

A Shocking Development in Urological Care



At the inception of my urology training in the mid-1980's, I remember when an open lower third ureterolithotomy was the "intern's case". I also recall the poor souls who underwent repeat open pyelolithotomy, which was a surgical challenge. It came as a revolution in stone management when ESWL was introduced to Canada in the mid-1980's. This in concert with the concurrent introduction of percutaneous nephrolithotomy and therapeutic ureteroscopy turned stone management on its head.

ESWL is an example of a technological innovation which occurred outside of medicine and was adopted. Dornier started life as a German aerospace company, and in concert with the military had initiated research into the impact of rain on hypersonic flight. It seemed that rain impacting aircraft at such high speeds created a shockwave which damaged material at the point of impact, but also caused damage to its interior. The military was also interested on the effects of shock waves on living tissue, and thus such experiments were undertaken at the University of Saarbrücken. These studies documented that shock waves did not damage fat, fascia, or muscle except in areas bordering those with high acoustic impedance. This observation was the genesis of the idea that shock waves could be used to fragment kidney stones. This stone fragmenting concept was proven in vitro and presented at the 1971 symposium of the German Physical Society. In January 1974 further in vitro and in vivo animal studies were initiated by Dr. Christian Chaussy in partnership with Dornier at the University of Munich. Shock waves caused no significant destruction of red blood cells in vitro or in vivo, had no impact on lymphocyte proliferation, caused transient petechial bleeding in animal liver and intestine, and severe lung damage which could be prevented by shielding animal lungs with air containing materials. A dog model using surgically implanted human kidney stones was then devised and used to hone fluoroscopic localization methodology, calibrate the magnitude of the shock wave required to fragment stones and document efficacy whilst minimizing morbidity. In one pivotal study, 13/17 dogs passed the fragmented stone particles with no significant morbidity.

The first human studies started in October 1979, comprising healthy volunteers who were not treated, but rather used to aid in localization and positioning techniques as they were lowered into the water bath, which was inherent in the initial lithotripter design. The first treatment of a patient with a renal pelvic stone occurred on February 7th, 1980. The selection criteria were stringent, based primarily on stone size, the potential for unimpeded passage of fragments and absence of urinary tract infection - criteria which are valid to this day. Based on the success of these early treatments, Chaussy was appointed head of the University of Munich lithotripsy Center on May 20, 1982. The new technology crossed the pond with inception of the first ESWL Center in Indianapolis in 1984. As mentioned above, Canada was also an early adapter with the first Canadian ESWL sites in Vancouver and Halifax.

ESWL has evolved and the old floor mounted water bath is no longer required. Many companies aside from Dornier market machines with varied technologies. Many units are portable and can also be used to carry out endoscopy at the time of the ESWL treatment. Patients with stones can be thankful for the adoption of this technology, which is certainly much less morbid than the open procedures of the past.

1. The History of Shockwave Lithotripsy January 2018 DOI:10.1007/978-3-319-61691-9_11
In book: The History of Technologic Advancements in Urology (pp.109-121)
2. Beiko, D., Honey, R. J. D., Pace, K. T., Denstedt, J. D., Razvi, H., Hosking, D. H., Norman, R. W., & Wilson, J. W. (2019). The history of endourology in Canada. *Canadian Urological Association Journal*, 14(2), 12–6. <https://doi.org/10.5489/cuaj.5747>

Un développement de choc dans les soins urologiques

Je me souviens qu'au début de ma formation en urologie, au milieu des années 1980, les urétérolithotomies du tiers inférieur à ciel ouvert étaient réalisées par des internes. Je me souviens aussi de ces malheureux qui subissaient plusieurs pyélolithotomies à ciel ouvert, une intervention chirurgicale très délicate. L'arrivée de la lithotripsie par ondes de choc (LOC) au Canada au milieu des années 1980 a tout changé. Cette intervention, jumelée à l'arrivée simultanée de la néphrolithotomie percutanée et de l'urétéroscopie thérapeutique, a complètement transformé la prise en charge des calculs.

La LOC est un exemple d'innovation technologique dans un autre secteur qui a ensuite été adoptée en médecine. Au départ, Dornier était une société allemande d'aérospatiale qui, de concert avec l'armée, avait entrepris des travaux de recherche sur l'effet de la pluie sur les vols hypersoniques. On avait observé que l'impact de la pluie sur les avions à des vitesses aussi élevées créait une onde de choc qui endommageait les matériaux non seulement au point d'impact, mais aussi à l'intérieur. L'armée s'est également intéressée aux effets des ondes de choc sur les tissus vivants, et des expériences ont été menées à l'Université de la Sarre. Ces études ont montré que les ondes de choc n'endommageaient pas la graisse, les fascias, ni les muscles, sauf dans les zones limitrophes de celles à forte impédance acoustique. Cette observation a été à l'origine de l'idée que les ondes de choc pouvaient être utilisées pour fragmenter les calculs rénaux. Ce concept de fragmentation des calculs a été prouvé in vitro et présenté au symposium de 1971 de la Société allemande de physique. En janvier 1974, de nouvelles études in vitro et in vivo sur des animaux ont été menées par le Dr Christian Chaussy en partenariat avec Dornier à l'Université de Munich. Ces études ont montré que les ondes de choc ne provoquaient pas de destruction considérable des globules rouges in vitro ou in vivo, n'avaient pas d'effet sur la prolifération des lymphocytes et provoquaient des hémorragies pétéchiales transitoires dans le foie et l'intestin des animaux, ainsi que de graves lésions pulmonaires qui pouvaient être évitées en protégeant les poumons avec des matériaux remplis d'air. Un modèle canin utilisant des calculs rénaux humains implantés par voie chirurgicale a ensuite été conçu et utilisé pour affiner la méthodologie de localisation fluoroscopique, calibrer la magnitude de l'onde de choc requise pour fragmenter les calculs et confirmer l'efficacité tout en minimisant la morbidité. Dans une étude pivot, 13 chiens sur 17 ont éliminé les fragments de calculs sans morbidité considérable.

Les premières études chez l'humain ont commencé en octobre 1979, avec des volontaires sains recevant des ondes de choc non pas comme traitement, mais plutôt pour affiner les techniques de localisation et de positionnement lorsqu'ils étaient descendus dans le bain d'eau, qui faisait partie intégrante de la conception initiale du lithotriporteur. Le premier traitement d'un patient avec un calcul rénal a eu lieu le 7 février 1980. Les critères de sélection étaient stricts, basés principalement sur la taille du calcul, la possibilité d'une élimination sans entrave des fragments et l'absence d'infection des voies urinaires — des critères qui restent valables à ce jour. En raison du succès de ces premiers traitements, le Dr Chaussy a été nommé chef du centre de lithotripsie de l'Université de Munich le 20 mai 1982. La nouvelle technologie a traversé l'océan avec la création du premier centre de lithotripsie extracorporelle à Indianapolis en 1984. Comme nous l'avons mentionné plus haut, le Canada a également été l'un des premiers pays à adopter cette nouvelle technologie; les premiers sites canadiens de traitement par LOC ont été ouverts à Vancouver et à Halifax.

La LOC a évolué et l'ancien bain fixé au sol n'est plus nécessaire. En plus de Dornier, de nombreuses sociétés commercialisent des machines aux technologies variées. De nombreuses unités sont portables et peuvent également être utilisées pour réaliser une endoscopie au moment du traitement par LOC. Les patients atteints de calculs peuvent se réjouir de l'adoption de cette technologie, qui est certainement beaucoup moins morbide que les interventions à ciel ouvert réalisées par le passé.

- 1) The History of Shockwave Lithotripsy
Janvier 2018 DOI:10.1007/978-3-319-61691-9_11
Dans : The History of Technologic Advancements in Urology (p.109-121)
- 2) Beiko, D., Honey, R. J. D., Pace, K. T., Denstedt, J. D., Razvi, H., Hosking, D. H., Norman, R. W. et Wilson, J. W. (2019). The history of endourology in Canada. Canadian Urological Association Journal 14(2):12-6.
<https://doi.org/10.5489/cuaj.5747>