatkan rerata respon kepadatan tulang, rerata respon ketebalan tulang kortikal dan rerata respon kekuatan tulang pada kelompok perlakuan 72 mg NaCl adalah 40,000 ± 27,898 m/det, 0,0510 ± 0,0412 mm dan 54,397 ± 8,499 Newton. Sedangkan pada kelompok perlakuan 144 mg NaCl diperoleh rerata respon kepadatan tulang, rerata respon ketebalan tulang kortikal dan rerata respon kekuatan tulang masing-masing sebesar 71,500 ± 22,157 m/det, 0,0979 ± 0,0317 mm dan 74,211 ±

15,702 Newton. Sementara itu kelompok perlakuan 216 mg NaCl menunjukkan rerata respon kepadatan tulang, rerata respon ketebalan tulang kortikal dan rerata respon kekuatan tulang masing-masing sebesar 104,500 ± 24,897 m/det, 0,1259 ± 0,0312 mm dan 93,611 ± 21,267 Newton.

Hasil penelitian selanjutnya disajikan secara deskriptif dan dianalisis menggunakan analisis multi varians yang dilanjutkan dengan uji beda (*pairwise comparisons*). Hasil analisis menunjukkan semua kelompok hewan coba yang diberi garam (NaCl) mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap kontrol ($p<0,05$). Dari uji beda didapatkan juga adanya perbedaan yang signifikan ($p<0,05$) antara kelompok perlakuan yang mendapat garam (NaCl) 72 mg dengan 144 mg dan 216 mg ($p>0,05$) serta antara perlakuan dengan 144 mg dengan 216 mg ($p<0,05$). Analisis uji *Equality of Group Means*, didapatkan nilai perbedaan yang sangat bermakna dengan pemberian NaCl dalam respon kepadatan tulang, respon ketebalan tulang kortikal maupun respon kekuatan tulang dengan $p=0,000$ ($p<0,05$) untuk respon kepadatan tulang dan respon kekuatan tulang serta $p=0,001$($p<0,05$) untuk respon ketebalan tulang. Pada uji diskriminan dengan *stepwise statistics* didapatkan bahwa respon kepadatan tulang akan muncul lebih dulu disusul respon ketebalan tulang pada pemberian diet tinggi garam (NaCl)($p<0,05$). Dari hasil analisis regresi linier didapatkan persamaan linier yang menyatakan besarnya pengaruh setiap pemberian 1 mg garam (NaCl) terhadap penurunan kecepatan hantaran gelombang suara melalui tulang sebesar 0,479 m/detik, penurunan ketebalan tulang kortikal sebesar 0,001 milimeter serta penurunan kekuatan tulang sebesar 0,416 Newton.

ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemberian diet tinggi garam (NaCl) menyebabkan peningkatan risiko patah tulang dan peningkatan dosis pemberian garam (NaCl) secara langsung akan diikuti oleh peningkatan risiko patah tulang. Akan tetapi masih sangat diperlukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode dan media pengukuran yang lain sebagai pembanding terutama agar diketahui seberapa besar dosis garam (NaCl) asupan yang mampu meningkatkan risiko patah tulang.

ABSTRACT

The Effect of High Salt (Sodium Chloride) Intake on Fracture Risk in Male White Rats

Sunaryo Kusumo

The past epidemiologic studies did not have definite explanation about the effect of consuming high salt (sodium chloride) on fracture risk and they just showed that high salt (sodium chloride) diet influence the bone density. The objective of this study was to explain the effect of high salt (sodium chloride) intake on fracture risk. Experimental animals used in this study were three months old male wistar strain white rats. Those rats were randomly divided into four groups, 10 rats for each group, which consist of one control group and three treatment groups. The control group were given orally 2 ml of distilled water/200 g BW/day, while the treatment groups were subjected to three salt (sodium chloride) suspension orally of 72 mg/200 g BW/day, 144 mg/200 g BW/day and 216 mg/200 g BW/day respectively, all of which were dissolved in 2 ml of distilled water. After 8 weeks, the bone density was measured at the metaphysial part of femoral bone of all experimental animals using ultrasound densitometry DBM Sonic 1200, the cortical width with radiograph, and the bone strength with *Unconfined Compressive Strength Machine Modified*. The result was subsequently presented descriptively and analyzed using multi variants analysis and discriminants analysis. It showed that all of the experimental animals with high salt (sodium chloride) intake had a significant difference to control ($p<0.05$). Pairwise comparisons showed that significant difference ($p<0.05$) occurred between the treatment groups of 72 mg and those of 144 mg and 216 mg. The significant difference was also found between the group of 144 mg and that of 216 mg. The tests of *Equality of Group Means*, showed that the significant difference occurred in the response of bone density, bone width and bone strength among all ($p<0,05$). The stepwise statistics revealed that the response of bone density will appear firstly followed by the response of bone width in associated with high salt (sodium chloride) intake($p<0,05$). Linear regression analysis resulted in linear equation which showed that with increment of every 1 mg of salt (sodium chloride) administration there would be a

ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

decrease in the sound wave velocity through the bone of about 0.478 m/second, decrease in cortical width of about 0.001 millimeter and decrease in bone strength of about 0.416 Newton.

This study concluded that high salt (sodium chloride) intake would cause increase in fracture risk and the increase of its doses administration would be followed by further increase in fracture risk. However, further studies with different methods and measurement devices, were needed so as to know the doses of salt (sodium chloride) intake that can increase the fracture risk.

Keywords: salt (sodium chloride) intake, bone strength, bone density, fracture risk.