

KÖZLÉS A KOLOZSVÁRI FERENCZ JÓZSEF TUDOMÁNYEGYETEM
TÖRVÉNYSZÉKI ORVOSTANI INTÉZETÉBŐL.

Igazgató: KRNYERES BALÁZS dr. egyetemi tanár.

Az ólom kimutatása lövési sérülésekben.*

Írta: DEMETER GYÖRGY dr. egyetemi magántanár, az intézet adjunktusa.

A múlt év elején egy 9 mm-es revolverrel okozott sérülésnek sorozatos metszetekben való végig vizsgálásakor a lőcsatorna falában több helyen ólomnak bizonyult csillogó szemcséket találván, a lövési sérüléseknek ilyen irányban való vizsgálatához fogtam; rendszeres kísérletek végzése mellett keresve az ólom jelenlétét egyrészt a bemeneti nyíláson és annak környékén, másrészt a lőcsatornában. Egy pár esetben sikerült ugyan a felhasított lőcsatornában kézi nagyító használása mellett is hosszas és nagy türelmet igénylő keresés árán nagyobb ólomszilánkokat kimutatni; minthogy azonban az ilyen nagyobb szilánkok, mint látni fogjuk, csak egészen közelből történő lövések-nél jelentkeznek, a bőr felületére, lőcsatornába jutó ólomnak pedig a legnagyobb részét tűszúrás-mákszem nagyságú szemcsék teszik, más eljárásokhoz kellett fordulnom.

Kezdetben a finomabb szemcséket szövettani metszeten nagyítóval, továbbá vegyi kémlésekkel kerestem, de kielégítőnek egyik módszer sem bizonyult.

Egy lövési sebnek sorozatos metszetekben való végig vizsgálása, ha csak 25—30 μ vastag metszeteket készítünk is, sok munkával jár, s e mellett meg van az a hátránya is, hogy a

* Előadatott az E. M.-E. orvostudományi szakosztályának 1914. május hó 23.-án tartott szakülésén.

metszéshez való előkészítés közben a felületen esetleg tapadó szemcsék elvesznek.

A vegyi kémlélek végezetése érdekében a szövetek elpusztítása mellett kell az ólomot leválasztani, a mi nemcsak hosszadalmas, de nem is eléggé tökéletes eljárás, mert az ólom mennyiségének meghatározására annak csekélysége miatt, nem alkalmas, s ezen felül nem ad tájékoztatást az iránt, vajjon a feltalált ólom a felületen vagy a löcsatornában tapad-e?

Ezek után abból indulva ki, hogy az ólom a RÖNTGEN-sugarakat nehezebben bocsátja keresztül, mint az ember testének szövetei, ezek alkalmazásával próbálkoztam. Próbálkozásom eredménnyel is járt. Első kísérlet-képen szövettani metszésre beágyazott bemeneti nyílást világítottam át. A felvételen a löcsatorna falzatába beékelődött ólomszemcsék élesen határolt foltocskák képében jelentkeztek, a melyek fényképező lemezen sokkal áttetszőbbek voltak, mint a lőpor szemcsék, füst-csapadék által vetett árnyék foltok, a pozitív képen tehát sokkal sötétebb foltokként tűntek fel.

Az első kísérlet eredményessége után rendszeresen alkalmaztam a RÖNTGEN-sugarakat az ólom felkeresése czéljából. Ilyen módon vizsgáltam az intézetbe ezentúl bekerült összes lövési sérüléseket és a később ismertetendő kísérleteimnél ejtett lövési sérüléseket is, az őket hordó bőrreszleteknek kivágása mellett.

A RÖNTGEN-képek útmutatása alapján igyekeztem azután az ólomszemcsékhez férközni. Nehézségek azonban még itt is mutatkoztak. Ugyanis, ha a sérülést füstcsapadék, puskapor szemcsék, beszáradt vér vagy seb váladék fedi, az ólom szemcsék feltalálása még a RÖNTGEN-sugaras kép útmutatása mellett sem sikerül. Nehézségeket okoz az a körülmény is, hogy a sérülésbe jutott ólom csakhamar oxydálódik, felülete fekete lesz, s így a sötét környezetben azt meglátni lehetetlen.

Ezen a nehézségen is sikerült segíteni, oly eljárást találva, a melynek segélyével az ólom jelenlétét biztosan meg lehet állapítani vegyi kémlélek nélkül is.

Ez az eljárás az ólom könnyü esiszolhatóságán alapul. Ha az oxydatió folytán megfeketedett és fénytelené vált ólom-

szemcséket csiszolni kezdjük, akkor felületük, mivel csiszolás közben az oxydatió folytán keletkezett lepedéket ledörzsöljük, ismét csillogni kezd.

Adott esetben a lövési sérülés azon helyeit, a melyeknek megfelelően a RÖNTGEN-felvétel ólomra mutató árnyékokat tüntet fel, vagy éles késsel lekaparom, vagy ollóval kivágom. A kaparékot vagy a kivágott szövetrészleteket két tárgyüveg között dörzsöléssel csiszolni kezdem, ekkor a lőpormaradékok már a dörzsölés kezdetén porszerű törmelékekké hullanak szét, az ólomszemcsék azonban csak ellaposodnak, majd felületük csillogni kezd. Górcső alatt nézve (esetleg opak illuminator közbe iktatása mellett) a szemcséken sajátos fényű, szürkés színű csiszolási felületet látunk, a melyen egy vagy több irányban haladó, karczólástól származó, világosabb vonalak tűnnek fel.

Ha ilyen módon az ólomszemcséket megtaláltam, a nagyobbakat az üveglapokról bontó tüvel óvatosan felszedve, egy tiszta tárgy üvegen gyűjtöm össze. A tűszúrásnagyságú szemcséket, mivel ezeknek tüvel való levétele nehéz és e közben könnyen el is veszhetnek, előzetesen egymással összegyúrom; az ilyen módon megnövelt szemcséket már könnyen lehet levenni és tovább vinni. A szemcsék összegyűrésát úgy végzem, hogy az egyik leveendő szemcsét egy tárgyüveg egyik szögletével enyhén megnyomom, a mire az az üveg felületére tapad. Most az üveglapra felvett szemcsét egy másik szemcsére nyomom, a mikor a kettő egymással összetapad, így folytatva a többi szemcsét is összegyűjtöm.

Ha csak az ólom jelenlétének a megállapítása a célunk, és nem érdekel a szemcsék elhelyeződése, még a RÖNTGEN-sugaras felvétele készítése nélkül is boldogulunk. Egyszerűen a bemeneti nyílás környékéről, a lősatorna faláról kaparékot szedünk, vagy ezt élő emberen vattával kitoröljük, s a kaparékot, a vattát (esetleg ennek hamuját elégetés után) helyezük két tárgy üveg közzé dörzsölés céljából.

Ezzel a dörzsöléssel az ólomszemcsék rendszerint felismerhetők. Némi csillogás jelentkezhethet egyéb anyagok dörzsölése folytán is, de ezek rendesen az ólómtól könnyen megkülönböztethetők. Így jelenkezhethet némi csillogás az elszenesedett

puskapor vékony rétegbe összeverődő porának felületén, ha ezeket azonban megnedvesítésük után dörzsöljük, csillogásukat elvesztve igen finom porrá esnek szét. Csilloghatnak a bőr felületére vagy a löcsatornába került, töltényhüvelyről származó rézforgácsok is, azonban ezeknek a csillogás mellett sárga, illetve vöröses-sárga színük is jól feltűnik. Egészen hasonlóak természetesen a rézköpenyes golyókról leváló rézszilánkok is. Hasonlóképp csilloghatnak természetesen egyéb fém burkolatok szilánkjai is, azonban ezek sokkal keményebbek, mint az ólom szemcsék, dörzsöléskor az üveg lapok felületét rendszerint megkarczolják, s rajtuk olyan esiszolási felület, mint az ólomnál, nem jelentkezik. Különbözik is az aczél, illetve aczélbádóg szilánkjai bágyadt, szürkés színűek, felületük egy idő múlva megrozsdásodik. A nickelezett aczélburkolat szilánkjai jobban fénylik, mint az ólom, nem rozsdásodik meg, ha réz is van hozzá keverve, akkor többé-kevésbé kifejezett sárgás szín árnyalata is van.

Csilloghatnak végül az átlátszatlan anyagok közül durranó higanyt tartalmazó töltényekből való lövéseknél a bőr felületére, a löcsatorna falára tapadó higanygolyók, esetleg a töltény hüvelyből kilökött papiros korong foszlányainak felülete is. A higany dörzsölés közben apró golyókra esik szét, a papirfoszlányok pedig megnedvesítésüket követő dörzsölésnél jellegzetes rostjaikra válnak szét.¹

A dörzsölési eljárás érzékenysége nézve csak azt említem fel, hogy vele 30-40 μ átmérőjű ólomszemcséket is sikerült kimutatnom, a melyek csak igen gyenge vegyi reakciót adtak,

¹ A lövészi sérülésekből kiszedett ólom szemcsék egy részletével az ólomra jellegzetes mikro-reakciókat végeztem el, a másik részletét, mint a mikroszkopiai készítményeket szokásos, kanadai balzsamban zártam le. A szövetekből kivett ólomszemcséknek ilyen módon való eltevésével egyfelől elkallódásukat akadályozzuk meg, másfelől azokat ilyen módon eltérve, a bíróságnak beszolgáltathatjuk, mint ez mérgezési esetekben a megvizsgált holttest részekből előállított mérrege nézve nálunk szokásos. A kanadai balzsamban való eltevésnek meg van még az az előnye is, hogy az eltett szemcsékkel a balzsam kioldása után az ólomra jellegzetes vegyi kémlések bármikor elvégezhetők.

így pl. ólom jodid kémlés végzésénél csak igen halvány-sárga színeződés és egy-egy jellegzetes kristály mutatkozott.

* * *

Mint hogy ólmot a lövési sérülésekben tudtommal még senki sem keresett, illetve ilyen vizsgálatokról szóló közlemény még eddig nem jelent meg,¹ jelenlétének megállapítása több kérdést vetett fel, a melyek között a legfontosabb, hogy mi az oka megjelenésének, s hogy jelenlétéből mire lehet következtetni.

Ennek a kérdésnek eldöntése érdekében első sorban azt vizsgáltam, *hogy a lövés sérülés milyen részein található ólom?*

Vizsgálataimat 7 és 9 mm-es ólom golyós revolverekkel végeztem olyképpen, hogy azokkal levetkőztetett holttestekre különböző távolságokból lőttem és a sérülést egészében a környezet egy részével kivágva RÖNTGEN sugarakkal átvilágítottam.² A lőcsatorna irányát keresztező irányból készített felvételeken az egész lőcsatornát ólomra megvizsgálva, a RÖNTGEN-felvétel utmutatása mellett a feltárt lőcsatorna falzatából az ólomra gyanus szemcséket kiszedtem. Ezután a be- és kimeneti nyílás környékének pontosabb megvizsgálása végett azokat a környező bőrrel külön leválasztottam és ezekről is készítettem RÖNTGEN-felvételet.

Kísérleteim alapján megállapítottam, hogy ruházattal nem takart testet érő lövéseknél ólom lehet:

1. A bemeneti nyílás körül a bőr fölületén tapadva, illetőleg a bőr felületés rétegeibe beékelődve; az ólomszemcsék ép úgy szóródnak, mint pl. a lőpor-szemcsék;

2. a bemeneti nyílás környékén, szintén vagy oda-tapadva, vagy beleékelődve;

¹ Kísérleteim befejezése alkalmával jelent meg LOCHTE és FIEDLERnek: „Ergebnisse der chemischen Analyse von Schussspuren“ című dolgozata, a melyről a közlemény végén szólok.

² A vizsgálatokat csak azokon a sérüléseken végeztem, a melyek csak a lágy részekre terjedtek, s mellőztem azokat, a melyek csontsértéssel jártak együtt, hogy a csontszilánkok és a csonthoz való ütközés következtében levált ólomszemcsék zavaró hatását kiküszöböljem.

3. a löcsatorna falában; a legtöbb ólom a löcsatorna kezdetén található, azonban több esetben sikerült tisztán lágy részekben haladó lövéseknél is a löcsatorna közepén, sőt a végén is ólmot kimutatnom.¹

A fentalált ólomszemcséket nagyságuk szerint négy csoportba oszthatom.

1. A fentalát ólomnak a legnagyobb részletét 0·03—0·1 mm. átmérőjű, lapos, egyenetlen felületű, szabálytalan alakú szemcsék teszik;

2. némelykor a bőr felületén a bemenet körül az ólmot sűrűn álló, egészen apró, mákszemnyi szürkés lepedékes foltocskák képében találtam meg, a melyek úgy néztek ki, mintha szürkés folyadék odafrecsenésétől eredtek volna;²

3. 5—6 m. távolságon belül történő lövéseknél találtam még 0·2—1 mm. átmérőjű, egyenetlen felületű szemcséket is elég nagy számban, a melyeknek már lemérhető súlyuk is volt. Súlyuk nagyságuk szerint 0·0001—0·001 grm. között váltakozott;

4. közlről történő lövéseknél több mm. átmérőjű szilánkokat is találtam a löcsatornában, a melyeknek felületén már szabad szemmel is egy irányban haladó, mély karczolásokat lehet felismerni, súlyuk: 0·002—0·008 grm.-ot tett ki.

* * *

További kísérleteimet marokba való és kézi fegyverekkel végeztem, a melyekhez gömbölyű és cylindro-ogival alakú, tiszta ólom projektilekkel, teljes fémburkolattal és nem teljesen burkolt köpenyes, továbbá üreges golyókkal ellátott töltényeket használtam. A nem teljes burkolatú és üreges golyókat, mivel a rendelkezéseimre álló fegyverekhez ilyeneket fegyverkereskedéseinkben, puskaműveseinknél nem kaptam, magam készítettem oly módon, hogy a burkolattal ellátott golyók feji részén a köpeny-

¹ A kimeneti nyílás körül a bőr felületén ólmot egyszer sem találtam.

² Papirlapokra ejtett lövéseknél kiderült, hogy a finoman előtött ólom zsírral van keveredve, mely zsír a golyók bevonására használt zsírnak megolvadásakor vegyült vele és az ütődés folytán apró, ellapuló cseppeket alkotott

ből kisebb-nagyobb részletet és pedig a golyók egy részénél a fej felerészének, egy részénél az egész fejnek, egy részénél pedig még a vezető rész kezdetének megfelelően is, eltávolítottam. Ezek mellett a teljes köpenyű golyók egy részleténél a golyó fej felét a hossz tengelyt keresztező irányban levágtam, úgy hogy a golyó síma lappal végződött. A levágott csucsu golyók egy részleténél az ólom magban tölesérszerűen szűkülő, 1 cm. hosszú üreget is fúrtam.

Kísérleteim során ólmot a löcsatornában csak ólom és nem teljesen burkolt fémköpenyes projectilekkel okozott sérülésekben tudtam kimutatni, az utóbbiak által okozott sérülésekben is csak akkor, hogy ha nem csak a golyó feje, hanem a vezető résznek egy darabja is szabadon volt.

Ezzel szemben azokban a sérülésekben, a melyek teljes fémburkolatú, végükön levágott vagy kifúrt golyóktól származtak, továbbá az ólommagot csak a csúcsban szabadon hagyó félköpennyel ellátott golyók sérüléseiben ólmot nem találtam.

A kísérleti eredmények teljesen meg feleltek az elméleti feltevésnek. A lövési sérülésekben feltalálható ólom legnagyobb része, mint később kifejtem, a fegyvercsőben válik le a golyóról a fegyvercsővének dörzsölése folytán. Ha a golyó ólmot tartalmazó része a fegyvercső falával nem érintkezhetik, a csőfalazata a golyó felületéről ólmot nem dörzsölhet le. Ezért nem találunk a fentebb ismertetett módon előkészített golyók nagy részének nyomán ólmot, de feltaláljuk azt akkor, ha a félköpenyes golyón a vezető résznek egy darabja is szabadon maradt.

Ezek szerint, ha adott esetben ólmot találunk a lágyszerű részekben haladó löcsatornában, akkor ólom, vagy olyan nem teljesen burkolt fémköpenyes projectile szereplésére következtethetünk, a melyen a golyó fején teljesen, vagy a vezető rész egy darabján is az ólommag csupaszban van,¹ s így a teljes burkolatú, üreges, végén levágott, továbbá csupán csúcsán burkolatlan, félig köpenyes golyók szereplését kizárhatjuk. Az utóbbiaknál ólom csak olyan esetekben található, ha a golyó

¹ A bőrnek és a lágyszerű részeknek e tekintetben szerepük nincs, mert olyan erő a golyó felületére nem gyakorolhatnak, hogy arról kimutatható mennyiségű ólmot ledörzsölni képesek legyenek.

burkolata akár a fegyver csövében, akár azután megsérül és az ólom-mag szabadabbá lesz. Az ilyen golyók azonban rendszerint a testben bennrekednek és azokat feltalálva, a sérülés előidéző projectil meghatározása szempontjából az ólom szemcsék után való kutatás feleslegessé válik.

A lelet értékesítésekor azonban egy körülményt még figyelembe kell vennünk. Ugyanis, ha egy fegyver csövet, a melyből ólom golyót lőttek ki, megvizsgáljuk, abban mindig találunk több-kevesebb ólmot. Ha most az ilyen fegyverből a következő lövésnél egy teljes köpenyű golyót lőnek ki, akkor megtörténhetik, hogy a fémköpenyű golyó a fegyver csövében előző lövés után visszamaradt ólom egy részletét magával viszi, a másik részletét esetleg a golyót követő robbanási gázok a fegyvereséből kilökik. Ilyenkor bár teljes burkolatú golyó idézte elő a sérülést, még is találunk ólmot a bőr felületén a bemeneti nyílás körül, illetve a lőcsatornában.

Ezen irányban 7.65-mm-es Browning pisztollyal végeztem kísérleteket, a fegyverből ólom golyós töltényeket, majd teljes köpenyű golyókkal ellátott töltényeket lőttem ki. Az ólom golyó után kilőtt első fémköpenyes golyó által okozott sérülésnél a lőcsatornában pár ólomszemcsét találtam, a következő lövésnél már ólmot nem sikerült kimutatnom. A gyakorlatban különben nálunk különösen marokban való fegyverekkel okozott sérüléseknél ezen eshetőséggel alig találkozunk, mert köpenyes golyókhoz való fegyverekhez ólom golyós töltényeket csak nagy utánjárással lehet kapni, a használatos ólom golyós fegyvereknek ürmérete pedig az előbbiekéthöz lényegesen eltér, a minnek megfelelően fémköpenyes golyókat belőlük kilőni nem lehet.

* * *

A revolverekkel végzett kísérleteim során megállapítottam, hogy ólom lehet a bőr felületén a bemeneti nyílás körül és az ép úgy szóródik, mint pl. a golyót követő lőporszemcsék, továbbá, hogy ólom van a lőcsatornában.

Most már kérdés tárgyát képezte, hogy az egyes fegyverfajtákból történő lövésnél milyen távolsáig lehet ólmot kimutatni,

milyen a bőr felületére jutó ólomszemesékek a szóródási köre és mennyiben lehet ezt a lövés távolságának meghatározásánál értékesíteni?

Annak meghatározása érdekében, hogy az ólom részecskék milyen távolsáig jutnak el, úgy a marokba való, mint kézi lőfegyverekkel végeztem lövési kísérleteket. Úgy a marokba való, mint kézi fegyverek közül sima falú és huzagolt csövű fegyverekkel lőttem. A marokba való, rövid csövű fegyverek között huzagolt csövű volt: egy 9 mm.-es centrális revolver, sima falú csővel volt ellátva: egy 6 mm.-es Flobert pisztoly.

A kézi fegyverek közül ezéllövészeti, tehát gyengébb hatású, továbbá nagy elevenerejű vadász fegyvereket használtam. A ezéllövészetre használatos fegyverek közül egy sima falú csővel ellátott, 9 mm.-es Flobert fegyvert és egy huzagolt csövű 5, 6 mm.-es (22) ismétlő szerkezetű Winchester fegyvert választottam ki. A nagyobb elevenerejű fegyverek közül egy 11 mm.-es Kropatschek-féle karabély és egy két csövű, 11 mm.-es vadász fegyver állott rendelkezésemre. Sima falú csővel ellátott golyós vadászfegyvert nem vizsgálhattam.

Lövési kísérleteimet részben holttestekben, részben pedig keményítő csirizzel bekenet, 1 mm. vastag papirlapokon végeztem. Az utóbbiakat főképp az ólomszemesék szóródásának pontosabb megállapítására használtam.

Kísérleteim eredményének felsorolása előtt megemlítem, hogy a pontosabb dolgozás, a bőr felületére, papirlapokra szóródó szemesék helyének könnyebb meghatározása végett a RÖNTGEN-sugaras felvételeket némi módosítással készítettem.

Ha a bőrön, papirlapon lévő bemeneti nyílás környékét, a melyre az ólomszemeséken kívül füstesapadék, lőpor-szemesék tapadnak, átvilágítjuk, a felvételen látszik ugyan az ólomszemesék világosabb árnyéka, azonban az ólomszemesékeknek a mellettük sűrűn fekvő lőpor-szemesék közül való kiválasztása meglehetősen nehéz, mert egymástól színre, alakra nézve semmiben sem különböznek.

Megkönnyítjük azonban az ólomszemesék kiválasztását, ha az átvilágítandó bőr vagy papiros felületet kisebb részekre osztjuk fel és ezen felosztás a RÖNTGEN-felvételen is meglátszik.

Ilyenkor ugyanis csak egy bizonyos nagyságú területet kell pontosan átnézni és az esetleg jelenlévő ólomszemcséket ebből kivenni.

A bőr felület kisebb részekre való felosztását úgy végeztem, hogy az átvilágítandó bőr felületre vékony aczél-sodronyból készített, 1 cm^2 nagyságú kockákból álló hálózatot helyeztem el. A bőr átvilágítása alkalmával az érzékeny lemezen ezen hálózat árnyéka is rögzítődött és a bőr felület RÖNTGEN képét 1 cm^2 nagyságú területekre osztotta fel, az egyes kockákban látszottak az ólomszemcséknek pontszerű világos árnyékai. Most már a RÖNTGEN-felvétel útmutatása szerint a bőr felületén hagyott hálózat megfelelő kockáiból az ólomnak kiválasztása és kivétele nagyobb nehézségekbe nem ütközött. Egyszermind az ólomszemcsék szóródásának a sugár hosszát is könnyen megállapíthattam.

A papirlapokon egyszerűsíthettem az eljárást, a mennyiben magán a papiroson higany-bijodidot tartalmazó téntával (Hydrarg. bijod. 10:0, Kalium jodatum 3:5 Aquae dest. 2:3) hálózatot készítettem és a papiros felületét 2 cm^2 nagyságú kockákra osztottam fel. A higany-jodiddal készült hálózat árnyéka a RÖNTGEN-felvételen szintén meglátszik, s a RÖNTGEN-felvétel útmutatása szerint az ólomszemcsék könnyen kiválaszthatók.

A) Marokba való fegyverek.

1. 9 mm.-es revolver.

A fegyverhez ogivál fejű, hengerded ólom golyóval ellátott, tekete lőport tartalmazó töltényeket használtam. Keményítő esirizzel bekent papirlapokra 13 m., holttestekre 7 m. távolsáig lőttem.

A lővési kísérletekkel tovább nem mentem egy felől azért, mert az ilyen rövid csövű fegyverekkel való találás 10 lépés távolságon túl meglehetősen nehéz, másfelől azért, mert ezeknek a fegyvereknek eleven ereje nem nagy és a lőtávolság növekedésével rohamonnan csökken, a minék megfelelően 10

lépés távolságon túl, még lágy részeket érő lövéseknél is a golyó igen gyakran a testben megreked, azt megtalálva, a fegyver meghatározása szempontjából ólomszemesék utáni kutatás feleslegessé válik.

Kísérleteim eredményét összefoglalva az alábbi táblázat tünteti fel.

9 mm.-es revolver.

Távolság	Bőr				Papiros		
	Füst	Lőpor	Ólom		Füst	Lőpor	Ólom
			Bőrfe- lület	Lőcsa- torna			
0	0	0	0	+	—	—	—
1 cm.	20mm. ¹	20 mm	7 mm.	+	50 mm.	50 mm.	85 mm.
5 "	30 "	30 "	15 "	+	60 "	100 "	110 "
10 "	40 "	40 "	17 "	+	50 "	180 "	140 "
20 "	35 "	45 "	25 "	+	25 "	200 "	150 "
50 "	0	50 "	32 "	+	0	370 "	180 "
1 m.	0	¹⁻¹ szemesce	35 "	+	0	250 "	210 "
2 "	0	0	40 "	+	0	250 "	210 "
3 "	0	0	32 "	+	0	190 "	170 "
4 "	0	0	12 "	+	0	390 "	190 "
5 "	0	0	42 "	+	0	470 "	160 "
6 "	0	0	25 "	+	0	540 "	210 "
7 "	0	0	25 "	+	0	¹⁻¹ szemesce	200 "
8 "	—	—	—	—	0	0	150 "
10 "	—	—	—	—	0	0	130 "
12 "	—	—	—	—	0	0	160 "
13 "	—	—	—	—	0	0	0

¹ A szóródási kör sűgara.

A táblázatból látjuk, hogy úgy a bőrön, mint a papiroson az ólomszemesék repülésének határa tovább terjed, mint a golyót követő tényezők közül a lőpor és füst repülése. Így füstesapadékot papiros és bőrön 20 cm. távolságon túl, lőporszemeséket a bőrön 1 m., papiros 7 m. távolságon túl nem találtam, ezzel szemben ólomszemeséket papiros lappal 12 m. távolságból jövő

lövésnél sikerült még felfognom, a bőrön is még 10 lépés távolságból történő lövésnél találtam a bőr felületre tapadó ólomszemeséket.

A legtöbb ólmot a bőrhöz szorított vagy odaillesztett fegyverből történő lövéseknél találtam. Így pl. 9 mm.-es revolverből való lövésnél a bőralatti robbanási üregben számos apró szemcse mellett 3 nagyobb szilánkot találtam, a melyeknek súlya 0.0158 grm.-ot tett ki. Egy másik esetben 7 mm.-es revolverrel ejtett sérülésben az apró szemesékeken kívül 4 nagyobb szilánkot vettem ki, a melyeknek súlya: 0.0311 grm. volt.

A nagyobb szemesék különösen kisebb távolságból jövő lövéseknél nemcsak a bőr felületére tapadnak, hanem a bőr felületés rétegeibe bele is ékelődnek. A bőrön található szemesék is rendszerint elég szívósan tapadnak a bőrhöz, a redőkbe bele ékelődnek, sokszor csak többször megismételt kaparrással távolíthatók el.

A löcsatornában a legtöbb szemcse a löcsatorna kezdetén a bőralatti zsírszövetben és izomzatban található, azonban ólomszemesék előfordulnak a löcsatorna közepén, sőt a löcsatorna végén is.

A papírra való lövéseknél is az ólom repülési határa tovább terjed, mint a füst és lőporszemecskéé. Az ólom szóródási köre nagyobb mint a bőrön, a minek magyarázata a papíron pontosabban végezhető vizsgálatban keresendő.

Az ólomszemesék nagysága és száma itt is a távolság növekedésével fokozatosan csökken. Közeli lövéseknél előfordul, hogy az ólomszemesék a papírba beékelődnek, sőt az 1 mm. vastag papírt át is ütik.

6 mm.-es Flobert pisztoly.

A kísérletekhez használt pisztolynak 8 cm. hosszú, síma falú csőve volt. A fegyverhez használt* töltények gömbölyű golyóval voltak ellátva és lőpor helyett durranó higany, kaliumchlorium, és kén-antimonból álló keveréket tartalmaztak. Ezen szürkés keverék a töltényhüvely alján vékony réteget képez, a melyet a nálunk kapható töltényekben durva sárga papírból

készített korong borít. Az ilyen töltényekkel való lövéseknél a töltény robbanó anyagának megfelelően a bemeneti nyílás körül bizonyos távolsáig kéneső kenőcshez hasonló lepedéket, kisebb-nagyobb sárga, egészen fekete színű — az elszenesedés fokának megfelelően — lemezeket találunk. Az utóbbiak a robbanó keveréket borító papirkorong foszlányainak felelnek meg. A töltényben levő papirkorong lövés alkalmával ugyanis apró foszlányokra szakad, a melyeket a robbanási gázok a fegyver csővéből szintén kilöknek.

Távolság	Bőr				Papiros		
	Higany esapadék	Papiros foszlá- nyok	Ólom		Higany esapadék	Papiros foszlá- nyok	Ólom
			Bőrfe- lület	Lőcsa- torna			
5 cm.	22 mm. ¹	22 mm.	16 mm.	+	25 mm.	25 mm.	30 mm.
10 "	35 "	35 "	17 "	+	45 "	45 "	45 "
20 "	0	48 "	18 "	+	60 "	60 "	45 "
30 "	0	55 "	15 "	+	35 "	80 "	50 "
50 "	0	} 1-1 foszlány	15 "	+	0	175 "	80 "
80 "	0		12 "	+	0	130 "	65 "
1 m.	0	0	5 "	+	0	85 "	35 "
2 "	0	0	0	0	0	1-1 foszlány	1-1 szemese
3 "	0	0	0	0	0	0	0
4 "	0	0	0	0	0	0	0
5 "	0	0	0	0	0	0	0

¹ A szóródási kör sugara.

A kísérletek során higany esapadékot a bőrön 10, papíron 30 cm. távolsáig, papírfoszlányokat a bőrön 80 cm., papíron 3 m. távolsáig, ólomszemecskéket a bőrön és lőcsatornában 1 m., papírlapon 2 m. távolsáig találtam. Az ólomszemecsek szóródási köre itt is növekedik, majd esökken. Az ólomszemecsek repülésének határa itt is valamivel tovább terjed, mint a golyót követő másik két tényezőé, azonban az ólom mennyisége jóval kevesebb, mint revolverekből történő lövéseknél, a mi főképen az eltérő projectil alakkal áll összefüggésben,

míg a revolver töltények hengerded hosszú lövedékeket, addig a Flobert pisztolyok gömbölyű golyókat tartalmaznak, a melyek kevésbé dörzsölődnek a fegyvercsőben.

B) Kézi fegyverek.

1. 9 mm.-es Flobert fegyver.

A kísérleteimhez használt, síma falú esővel felszerelt Flobert fegyver töltényei szintén durranó higanyt tartalmaztak, azonban ogival fejű, hengerded ólom golyókkal voltak ellátva.

Távolság	Bőr				Papiros		
	Higany esapadék	Papiros foszlány	Ólom		Higany esapadék	Papiros foszlány	Ólom
			Bőrfe- lület	Lőcsa- torna			
5 cm.	10 mm. ¹	10 mm.	10 mm.	+	30 mm.	30 mm.	20 mm.
10 "	25 "	25 "	10 "	+	60 "	65 "	20 "
20 "	30 "	40 "	16 "	+	50 "	85 "	38 "
30 "	20 "	40 "	20 "	+	50 "	90 "	60 "
50 "	0	} 1-1 foszlány	25 "	+	40 "	100 "	80 "
80 "	0		30 "	+	0	120 "	100 "
1 m.	0		30 "	+	0	160 "	62 "
2 "	0		25 "	+	0	140 "	115 "
3 "	0		25 "	+	0	145 "	135 "
4 "	0		20 "	+	0	} 1-1 foszlány	0
5 "	0		20 "	+	0		0
6 "	0	28 "	+	0	0	0	
7 "	0	0	35 "	+	0	0	0

¹ A szóródási kör sugara.

Kísérleteim során higanyból álló esapadékot a bőrön 30, papíron 50 cm. távolságig, papiros foszlányokat a bőrön 6 m., papíron 4 m. távolságig találtam. Ólomszemeséket papirossal 3 m. távolságig tudtam felfogni, ezzel szemben a bőr felületén még 7 m. távolságból jövő lövésnél is volt pár ólomszemese.

Ennél a fegyvernél a golyót követő tényezők repülésének határa a cső hosszabb volta miatt természetesen tovább terjed, mint a Flobert pisztolynál, azonban a hasonló űrméretű revolvernél találtaknál kisebb. Erre nézve a revolver huzagolt csővének, továbbá eltérő szerkezetének van, mint látni fogjuk, lényeges befolyása.

2. 5, 6 mm.-es (22) Winchester fegyver.

A kísérleteimnél használt fegyver félig ismétlő szerkezetű, a cső hossza 60 cm. és jobbra forduló 4 húzagú csővel van ellátva. Töltényei fekete lőport tartalmaznak és ogivál fejű, hengerded ólom golyókkal vannak ellátva.

Távolság	Bőr				Papíros		
	Füst	Lőpor	Ólom		Füst	Lőpor	Ólom
			Bőrfe- lület	Lőcsa- torna			
5 cm.	10 mm.	10 mm.	10 mm.	+	30 mm.	30 mm.	20 mm.
30 "	15 "	15 "	15 "	+	60 "	60 "	45 "
50 "	vékony lepedék	24 "	20 "	+	110 "	110 "	40 "
80 "	0	30 "	20 "	+	50 "	150 "	62 "
1 m.	0	} 1-1 szemcse	25 "	+	0	160 "	45 "
2 "	0		20 "	+	0	} 1-1 szemcse	60 "
3 "	0		30 "	+	0		48 "
4 "	0	0	+	0	10 "		
5 "	0	0	+	0	0	} 1-1 szem- cse	
6 "	0	0	+	0	0		
7 "	0	0	+	0	0		
10 "	0	0	+	0	0		
15 "	0	0	+	0	0		

A fegyverből történő lövések után füstesapadékat a bőrön 50 cm., papíron 80 cm. távolságig találtam, lőporszemecskéket a bőr felületén 3 m., papíron 5 m. távolságig észleltem, a lőcsa-torna falából még 15 m. távolságból is sikerült ólmot kiszednem.

Bár ezen fegyver ürmérete kisebb, mint a Flobert fegyveré, még is az ólomszemesék érvényesülési határa tovább terjed és az egyes lövések után több ólom is található, a minék magyarázata abban keresendő, hogy a WINCHESTER fegyverből kilőtt golyó nagyobb elevenerejű, továbbá a csőve huzakokkal van ellátva, míg a Flobert fegyver csőve sima falú. A huzagolt csőben a golyó hosszabb útat teszen meg, s így hosszasan érintkezik a cső falzatával, e mellett a huzagok is több ólmot dörzsölnek le a golyó felületéről, mint a síma falú cső.

3. 11 mm.-es Kropatschek-féle és 11 mm.-es két csövű vadász fegyver.

A nagyobb eleven erejű kézi fegyverek közül két huzagolt csövű fegyverrel; régebben katonai, ma vadászatra használatos KROPATSCHEK-féle és egy két csövű vadász fegyverrel végeztem kísérleteket.

A kísérleti berendezés az előbbiektől annyiban tért el, hogy holttestek helyett az izomzattal együtt leválasztott emberi bőrökre lőttem, mert holttesteknek a városon kívül eső katonai lövő-térre való szállítása nehézségekbe ütközött. A lövési kísérleteket 10 m. távolságnál kezdtük és 100 lépés távolságig haladtunk.

Távolság	B ő r				P a p i r o s		
	Füst	Lőpor	Ó l o m		Füst	Lőpor	Ólom
			Bőrfe- lület	Lőesa- torna			
10 m.	0	1-1 szemesé	0	+	0	1 1 szemesé	0
25 "	0	0	0	+	0	0	0
50 "	0	0	0	+	0	0	0
75 "	0	0	0	+	0	0	0
11 m m.-es vadász fegyver:							
75 m.	0	0	0	+	0	0	0

A bemeneti nyílás környékén bőrbe ékelődött vagy reá tapadó ólomszemecskéket ezen távolságokon belül egy esetben sem találtam, ezzel szemben a löcsatorna falából mindenik távolságból ejtett sérülésnél több-kevesebb ólom szilánkot sikerült kiszednem. Legkevesebb ólmot találtam a KROPATSCHEK-féle fegyverrel történő első lövésnél, mely a bőrt 10 m. távolságból találta, a következő lövéseknél bár a lőtávolság lényegesen emelkedett, nagyobb mennyiségű ólmot tudtam kimutatni. Az első lövésnél a löcsatorna kezdetén két 0.3×0.2 mm. átmérőjű ólomszemese volt, 25 m. távolságból történő lövésnél a löcsatorna falából a több, apró szemese mellett egy nagyobb 0.35×1.0 mm. átmérőjű szilánkot távolítottam el; 50 m. távolságból jövő golyó nyomán a löcsatornába visszamaradt és részben kivett ólom szilánkok súlya: 0.0012 gramm-ot, 75 m. távolságból történő lövésnél 0.0016 gramm-ot, sőt a vadászfegyverrel 100 lépés távolságból ejtett sérülésből kivett nagyobb szemecsek súlya 0.002 grmm-ot tett ki.

Bár ezek a mérési adatok a löcsatornában visszamaradt ólomnak csak egy részletét tüntetik fel, mégis elég tekintélyes mennyiséget képviselnek; bámulatos, hogy ilyen aránylag nagyobb távolságból jövő golyók nyomán is, ennyi ólom marad vissza a löcsatornában, tisztán a lágy részekre szorítókozó lövési sérüléseknél.

A löcsatornában nagyobb mennyiségű ólmot nemesak csupasz bőr felületet, hanem vastag, több rétegű ruházattal fedett bőrt érő lövéseknél is találunk. Erre vonatkozólag egy észleletünket említem, a melynél az elhaltat kb. 50—60 lépés távolságból egy WERNDL-féle fegyverből jövő golyó nyakán találta. A projectil az illetőn lévő vastag posztóból készült kabátot, az alatta lévő bárány bőrből készített mellényt (bekees) átütve, a nyak lágyrészeit furta át, miközben a légeső első porczának mellső falát szétroncsolva, az ellenkező oldalon távozott. Bár a golyó előzetesen a kabáton, bőr mellényen hatolt át, mégis a lágyrészekben haladó löcsatornáról készült RÖNTGEN-felvételen ólomra mutató árnyékok látszottak a löcsatorna elején, közepén, sőt a végén is. A löcsatorna kezdetéről a bőr alatti zsírszövetből kivett egyik nagyobb szilánk 0.0009 grm.-ot, a löcsatorna végé-

ról az izomzatból kivett ólom szilánkok súlya 0·0048, a bőr alatti zsír és kötőszövetből kivett ólomzilánkok súlya pedig 0·0151 grm.-ot tett ki.

Papirosra való lövéseknél ólomszemeséket csak 10 m. távolságból történő lövéseknél sikerült felfognom. Már 25 m. távolságnál nem találtam ólmot sem a papír felületén, sem a bemeneti nyílást körülvevő 1—2 mm. széles, puskapor moesoktól származó udvarban.

Síma csővű, nagyobb eleven erővel bíró vadászfegyvert nem vizsgáltam, azonban ilyen fegyverre vonatkozólag van egy észleletünk, egy főerdésszt posta-seréttel töltött fegyverből meglőtték, két lövés találta, egyik jobb czombjának külső részén, másik hasának jobb oldali alsó részén. A serétek szóródásából következtetve a lövés több lépés távolságból történt. A több bemeneti nyílást tartalmazó bőr részleteket az izomzattal kivágva, róluk RÖNTGEN-felvételt készítettem. Mindkét felvételen több ólomszemesére mutató árnyék látszott, az egyik lövésnél a löcsatornák kezdetéből kivett ólomszemesék súlya 0·0021 grm.-ot, a másiknál pedig 0·0032 grm.-ot tett ki.

A különböző fegyverekkel végzett kísérletek eredményeit összefoglalva, azokból kitűnik, hogy mindenik fegyverből történő lövésnél találhatunk ólmot a bemeneti nyílás körül a bőr felületén és a löcsatorna falában.

A bőr felületére jutó ólomszemesék épúgy szóródnak, mint a golyót követő többi tényezők, szóródási körük legtöbbször a lövési távolsággal arányosan növekedik. majd csökken és egy bizonyos távolságon túl ólomszemeséket nem találunk a bőr felületén, s ilyeneket a keményítő-csirizzel bekent papirlapokkal sem tudunk felfogni.

A bőr felületére szóródóóloom szemesék repülése határa a kísérleteimnél használt fegyvereknél a következő :

9 mm.-es revolverből történő lövések során a bőrön még 7 m. távolságnál is sikerült ólomszemeséket kimutatnom, papírral 12 m. távolságig tudtam szemeséket felfogni.

6 mm.-es Flobert pisztolynál az ólomszemesék szóródási határa a bőrön 1 m., papíron 2 m. távolságra tehető.

9 mm.-es Flobert fegyverrel végzett kísérleteim közben még 7 m. távolságból jövő golyónál is találtam a bőr felületén

ólomszemecskéket, papirossal azonban csak 3 m. távolsáig sikerült őket felfognom.

5, 6 mm.-es WINCHESTER fegyvernél az ólom szóródási határa bőrön 3, papíron 5 m. távolságra tehető.

11 mm.-es KROPATSEK-féle fegyvernél ezen határ bőrön 10 m. távolságon belül, papíron krb. 10 m. távolságban van.

A szóródó ólomszemecskék repülése határa a golyót követő többi tényező repülése határánál sokkal tovább terjed, a minék megfelelően ilyen irányban való értékesítésükkel a közeli lövések határa lényegesen kitolódik, azonban értékesítésüknél még nagyobb óvatosság szükséges, mint a golyót követő többi tényezőnél, mert az ólomszemecskék szóródására a különböző tényezők egész sorozata gyakorolhat befolyást. Adott esetben a lövés távolságának az ólomszemecskék szóródása alapján való meghatározását a sérülést okozó fegyverrel és hasonló alakú és nagyságú golyókkal ellátott töltényekkel végzett kísérleteknek kell megelőzniök.

A lőcsatornába bejutó ólomszemecskék érvényesülése határát a 6 mm.-es Flobert pisztoly kivételével, a melynél ez krb. 1 m.-re tehető — egyik fegyvernél sem sikerült megállapítanom, illetve az túl terjed azon távolságon, a meddig kísérleteim során mentem.

Mintthogy a lőcsatornában feltalálható ólmot, mint alább kimutatom, maga a sérülést előidéző projectile viszi magával, felvehető, hogy mind addig, míg a projectile képes az emberi testbe behatolni, sikerül a lőcsatornában ólmot kimutatni, feltéve, ha a golyó felületetere tapadt ólom szilánkok a golyó repülése közben valamely módon el nem távolíttatnak.

Réz szilánkok.

Kísérleteim során néhány esetben a szóródó ólom-szemecskék mellett réz szilánkokat is találtam.

A töltény hüvelyről ledörzsölt réz szilánkok szintén fénylenek, azonban sárga, vagy sárgás-vörös-színük alapján az ólomszemecskéktől már szabad szemmel is megkülönböztethetők. Górcső alatt nézve fénylő sárgás, illetve sárgás vörös-színű, átlátszat-

lan, egyenetlen felszínű lemezeket képeznek. Különben a rezet vegyileg is kimutathatjuk. Így a szilánkot tárgyüvegen egy csepp tiszta salétromsavban oldjuk, a mire halvány kékes színeződés jelentkezik és ezen szín ammoniáknak fölöslegben való hozzáadására sötét kék színbe megy át. ($\text{Ca}(\text{NH}_3)\text{SO}_4$).

A rezet cuproferrocyanür alakjában is kimutathatjuk, a szilánk salétrom-savas oldatához sárga vér lúgsó oldatából egy cseppet adva, mire rozsdavörös színű csapadék jelentkezik.

Réz szilánkokat a legtöbbször ruha szöveten találtam. Így egy öngyilkos ingén, a ki 7 mm.-es revolverrel mellen lőtte magát; posztó szövetre irányzott kísérleti lövések alkalmával 9 mm.-es revolverből történő lövések során 7 m. távolságból, WINCHESTER fegyvernél 5 m. távolságból történő lövésnél találtam a posztó kiporolása után a hulladékban réz szilánkot. A lőesatornából is sikerült pár esetben réz szilánkot kivennem. Így KROPATCHSEK fegyverrel végzett kísérleteim során a bőrt 25 m. távolságból találó lövésnél a lőesatorna falából egy 0.6×0.45 mm. átmérőjű, vöröses sárga színű, a fegyverhez használatos töltény vörös rézből készült hüvely falával teljesen megegyező színű szilánkot vettem ki.

* * *

A fentebb ismertetett tapasztalatok és kísérletek szükségképpen felvetették azt a további kérdést, hogy *tulajdonképpen miért és milyen módon jut az ólom a lövés sérülésekbe, illetőleg környezetükbe?*

Az a körülmény, hogy ólmot nemcsak a lőesatornában, hanem a bemeneti nyílás körül a bőr felületen is találunk, a mellett szól, hogy az a fegyver esővéből szóratik ki, vagy is az ólom leválása a golyó felületéről magában a fegyverben történik.

Annak a megállapítására, hogy ezen folyamat a fegyver milyen részein megy végbe, kövessük a golyó útját a fegyver megtöltésétől kezdve addig, míg az a fegyveresővét elhagyja.

Minden fegyvernél a fegyveresőben két részt különböztetünk meg, a töltő ürt és a tulajdonképpeni fegyveresövet. A töltő ürben helyezük el a töltényt, a melynek közvetlen folyta-

tását, a revolverek kivételével, a cső képezi. A revolvereknél a töltő ürok, a melyek a dobban vannak elhelyezve, a fegyvercsövétől el vannak választva. A töltő ür átmérője a töltény hüvelyénél valamivel nagyobb, hogy azt befogadhassa. Egyszerű hátültöltő fegyvereknél, revolvereknél a töltények a töltő ürbe kézzel való betolással helyeztetnek el, ismétlő fegyvereknél az elhelyezés megfelelő szerkezet útján történik.

A tölténynek a töltőürben való elhelyezésénél a golyó felületéről ólom vagy egyáltalában nem, vagy csak csekély mennyiségben dörzsöltetik le, mert a golyónak csak csúcsa és vezető részének mellső vége van szabadon, ezeknek az átmérője pedig nemesak a töltő ür, hanem a töltényhüvely átmérőjénél is valamivel kisebb, minek megfelelően a töltény a töltő ürbe bevezethető úgy, hogy a golyó felülete a töltőür falával nem is érintkezik, vagy hozzá alig dörzsöltetik. A tölténynek a töltőürben való elhelyezésénél inkább előfordul az, hogy a fémhüvely felületéről dörzsöltetnek le szilánkok különösen olyan fegyvereknél, a melyeknél a töltőür falazata a töltényhüvelyt szorosan körülveszi. (A hüvelyről ledörzsölt rézlemezkek a töltőürbe jutnak részben, további sorsukról alább szólok.)

A töltőürben elhelyezett golyó az elsütés alkalmával a töltényhüvelyből kilöketik és felületéről ilyenkor is bizonyos mennyiségű ólom leválhat, mert a töltényhüvely a golyó vezető részének végét szorosan körülveszi, sőt egyes töltényeknél a hüvely széle a golyó felszínébe belenyomul, a golyóra reá van hajlítva. Az ilyenkor ledörzsölt ólom mennyisége rendszerint kevés és az a töltőürben a golyó mögött visszamarad.

A töltőürből a fegyvercsövébe átlépő golyó, mivel vastagsága a cső tökéletes elzárása céljából a cső ürméreténél nagyobb, csak úgy haladhat keresztül a fegyvercsövén, ha kalibere a fegyvercsövével egyenlővé lesz. A nagyobb golyó kétféle módon kisebbdedhetik: ha összepréseltetik, a mi inkább fémköpenyes golyóknál következik be, vagy ha felületéről egy bizonyos vastagságú réteg ledörzsöltetik.

A dörzsölés főként a golyó vezető részén érvényesül, a golyó fejét azért nem illeti, mert ez a fegyvercsövével nem is jut érintkezésbe. A golyó felületének ledörzsölése akkor veszi

kezdetét, a mikor a vezető rész, vagyis a fegyvercső üregénél vastagabb része jut a csőbe. A golyó felületéről ezen a ponton síma falú csőben kb. annyi ólom dörzsöltetik le, mint a mennyivel a golyó vastagabb a cső tágasságánál, huzagolt csőben ez még gyarapodik azzal a mennyiséggel, a melyet a golyó testébe bele vágódó ormozatok ledörzsölnek.¹

A cső kezdetén ledörzsölt ólom jó részt a töltőürben visszamarad és a visszamaradt ólom egyrészletét a golyót követő robbanási gázok a puskapor szemecékkel együtt a fegyver csővéből kilölik.

A csőben való továbbhaladás közben a golyó felületéről még egy bizonyos mennyiségű ólom ledörzsöltetik, ennek egy részlete a cső falában esetleg jelenlévő bemélyedésekben visszamarad, a nagyobb részlete azonban tekintettel arra, hogy a golyó vezető részének a felülete a cső falához szorosán oda fokszik, hátra, a golyó mögé nem kerülhet, csak előre a golyó fejirésze felé mehet és itt a cső falazata és a golyó-feje között levő résben gyűl össze. Az itt felhalmozódó szemecék a nyomás folytán a golyó puhább anyagból álló fejének felületére többé-kevésbbé szívosan oda tapadnak, a mit még a golyó felületén levő zsír-
réteg is elősegít.

A golyó fejének felületére tapadó ólomszemecék a golyónak a fegyvercsővéből való kilépése után is a felületen maradnak, bizonyos mennyiség a golyónak repülése közben lehull ugyan, nagyrészüket azonban a célba találó golyóról a bőr és az alatta levő lágy részek dörzsölik le.

Így kerül a lőcsatornába az ott feltalálható ólom. Az ólomzilánkoknak, szemecéknek a lőcsatornába való jutását csak lágy részeket érő, különösen nagyobb távolságból történő lövésnél másképp magyarázni nem is lehet. Az még megengedhető, hogy a bőr a hozzá ütődő golyó csúcsáról esetleg finom

¹ A golyó felületének ledörzsölését bizonyítja az is, hogy ólomgolyós fegyverekből történő lövések után mindig találunk ólmot a csőben. Ez a visszamaradó ólom vezet a cső falzat beólmosodásához. A fegyver tartósságát és a vele való találást károsan befolyásoló cső-ólmosodást már régen észrevették, az ellen való küzdelem folyamánya a golyó anyagának keményebbé tétele, majd a lágy magnak kemény köpenynyel való beburkolása.

porszerű szemcséket ledörzsölhet, azonban több mmgrm. súlyukat már nem választhat le. Még kevésbé állhat meg az a feltevés, hogy ezek a szilánkok a golyó mögött esetleg 100 lépés távolságig is elrepülhetnének és nagyobb számban épen a löcsatornába jussanak.

Az az ólom mennyiség, a mely nem a fegyvercsővében végbe menő dörzsölés, hanem a tölténynek a fegyvertöltőürében való elhelyezése, a golyónak a töltény hüvelyéből kilépése, főként pedig a fegyvercsőbe való belépése alkalmával válik le, a lőpor maradékokkal együtt lökődik ki a fegyver csővéből. Ezek a robbanásakor kapott ellenerejükkel tovarepülve (egyeseket talán a golyó mögött képződő légüres tér is vonza) az útkjába lévő célra szóródnak. Ezeket az ólomszemcséket találjuk meg a lövés után bizonyos távolságon belül a ruházaton vagy a bőr felületére tapadva, illetőleg beleékelődve a bemeleti nyílás körül.

A szóródó ólomszemcsék repülésének távolsága nagyobb, mint a golyót követő többi szilárd anyagoké, mert ezeknél súlyosabbak s így az útkjából eltérítő behatásoknak is inkább ellentállanak. A szemcsék szóródási köre a távolsággal arányosan növekedik, számuk pedig fokozatosan fogy.

* * *

A célpontra jutó ólom mennyisége főként a fegyver és a golyó minőségétől függ. Befolyása lehet annak is, hogy az illető fegyverből azelőtt lőttek-e ki ólomlövedéket.

A fegyvert illetőleg különösen a cső hosszának, falzata minőségének és szerkezetének, a projcctilt illetőleg a golyó alakjának és viszonylagos vastagságának tulajdoníthatunk befolyást.

A hosszú csővel ellátott fegyverekből történő lövéseknél általában több ólomot találunk a lövési sérülésben, mint rövidcsővű fegyverekből való lövéseknél, mert a golyó hosszabb utat tesz meg a fegyver csővében s így hosszasan érintkezve a cső falzatával, az több ólomot dörzsöl le róla. Így egy 9 mm-es Flobert fegyverből való lövés után több ólomot kapunk, mint

hasonló úrméretű pisztolyból történő lövésnél, feltéve, hogy mindkettőnek falzata egyforma. Ha a pisztoly csőve huzagokkal van ellátva, akkor már több ólmot fogunk ezen fegyverből történő lövés után találni, bár csőve sokkal rövidebb mint a fegyveré, azért mert az ólomba az ormózat is belevág.

Kivételesen a cső falzatának esetleges egyenetlenségei is, így a cső üregébe becsúszó czélzó gömb vége, a helytelen tisztítás közben keletkező egyenetlenségek, sőt a cső megrozsdásodása is, emelik a csőben ledörzsölt s a sérülésben felfalható ólom mennyiségét.

Hogy az ólom mennyiségét befolyásolja a golyó vastagsága és a cső úrmérete közötti viszony — már fennebb említettem. — Minél nagyobb a különbség, annál nagyobb a ledörzsölt mennyiség. Abból azonban, hogy a golyó úrmérete kisebb, mint a fegyver úrmérete nem következik, hogy ólom nem dörzsöltetik le, mert kisebb golyó is ütődhet haladása közben a cső falához. Különösen kedvezőek erre a körülmények serétlövéskor, a hol az egyes serét szemcsék egymáshoz is ütődnek.

Hogy a golyó alakjának is van lényeges befolyása, bizonyítja az a körülmény, hogy hosszú, hengered golyókkal végzett kísérleteimnél mindig több volt a levált ólomszemcsék mennyisége, mint akkor, ha gömbölyű golyót használtam.

Az eddig említett okok mellett a sérülésben felfalható ólom mennyiségére befolyást gyakorol a fegyver szerkezete is.

Már előbb említettem, hogy a fegyvercsővében és a töltőürben a golyó mögött visszamaradó ólomnak csak egy részletét lökik ki a robbanási gázok.

A visszamaradó ólom mennyisége sokszor több cmgrm-ot is kitesz. Így egy 9 mm-es revolvert, melyet előzetesen alaposon kitisztítottam, egy töltény kilövése után szétszedtem. A dob levétele alkalmával számos, apró ólomszemese és egy 0,0582 grm.-ot kitevő szilánk hullott ki, a fegyvercső kitörlése alkalmával pedig 0,009 grm. ólmot gyűjtöttem össze.

A töltőürben, fegyvercsővében visszamaradó ólmot a következő fegyvertöltés és elsütés alkalmával a golyó maga előtt elöretolja s így a következő lövéskor az is a löcsatornába kerül.

Hogy az ólom szaporodása mennyivel emelkedik, illetőleg az első lövésnél visszamaradt ólomból mennyit vihet magával a következő lövésnél a fegyver esővét elhagyó golyó, erre a fegyver szerkezete, illetve a töltés módja is befolyással van. Ha a fegyver töltő szerkezete olyan, a melynél a kilőtt töltényhüvelynek a töltő ürből való kivétele és újabb tölténynek az elhelyezése a fegyver erősebb rázkódtatása mellett történik, akkor a golyó az előző lövés alkalmával ledörzsölt ólomszemcsékből kevesebbet tolhat maga előtt, mert ennek nagyrésze az újra töltés alkalmával lerázatik és a tölténytárba le hull. Így pld. a táros, a főlíg vagy teljesen önműködően ismétlődő szerkezetű fegyvereknél az első lövést követő lövésnél kevesebb az ólom mennyisége, mint az olyan fegyvereknél, a melyeknél az egyes lövések után az üres töltények kivétele és új töltények elhelyezése a fegyver kisebb rázkódtatásával történik, így pld. az egyszerű hátul töltő kézi- és marokba való fegyvereknél vagy pedig az összes töltények kilövése után távolítják el a kilőtt töltény hüvelyeket, mint pld. revolvereknél.¹

Hogy a sértett testrészt fedő ruházat a szóródó ólom-szemcséket könnyen felfogja, magától értetődik, a lőesatornába való belépést azonban a ruházat alig befolyásolja, azért mert a golyó felületére a ledörzsölt ólomszemcsék erősebben tapadnak és a ruhaszövetnek nincsen olyan ellentállása, hogy ezeket a golyó felületéről nagyobb mennyiségben ledörzsölni képes legyen.²

* * *

Vizsgálataim eredményeit a következőkben foglalhatom össze:

¹ Olcsóbb fajta revolvereknél szerepe van a gyakran előforduló szerkezeti hibáknak, főként annak, hogy a dobban levő töltőüreg nem kerül tökéletesen szembe a fegyver esővével. A esőfalzat többé-kevésbé kiáll és ezzel beemelkedik a tölténytartó nyílásának kerületébe, aminek következtében a töltőürből a esőbe átlépő golyó megfelelő oldalát a benyúló esőfalzat inkább ledörzsöli s ez által a golyó felületéről leválasztott ólom mennyisége lényegesen növekedik.

² A ruházat rugalmasságával nő a ledörzsölő képesség. Gummi lapokra irányuló lövéskor azok rugalmassága miatt a dörzsölés tetemes és így az ólomszilánkok leszedése is nagyobb.

Az ólom könnyű csiszolhatóságán, csiszolási felületének sajátos fénylésén és jellegzetes mikroszkopiai képen alapuló eljárásommal, továbbá a RÖNTGEN sugaraknak az ólom felkeresésénél való felhasználásával ólmot találtam lövési sérülésekben a bőr felületén a bemeneti nyílás körül és a löcsatornában.

A bőr felületére tapadó vagy a bőr felületes rétegeibe beékelődött ólomszemeséket a golyó után kitóduló robbanási gázok lökik ki a fegyver csövéből, a melyek épp úgy mint a löporszemesék, kúp alakjában szóródnak. Szóródási körük a lövés távolságával arányosan növekedik, a szemesék száma pedig fogy, repülésük határa a különböző fegyverek szerint bizonyos távolságig terjed.

A löcsatornában feltalálható ólmot a golyó viszi magával, a golyó felületéről a fegyvercsőben ledörzsölt ólom egy részlete a projectil felületére tapad és ezeket a szemeséket dörzsöli le a bőr, a bőr alatti lágy részek, a melyeken a golyó keresztül halad. A löcsatornában az ólom legnagyobb mennyiségét a löcsatorna kezdetén találjuk, azonban előfordúlnak ólomszemesék a löcsatorna közepén, sőt végén is.

A lövési sérülésben és környékén feltalált ólom legnagyobb része a golyó felületéről a fegyver csövében dörzsöltetik le, a mihez képest a töltényhüvely által és a töltőürben ledörzsölt ólom mennyisége csekély.

A sérülésben feltalálható ólom mennyisége függ: a lövés távolságától, a célpont minőségétől, a fegyvercső hosszától, a csőfalzat minőségétől, a fegyver szerkezetétől, a golyó átmérőjének a kilövésére használt fegyver űrméretéhez való viszonyától, alakjától stb.

Az ólom kimutatásának lövési sérülésekben, eltekintve a lövés távolságának meghatározásától, akkor vesszük hasznát, ha áthatoló sérülésekkel állunk szemben, vagyis a sérülést elhárító fegyver meghatározására leginkább értékesíthető projectil nem áll rendelkezésünkre, továbbá olyan át nem hatoló sérüléseknél, melyekben a projectilt nem lehetett megtalálni, így pld. az utólagosan a sérülésből kiesett vagy más módon távozott, élőgyéneknél pedig olyan helyre került, a honnan azt különböző okok folytán eltávolítani nem lehet.

Ha adott esetben akár a bőr felületén, akár a lőcsatornában ólmot találunk, akkor ebből, — eltekintve azoktól a ritkán előforduló esetektől, a melyekben az illető fegyverből előzetesen ólomgolyós töltényt lőttek ki, — olyan fegyver szereplésére következtethetünk, a melyhez ólomgolyós vagy olyan nem teljes köpenyű golyós töltényt használtak, a melynél a feji részen teljesen, esetleg a vezető részen is az ólommag szabadon volt.

Az ólom hiánya azonban a teljes, félköpenyű vagy üreges golyó szereplését nem bizonyítja, mert ólomgolyóval történő lövésnél is előfordul, hogy a sérülésben ólmot nem találunk.

Köpenyes golyó szereplésére csak akkor lehet biztosan következtetni, ha a sérülésben vagy környékén a köpenyről ledörzsölt szilánkokat vagy szemeséket találunk.¹ Ebben az irányban most kísérletezem s eddigi vizsgálataim alapján hiszem, hogy megfelelő, a gyakorlatban is könnyen kivihető módszerrel sikerül majd a köpenyes golyók burkolatáról ledörzsölt részeket is a lövési sérülésben és környékén feltalálni és kimutatni.

* * *

Dolgozatom lezárásakor jelent meg TH. LOCHTE és A. FIEDLER „Ergebnisse der chemischen Analyse von Schusspuren“ című dolgozata, a melyben többek között az ólomnak bőrön és lőcsatornában való kimutatásáról és quantitativ meghatározásáról is beszámolnak. Vizsgálataikat vegyi eljárásokkal végezték, a melyeket kezdetben én is használtam, de később elhagytam azért, mert ezek inkább az ólom jelenlétét bizonyítják, de nem adnak tájékozást annak minőségére és elhelyezése módját illetőleg, továbbá nem eléggé érzékeny eljárás az ólomnak lövési sérülésekben való kimutatására.

¹ A burkolatról levált részeket megtaláltam eddig MANNLICHER-féle katonai fegyverrel és 6,35 mm.-es BROWNIE pisztollyal végzett kísérleteim során. Az előbbi fegyverrel okozott sérüléseknél acél szilánkokat távolítottam el a lőcsatorna falából, az utóbbinál részben nickelből álló szemeséket vettem le a bőr felületéről a bemeneti nyílás körül.