

# Perangkat injeksi gaya dan tekanan : Sebuah studi perbandingan antara spuit dan jarum suntik yang digunakan untuk penyuntikan larutan tumescent pada anestesi lokal untuk operasi tangan dan jari = Injection kit force and pressure : A comparison of the syringes and needles in local anesthesia tumescent injection technique in hand and digits surgery

Prasasta Adhistana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20424514&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

**LATAR BELAKANG :** Manajemen cedera dan penyakit pada tangan membutuhkan intervensi bedah dan non-bedah yang baik dan teliti untuk mencapai restorasi anatomi dan fungsional yang optimal. Saat ini penggunaan tourniquet kimia dengan epinephrin mulai mengantikan tourniquet udara untuk operasi tangan sadar penuh menggunakan infiltrasi lokal ke tempat pembedahan sebagai metode dari pembiusan lokal. Berbagai jenis spuit dan jarum dapat digunakan untuk infiltrasi bius lokal. Untuk mengeluarkan larutan dari spuit ke jaringan membutuhkan gaya yang spesifik. Ada 2 jenis gaya yg digunakan untuk mengeluarkan larutan dari spuit: (1) untuk gerakan awal dari piston (PBF: plunger-stopper break loose force), (2) gaya untuk mempertahankan laju piston (DGF: dynamic gliding force). Kedua gaya tersebut dipengaruhi oleh diameter spuit dan jarum, dan juga viskositas larutan. Tujuan dari studi ini untuk memberikan kombinasi yang terbaik antara spuit dan jarum suntik yang membutuhkan tenaga yang minimal untuk mengeluarkan larutan dari spuit.

**METODE :** Untuk menjelaskan aspek fisik dan mekanik mengenai gaya yang dibutuhkan untuk infiltrasi bius lokal pada kombinasi spuit dan jarum, kami menggunakan spuit 1cc, 3cc, 5cc, 10cc dan 20cc serta jarum suntik asli dari kemasan, jarum 27-Gauge, jarum spinal 27-Gauge, dan jarum 30-Gauge. Setiap kombinasi spuit dan jarum dilakukan sebanyak 3 kali. Kami telah melakukan total 60 tes pada kombinasi spuit dan jarum. Tes dilakukan dengan menggunakan mesin Instron 5940 dengan kecepatan 100mm/menit.

**HASIL :** Nilai PBF terendah didapatkan pada kombinasi spuit 1cc dengan jarum 27-Gauge; nilai PBF tertinggi didapatkan pada kombinasi spuit 10cc dengan jarum 30-Gauge. Nilai DGF terendah didapatkan pada kombinasi spuit 1cc dengan jarum pada kemasannya; nilai DGF tertinggi didapatkan pada kombinasi spuit 20cc dengan jarum 27-Gauge needle. Kombinasi spuit 20cc dengan jarum 27-Gauge membutuhkan gaya sebesar 25,33 N untuk PBF dan 113,367 N buat DGF. Gaya ini 33x lebih tinggi untuk PBF dan 324x lebih tinggi untuk DGF pada spuit 1cc. Ketika kita menggunakan spuit 3cc dengan jarum 27-Gauge, maka akan membutuhkan gaya 5,8x lebih tinggi pada PBF dan 24,8x lebih tinggi pada DGF. Pada spuit 5cc dengan kombinasi jarum 27-Gauge, perlu gaya 2,4 kali lebih tinggi pada PBF dan 5,8 kali lebih tinggi pada DGF. Untuk jarum suntik 10cc, maka akan membutuhkan gaya 5,8 lebih tinggi di PBF dan 2,6 lebih tinggi pada DGF.

**SIMPULAN :** Kombinasi terbaik dari spuit dan jarum suntik untuk memasukan larutan bius lokal adalah yang membutuhkan PBF dan DGF yang rendah yang terdapat pada spuit 1cc dan jarum yang berada pada kemasannya. Hal lain yang harus dipertimbangkan adalah kekuatan individual tangan dokter bedah untuk memenuhi beban fisiologis dan ergonomis bersama dengan gaya yang rendah untuk menjalankan operasi.

.....

**BACKGROUNDS :** Management of hand injury or disease needs meticulous surgical intervention as well as tender loving non-surgical intervention to reach optimal goals which are anatomical restoration and good functional outcome. The application of chemical tourniquet using epinephrine has begun to replace the use of pneumatic tourniquet. Wide-awake hand surgery uses local infiltration to the surgical site as the method of anesthesia. Different types of syringe can be used to administer the tumescent solution. Injection of the tumescent solution in the syringe requires a specific force to eject the solution into the tissue. There are two types of power used in syringe: (1) for initial movement of the syringe's piston which is known as plunger-stopper break loose force (PBF) and (2) the power to maintain the sustaining or the forward motion of the piston which is known as dynamic gliding force (DGF). Both of these forces are affected by the diameter of the needle and syringe, and also the viscosity of the tumescent solution as well. The purpose of this study is to data for describing the best combination of syringe and needle which requires the least force.

**METHODS :** To elaborate the physical and mechanical aspect regarding the power and force in the combination of needle and syringe used for local anesthesia injection, we use 1cc, 3cc, 5cc, 10cc and 20cc syringe with original needle from packaging, 27-Gauge needle, 27-Gauge spinal needle, and 30-Gauge needle. We have performed 60 test of syringe and needle combination. Each combination was tested in triplet data using Instron 5940 Series testing systems, in 100mm/minute velocity.

**RESULT :** The lowest PBF value was performed by the combination of 1cc syringe and 27-Gauge Needle; and the highest PBF value was achieved by the combination of 10cc syringe and 30-Gauge Needle. The lowest DGF value was measured in the combination of 1cc syringe and original needle. And the highest DGF value was performed by the combination of 20cc syringe and 27-Gauge needle. The 20cc syringe needs 25.33 Newton for PBF and 113.367 Newton for DGF. These forces are 33 times higher for PBF and 324 times higher for DGF, if we use the 1 cc syringe. When we choose 3cc syringe and 27-Gauge needle, it will need 5,8 times higher in PBF and 24,8 times higher in DGF. Another option of syringe is 5cc syringe, that will need 2,4 times higher in PBF and 5.8 times higher in DGF. For 10cc syringe, it will need 5.8 higher in PBF and 2.6 higher in DGF.

**CONCLUSIONS :** The best combination of syringe and needle that required the least force (PBF and DGF) for hand and digit surgery are 1 cc syringe and original needle. Another thing to be considered is the individual power of the Surgeon's hand to meet the physiologic and ergonomic burden along with the initial and maintenance force needed through the operations.