

# 一种特殊形态的颅骨枪伤

## ——锁孔状缺损 (Keyhole Lesion)

翟建安 陈世贤

枪弹穿过颅骨所造成的损伤形态早已被人所重视，在一些教课书和专著中都有过详尽地描述。典型的射入口，其外板口小，内板口大，有人将这种形状称做喇叭口状；有人描述为斜坡 (bevelling) 或圆锥 (coning)，射入口的圆锥底在内板。射出口则相反，其内板口小，外板口大，圆锥底在外板。

本文要介绍的是一种特殊的颅骨枪伤的射入口，即锁孔状缺损，它是根据损伤形态命名的一种颅骨枪伤，它的形态近似旧式锁的锁孔 (图1)。锁孔状枪伤是由于斜向射击，弹头或近似切线 (tangentially) 方向射入颅骨所形成。关于锁孔状枪伤 Dixon 1982年曾报告过5例，并对其形成机制进行了简单的解释。

Dixon认为当斜向射击时，子弹成切线方向射入颅骨，在颅骨射入口损伤处既有“入口”的特点(内板缺损)，又表现有“出口”的特点(外板有缺损)。锁孔状损伤由圆形和

三角形部分所组成，其圆形缺损是最初受子弹撞击处。所以形成这种损伤是由于子弹在直飞时，具有垂直力和水平力，垂直力形成圆形的内部斜坡；水平力形成三角形外部的斜坡，他的图解见 (图2)。Dixon介绍的五例锁孔状缺损都发生在入口，在射出口没有发现这种缺损。他还提出不同口径的枪 (包括散弹枪) 都可形成锁孔状损害。他认为锁孔状缺损的法医学意义，在于当颅骨表面的皮肤由于腐败、动物破坏、火烧或外科修复而不能鉴定射击方向时，可以根据颅骨锁孔状缺损提供正确判断射击方向的依据。

我们在鉴定中也曾迁到一例颅骨枪伤，呈锁孔状缺损，现介绍如下：

3. 实验证明，经煮沸消毒后的骨骼，制成小骨块或骨粉，不必再经脱脂处理，骨粉不须过筛，做血型检验完全可以获得满意效果，从而简化了操作程序，达到微量、快速、准确的目的。4. 我们只检验了保存两年多的骨骼，更长时间的骨骼能否检出？效果怎样？有待今后进一步探索。(本实验得到重庆市公安局技术室法医组热情帮助，谨表意谢。)

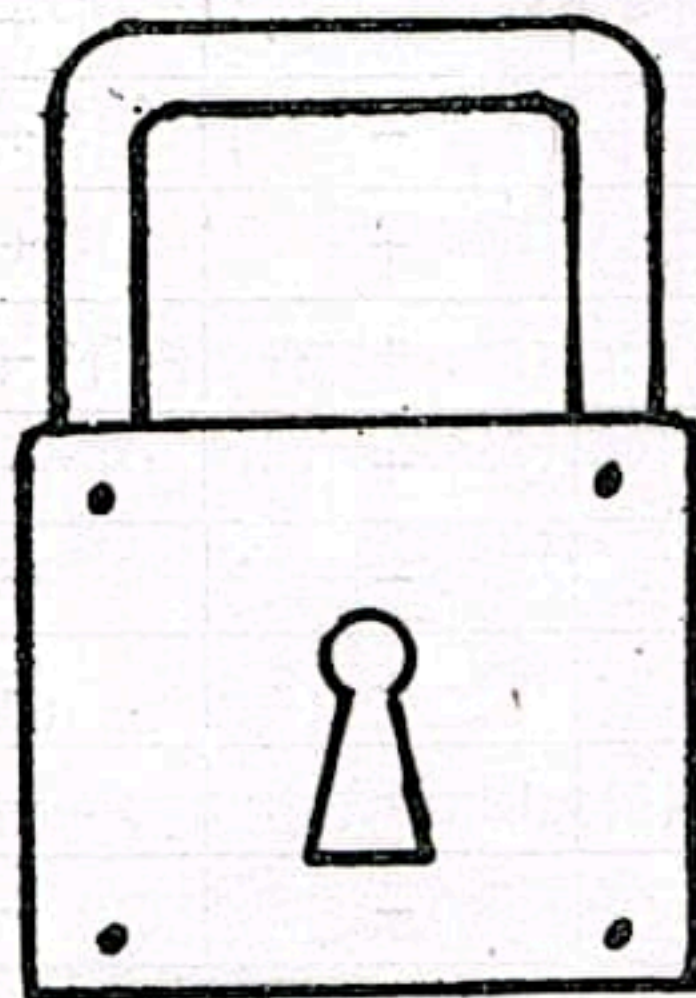


图1 锁孔



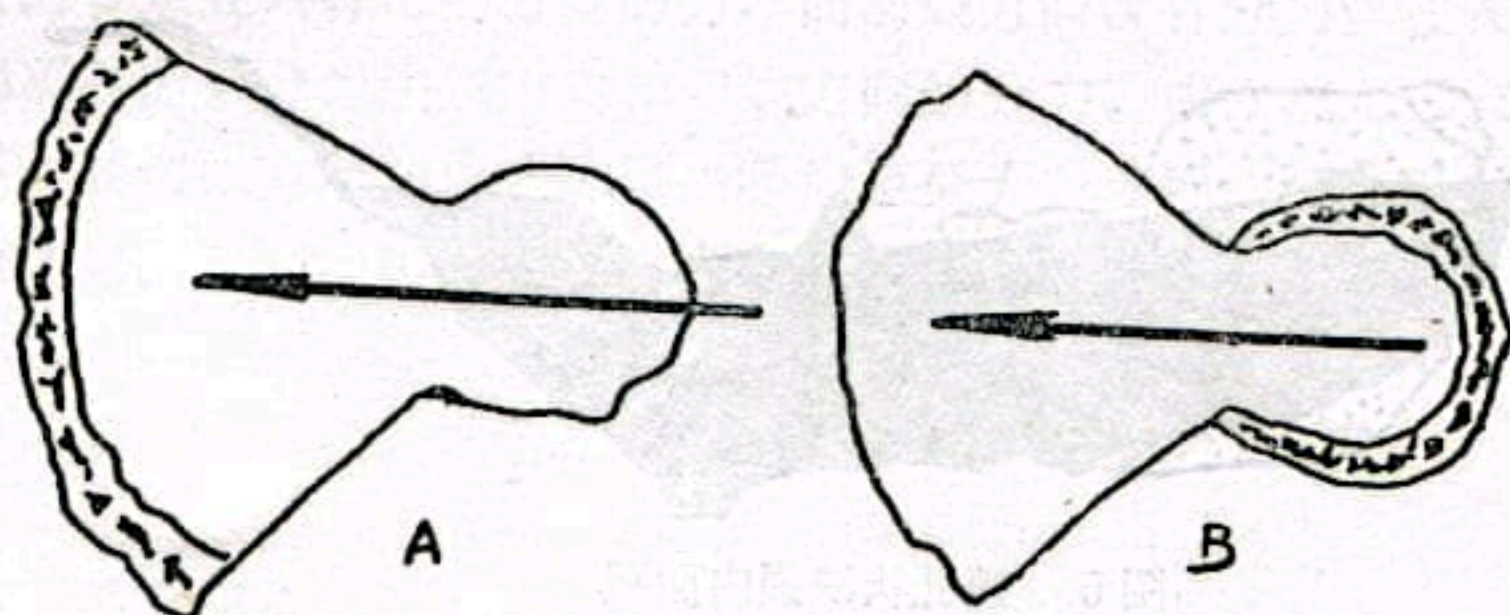


图2 箭头指向射击方向，A外面观，B内面观

死者女性27岁，被人用五九式手枪在近距离倾斜射击，击中头部经抢救无效，三小时后死亡。死者右额部皮肤有一近矢状方向的撕裂创，长约5厘米，两创缘可见撕裂的皮瓣（图3），皮瓣的尖端指向后外方。右上眼睑至眉弓有 $4.8 \times 3.1$ 厘米的青紫肿胀。



图3

颅骨损伤为一盲管枪弹创。射入口于右额结节略外侧有一由前向后内，呈 $5.5 \times 1.1$ 厘米的骨缺损，两缘较整齐而平行。

其前端钝圆，近中点处有一骨裂伸向眶部，这部份的外板整齐而内板有成斜坡状的骨缺损，右缘缺损宽约0.3厘米；左缘缺损宽约0.6厘米。后部份缺损中间两侧缘平行，内板整齐，外板缺损范围大，近似三角形，其底位于孔状缺损的中部，宽约3.4厘米，尖端指向后内。较大块的外板缺损处，可见板障露出（图4、5）。

颅骨除上述锁孔状缺损外，还有骨裂线，由颅盖外面观察主要的骨裂线有七条（图6）。

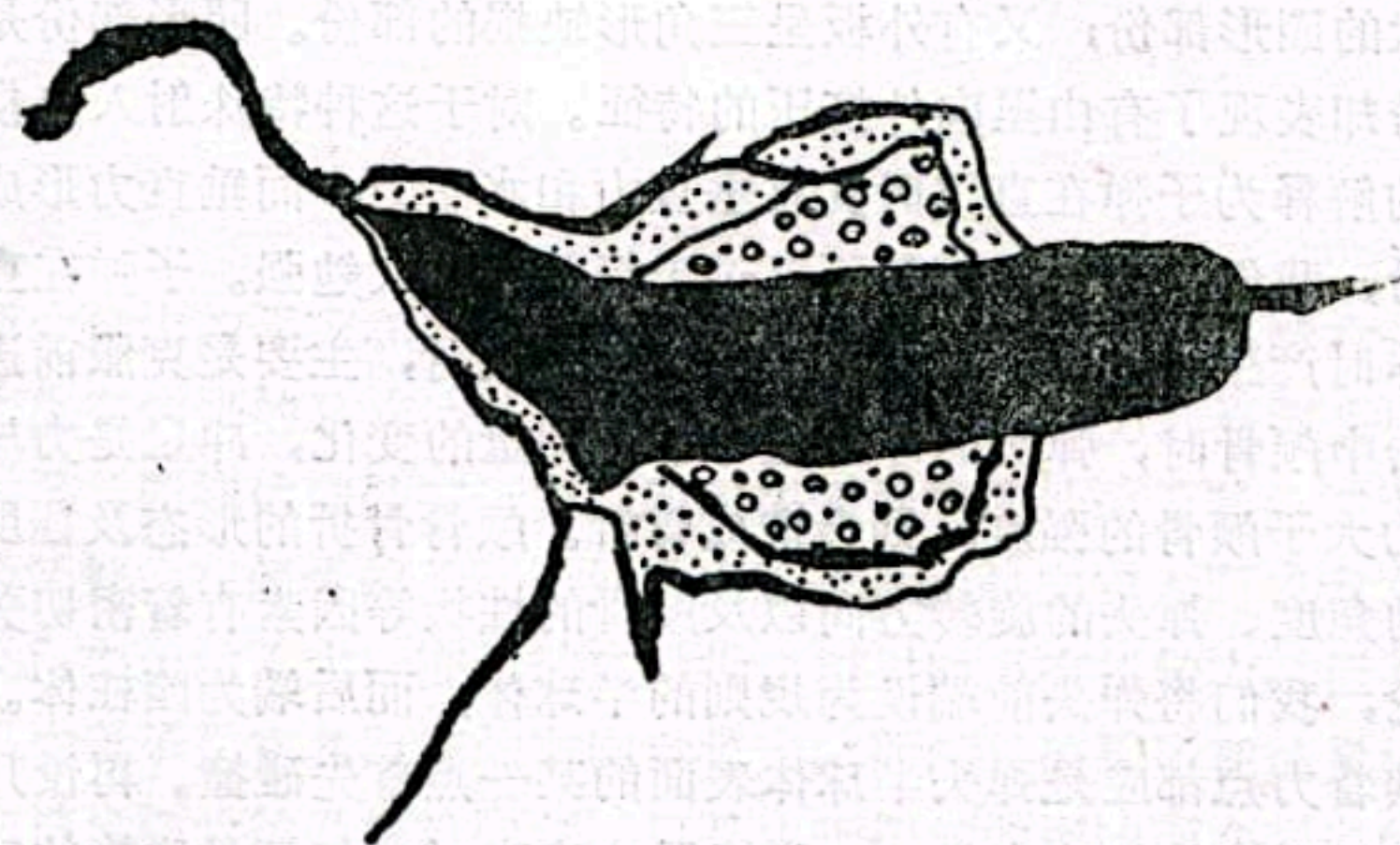


图4 锁孔状缺损外面观

第1条由骨缺损的后部尖端向内至前囟，再折向后约3厘米，为颅骨全层断裂。由第1条骨裂线的后端分为两支，即6图所示第2、3骨裂。第2条骨裂先向右再折向后，长约12厘米，为颅骨全层断裂。第3条骨裂折向左后，长约10厘米，亦为颅骨全层断裂。第4条骨



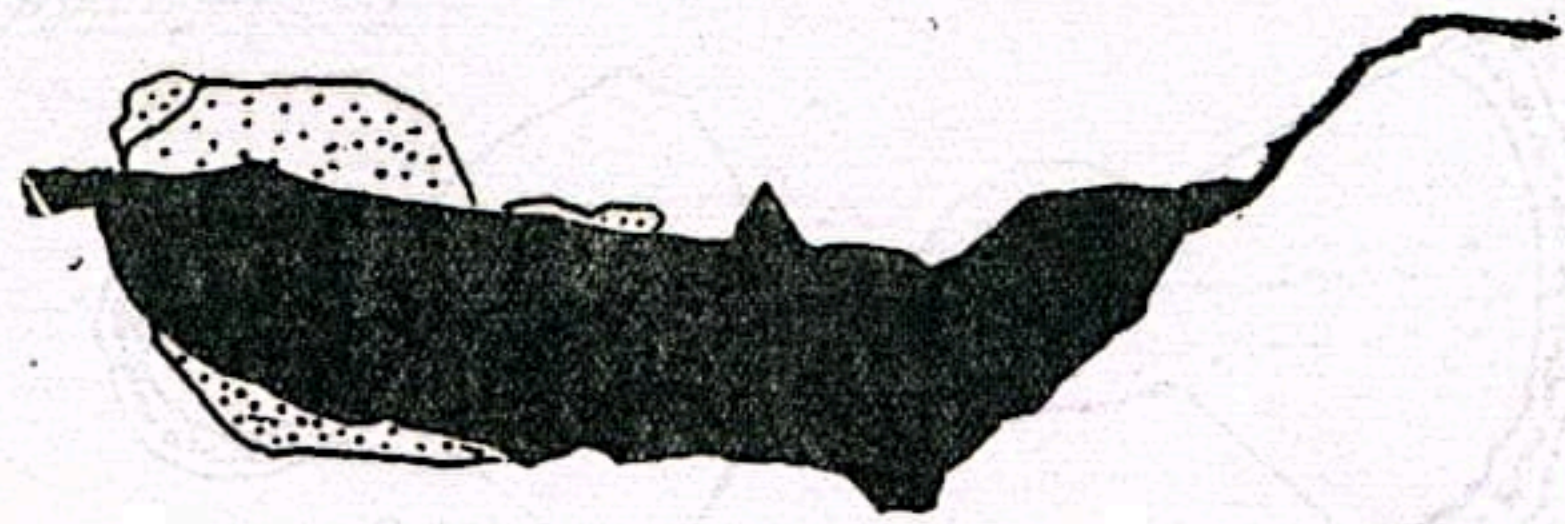


图5 锁孔状缺损内面观

裂起于锁孔状骨缺损右后角，骨裂线折向右后，与第2条骨裂连接，长约7.5厘米。第1、2、4骨裂围成骨块与颅骨整体分离。第6、7条小骨裂仅有外板裂开，内板完整。

第5条骨裂不与上述各骨裂线相连，基本上位于锁孔状骨缺损的中线延长线向后偏左。外板裂线长约5.7厘米，较平直。内板裂线长约3.5厘米，较外板曲折。此骨折裂线内板的前端，若在实体显微镜下观察，可见有数条小骨裂，略呈括弧状，都不与其它骨裂线相连。

依据上述实例，就Dixon的解释进行简要的讨论。实例中颅骨射入口的损伤形态，基本上符合Dixon描述的“锁孔”状，它既

具有内板呈斜坡状的圆形部份，又有外板呈三角形缺损的部份。圆形部份是子弹最初射入处，而三角形部份却表现了有由里向外挤压的特征。对于这种特殊射入口损伤形态的形成原因，Dixon简单的解释为子弹在直飞时具有垂直力和水平力，而垂直力形成圆形部份，水平力形成三角形部份，我们认为这种解释不仅过于简单而且太勉强。子弹在直飞时，它具有动量来源于火药爆炸时产生的推力，当弹头在空气中直飞时，主要是克服前进方向空气的阻力和地心引力，在击中颅骨时，弹头的冲量应等于其动量的变化，冲量是力与短促的碰撞时间的乘积，若作用力大于颅骨的强度，则会造成骨折。颅骨骨折的形态及程度，与弹头的动量、射入颅骨时的角度、弹头的旋转方向以及颅骨的性状等因素有着密切关系。

为了便于讨论，我们将弹头前端设为规则的半球体，而后端为圆柱体。在有效射程内弹头击中头颅时，其着力点都应是弹头半球体表面的某一点首先碰撞。再设几个条件，即弹头的质量为 $m$ ，与颅骨碰撞前的速度是 $v$ ，碰撞后的速度 $v'$ ，与颅骨碰撞的时间是 $\Delta t$ 。由冲量 $(F \cdot \Delta t)$ 等于动量的变化 $(mv' - mv)$ 的关系式，可得所受力 $F$ 应等于 $(mv' - mv) / \Delta t$ 。由于弹头射入颅骨时的方向不同，其 $F$ 力的方向也会有区别，从而使颅骨的应力分布也有变化。一个弹头若沿其纵轴方向飞行，在弹头顶点A处与颅骨成法线方向碰撞时（见图7），在A点处只有沿法线方向的 $F$ 力，而无分力。若沿子弹的纵轴飞行，在C点处与颅骨成切线方向“碰撞”时（不考虑弹头旋转的因素），则弹头就不会有力作用到颅骨上，因为沿子弹

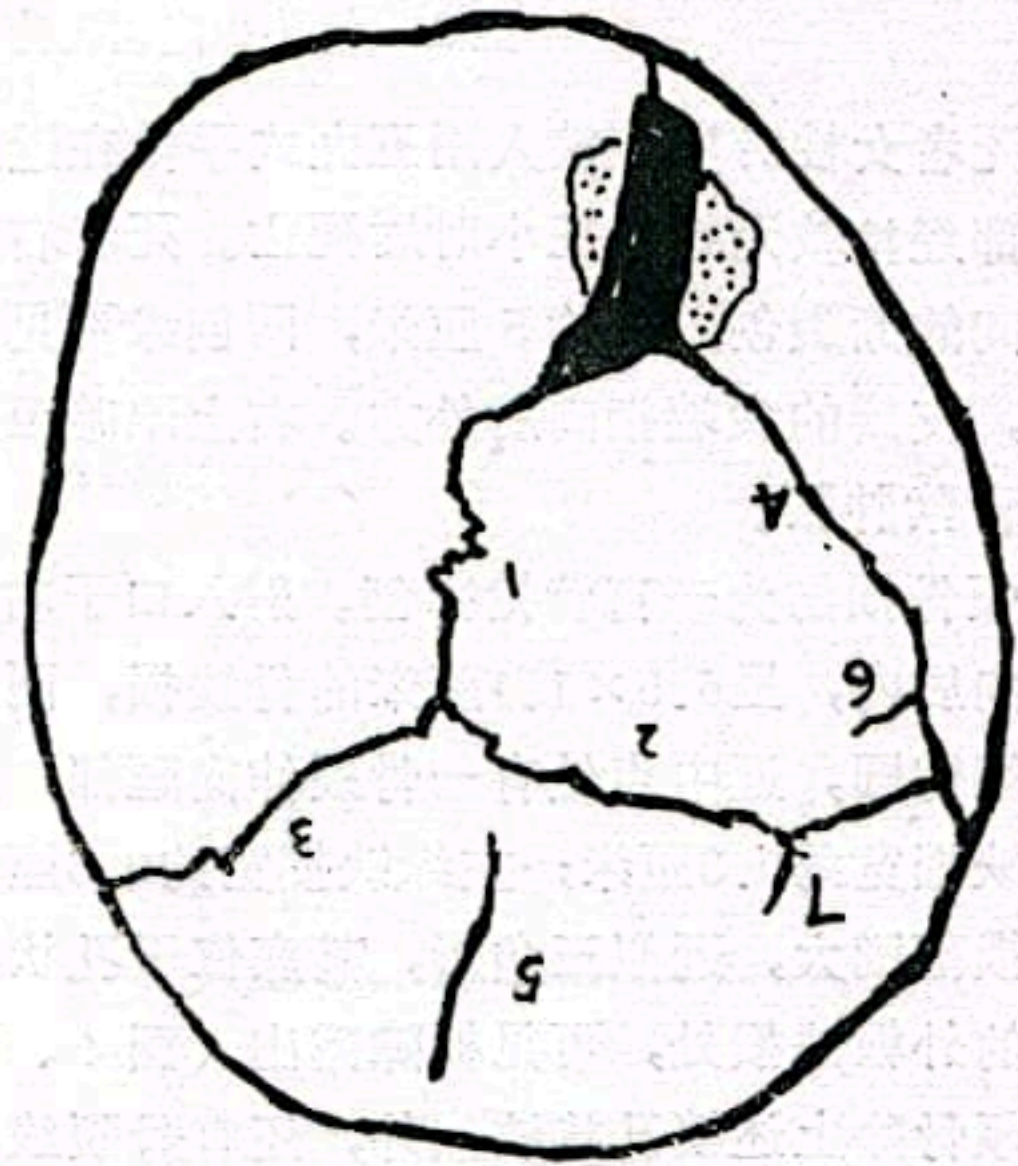


图6 颅盖骨裂



纵轴飞行的弹头的C点处只有切线方向的力，而法线方向没有分力。在A点与C点的 $\frac{1}{4}$ 圆内的其它各点，都可将力F分为法线方向和切线方向的分力。由A点至C点其法线方向的分力由最大减少至零；其切线方向的分力则由零增至最大。若弹头沿其纵轴方向飞行，成 $45^\circ$ 角与颅骨碰撞时（见图8），在B点的法线方向的分力 $f_1$ 应等于沿切线方向的分力 $f_2$ ，该点

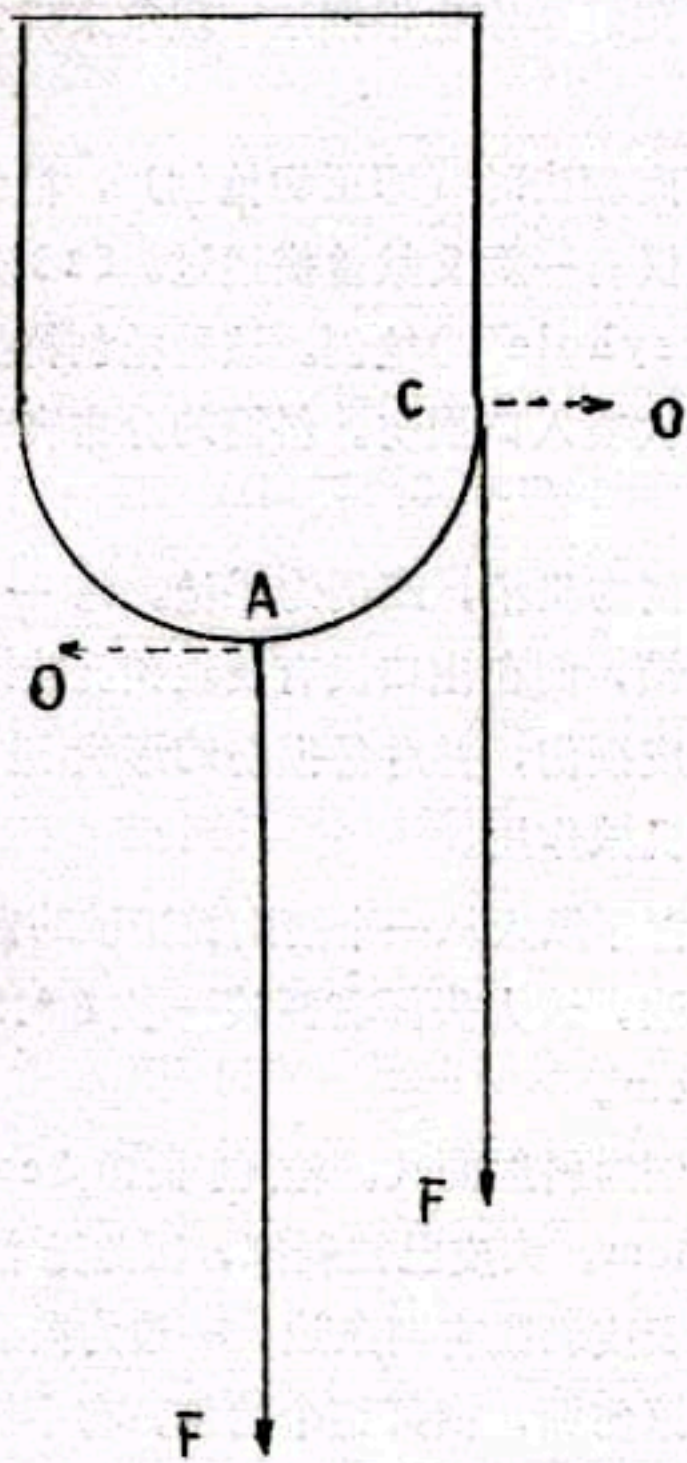


图7

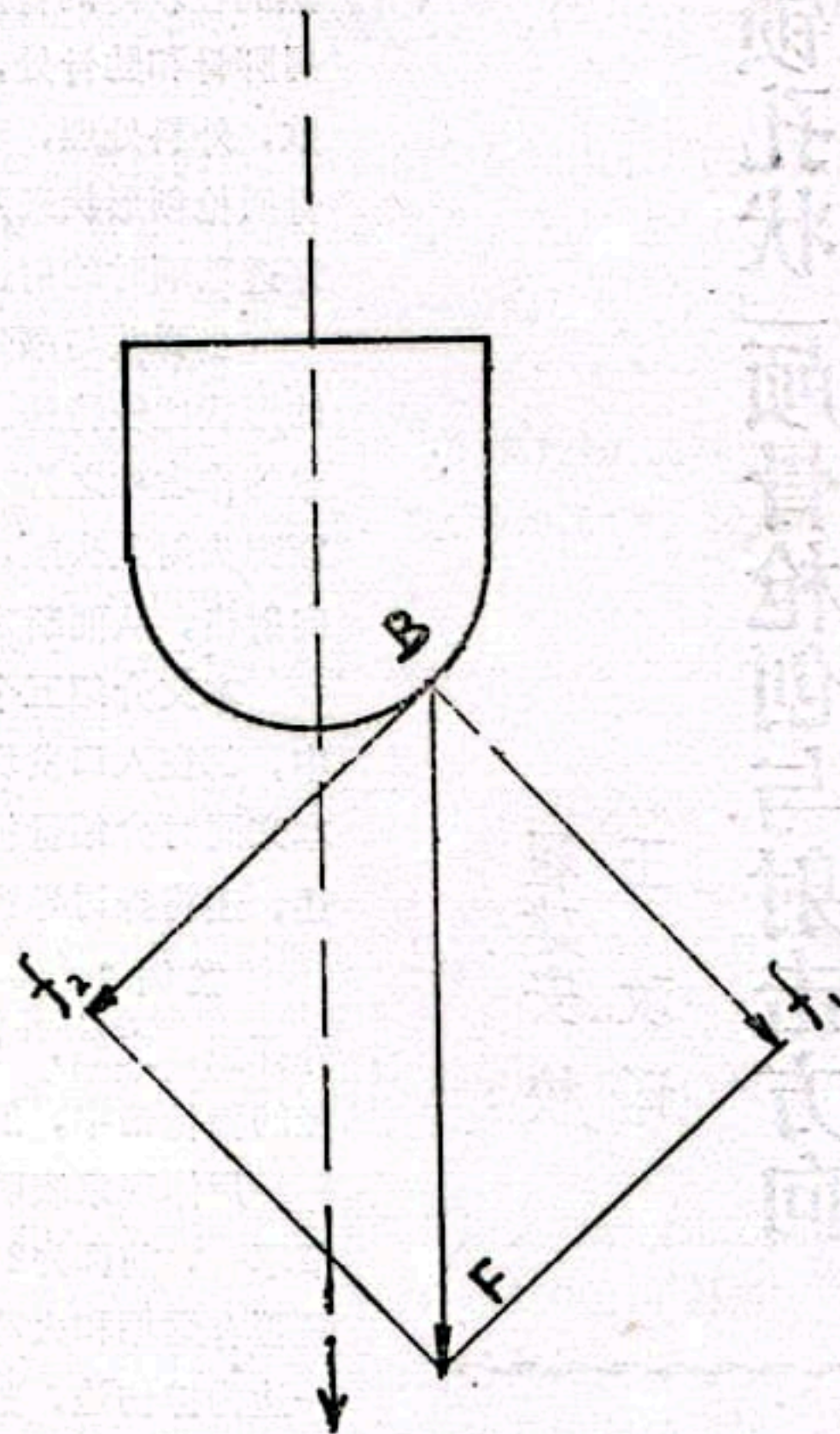


图8

与颅骨碰撞时，两个分力的平方和应等于合力F的平方。在碰撞时必然有一大小与F力相等而方向相反的力作用在弹头的B点，从而可使弹头受到一扭转力。当弹头以快速进入颅骨后（见图9），其后部的圆柱体向外有一力 $f_1$ 作用在颅骨的X处；于其前端则有一反方向的力 $f_2$ 作用于颅骨的Y处。在颅骨的X、Y处，由于子弹的斜向穿入而成为锐角，骨质薄而强度弱，所受 $f_1$ 及 $f_2$ 力虽然不大，亦可造成骨折。斜射时虽有扭转力，但并不表现弹头前进方向的改变，是由于子弹在其原来的方向动量大，而颅骨破裂所耗能量相对较少，所以仍然在弹头前进方向造成颅骨的孔状枪弹创，只是由于扭转的影响而在弹道的两侧锐角骨质薄弱处发生骨质缺损。

总之，我们认为“锁孔”状颅骨枪创的形成与颅骨的物理性质和倾斜射击时，着力处作用于弹头的力，使弹头有扭转倾向有关。这只是简略的外力作用性质的分析，初步的探讨了此种骨折形成的机制。

（下转9页）



位行人发现那位骑自行车的老工人倒在马路上被汽车压死了。自行车和汽车没有相撞的痕迹。

死者是由于那个青年工人伸手一拍摔倒被汽车压死的，还是因为司机违章，汽车将老工人挂倒压死的？

根据自行车和汽车在马路上同向行驶，曾平行几步；而且自行车和汽车，都没有相撞的痕迹等事实，完全可以排除司机违章的可能性。又根据青年工人伸手拍了一下老工人头部的事实，证明那个青年工人伸手一拍是使老工人摔倒的原因。因为伸手一拍，使骑自行车的老工人突然受惊摔倒，而被汽车压死。这样就得出一个令人信服的结论：老工人之死，就是那个青年工人伸手一拍造成的。这一案件，运用间接证据不仅证实了那个青年工人伸手一拍，使老工人摔倒而被汽车压死的可能，而且还排除了司机违章，汽车将老工人挂倒而压死的可能。因此，运用

间接证据必须具有这正反两方面的证明作用。如果还能找出第二种可能性，这就说明罪证体系还有缺口，就不能作出正确的结论。

综上所述，不难看出，间接证据是十分重要的。因此，在公安、司法实践中，无论有没有直接证据，都不容忽视间接证据的作用。如果忽视了间接证据的作用，就要助长重口供，诱口供，逼口供，凭口供定案的单纯追求口供的作风。其结果必然是冤枉好人，放纵犯罪，给国家和人民造成严重损失。同时，由于间接证据的特性，运用它证明案件比直接证据复杂得多，困难得多。因此，我们在办案中，既不容忽视，也不容草率；既要敢于运用间接证据，又要善于运用间接证据。这就要求我们不断总结经验，深入研究间接证据的特性，掌握运用间接证据的规律，从而提高办案质量。

(上接33页)

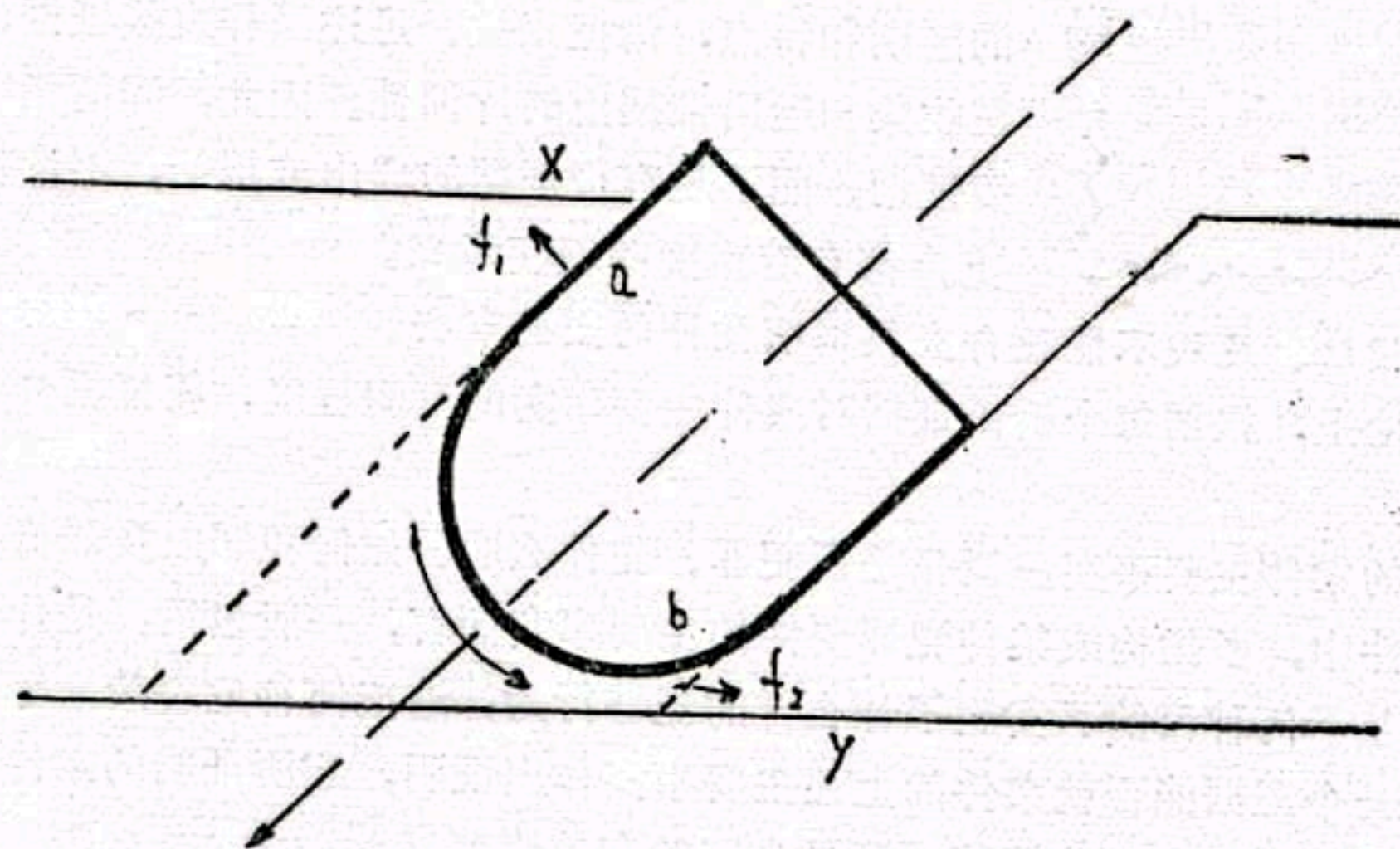


图9

主要参考文献：

1. Dixon, D.S. "Keyhole Lesions in Gunshot Wounds of The Skull and Direction of Fire" *Journal of Forensic Sciences J F S C A*, Vol 27 No. 3, July 1932. pp555-566.
2. Kennech G.S, Roy C.S. «Gunshot Wounds Pathophysiology and Management» pp7-16 1980