

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Ateşli silahlarla gerçekleşen ölüm olayları, adli tıp biliminin ilgilendiği en önemli konulardan biridir. Ateşli silahla meydana gelen yaralanma ve ölüm olaylarında aydınlatılması istenen en önemli konulardan biri de atış mesafesi tayinidir. Bu yüzden ateşli silahların yapısı ve mekanizmalarının, adli bilimciler tarafından iyi bilinmesi gerekmektedir.

Ateşli silahların tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. İnsanoğlu ilk olarak avlanmak için taşlardan faydalanmaya başlamış ve zamanla tarihsel bir gelişim göstererek günümüzde kullanılan ateşli silahları geliştirmiştir. Yine mermi, mızrak gibi atılan şeyler ile bunları atan silahın ilişkilendirilmesi de çok eskilere dayanmaktadır.

Toplumumuzun ateşli silahlara olan düşkünlüğü bilinmekte olup, ateşli silah yaralanmaları ve ölümlerine adli tıp pratiğinde sıkça rastlanmaktadır. Bu olgularda olayın oluş tarzı ve orijininin belirlenmesi için, atış mesafesinin belirlenmesi istenmektedir.

Av tüfekleri, uzun namlulu silahlardan olup hem ucuz, hem de yasal olarak kolay elde edilebilmeleri nedeniyle savunma ve saldırı amacıyla toplumumuzda yaygın olarak kullanılan silahlardandır. Ayrıca bu silahlar, namlusu ve kabzası suç işleme amacıyla kısaltılarak, hem taşınması hem de saklanması kolay hale getirilebilmektedir.

Uzun veya kısa namlulu, yivli-setli silahlarla yapılan atışlarda, barutun yanma ürünlerinin gidebileceği en uzak mesafe yakın atış olarak kabul edilmekte, bu mesafenin dışından yapılan atışlar ise uzak atış olarak nitelendirilmektedir. Ancak av tüfeklerinde tek kürevî ve tek silindirik kurşun dışında, saçma tanelerinin kullanıldığı durumlarda, barutun yanma ürünlerinin gidebileceği en uzak mesafenin dışında da saçmaların hedef üzerinde gösterdikleri dağılım göz önüne alınarak mesafe tayini yapılabilmektedir. Bununla birlikte namlu uzunluğu, saçma boyutu, tüfeğin şok durumu, tapa yapısı, ortam koşulları gibi saçma dağılımını etkileyen birçok faktör mesafe tayini yapılırken göz önünde bulundurulmalıdır(1, 2).

Bu çalışmada yivsiz, setsiz ve şoksuz bir av tufeğinin namlusu kısaltılarak, değişik namlu boylarından ve farklı mesafelerden, farklı büyüklükte saçmalar ile atışlar yapılıp; namlu uzunluğunun saçma dağılımına etkisi ve atış mesafesinin değerlendirilmesi ile elde edilen sonuçların adli tıp uygulamasında kullanılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Balistik Bilimi ve Tarihi Gelişimi

Balistik biliminin tarihi ilk kez barut kullanımı ile başlamaktadır. Çinlilerin 10. yüzyıldan önceki yıllarda güherçile esaslı barut kullandıkları, 12. yüzyılda Müslüman Endülüslerin, İspanya'da, kolayca tutuşabilen tozlarla uğraştıkları, Hindistan'da, eski Sanskritçe yazılara göre 13. yüzyılda barut kullanılmış olduğuna dair görüşler ileri sürülmüştür. Ancak, barutun önce kimler tarafından bulunduğu ve hangi amaçla kullanıldığı tam olarak netlik kazanamamıştır(1,3,4).

Balistik sözcüğünün, Yunanca 'ballein' (fırlatmak) kelimesinden türettiği, başka bir rivayete göre de Fransızca "Balistique" sözcüğünden geldiği ifade edilmektedir. "Balistik" için farklı tanımlar yapılmıştır. Genel anlamıyla atılmış merminin hareketini inceleyen ve kriminalistik incelemelerde sıkça yararlanılan bir bilim dalıdır(5). Bir başka tanıma göre balistik; uzaya fırlatılan cisimlerin, özellikle mermilerin bir silahın içindeki ve dışındaki hareketlerini ve hedef üzerindeki etkisini inceleyen bilimdir(6).

Bugünkü anlamda balistik biliminin temelleri 1800'lü yılların ortalarında ortaya çıkmıştır. Bu tarihlerde belirlenen prensipler daha sonraki yıllarda giderek geliştirilmiş ve 20. yüzyılın başlarında balistik bir bilim olarak ortaya çıkmıştır. 1835 yılında Londra'da Hery Goddard adlı bir polis, mermi çekirdeği mukayesesi yapan ilk kişi olmuştur. Olaydan elde edilen ve çentik taşıyan mermi çekirdeği ile kendisinin döktüğü ve hepsinde aynı çentiği taşıyan mermi çekirdeklerinin benzerliğini karşılaştırarak katilin yakalanmasını sağlamıştır. 1863 yılında Amerikan iç savaşında Virginia Chancellorsville'de Komutan General Stonewall Jackson'un umulmadık bir şekilde yaralanıp ölmesi olayında, elde edilen mermi çekirdeğinin şekil ve çapından tanımı yapılmıştır. Bu mermi çekirdeğinin incelenmesinde 67 kalibre (0.675 inç çaplı) ve yuvarlak şekilli olduğu görülmüş, bu tip mermi çekirdeklerinin eski tip piyade tüfeklerinde olduğu, General Stonewall Jackson'un kendi askerlerinden biri tarafından kazara vurulduğu anlaşılmıştır. 1900'lerin ilk yıllarında balistik bilimi, mermi çekirdekleri ve mermi kovanlarının, atıldığı silah ile ilişkilendirilmesine olanak sağlayacak seviyeye ulaşmıştır. 1909-1923 yılında Paris Üniversitesi'nde Adli Tıp Profesörü olan V. Balthazard, mermi çekirdeklerinin belli

bir silahtan atıldığını tanımlayan bir yöntem yayınlamıştır. Bu yöntemde deneme atışlarından elde edilen ve olaydan gelen mermi çekirdekleri üzerindeki set izlerinin fotoğrafları çekilmiş ve büyütülerek karşılaştırılmıştır. Balthazard, aynı zamanda silahın iğnesi, tırnağı, çıkartıcısı, mermi yatağının arka yüzünün (tabla) bıraktığı izlerin karşılaştırılmasına dayanan yöntemle, fotoğraflar yardımıyla kovanın hangi silahtan atıldığının tespit edilebileceğini ileri sürmüştür. 1925 yılında Newyork'ta, mermi kovani ayırımında ilk defa mukayese mikroskobu kullanılmış olup, günümüzde halen standart bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Daha sonra aynı kişiler namlunun içini inceleyen ve setlerin kıvrımını ölçmeye yarayan 'Helixometer''i geliştirmişlerdir. Adli balistik terimi de, o dönemlerde Goddard tarafından kullanılmıştır. Bu yıllardan itibaren balistik bilimi teknoloji ile birlikte hızla ilerlemiştir(3,4,7).

2.1.1. Balistik Tipleri

a- İç Balistik (İnternal Balistik)

Ateşli silahların tetiği çekildikten sonra, mermi çekirdeğinin namlu ağzını terk edinceye kadar geçen sürede, mermi kovani ve mermi çekirdeğinin durumunu inceler. Balistiğin bu bölümü kapsül ve kapsülün ateşlenmesi, barut ve barutun yanma hızı, yivler ve sayıları, mermi çekirdeğinin hızı, namlu boyutları ile ilgilendir.

b- Dış Balistik (Eksternal Balistik)

Mermi çekirdeğinin namluyu terk ettikten hedefe çarpıncaya kadar geçen zaman içinde meydana gelen olaylarla, yani mermi çekirdeğinin yörüngesi ve bu yörünge üzerindeki hareketi ile ilgilendir. Hava direnci, yer çekimi etkisi, mermi çekirdeğinin düşüşü, sapması ve dengesi gibi konular dış balistiğin konuları arasındadır.

c- Terminal Balistik

Mermi çekirdeğinin hedefe çarptıktan sonra duruncaya kadar yaptığı delme gücü, enerjisini çarptığı cisme iletmesi gibi etkiler ile ilgilendir.

d- Yara Balistiği

Terminal balistiğin bir parçası olan yara balistiği, insan ve hayvanlarda meydana gelen yaralarla ilgilidir. Mermi çekirdeğinin dokulara nüfus etme gücü ve şiddeti, yara görünüşü ile ilgilidir.

Mermi çekirdekleri dokuda üç yolla hasar meydana getirirler: 1- Yırtma ve ezme, 2- Şok dalgaları, 3- Geçici boşluk (temporary cavity). Düşük hızlı mermilerin esas yaralama etkileri yırtma ve ezme yoluyla olur.

e- Adli Balistik

Ateşli silahlarla işlenen suçların artması “Adli Balistik” kolunun doğmasına ve gelişmesine sebep olmuştur. Mermi çekirdekleri ve kovanların incelenmesi ile bunların hangi silahtan atıldığı, olaya karışmış diğer silahların ayırımı ile uğraşır. Ayrıca saçma taneleri ve atış artıklarının hedef üzerindeki dağılma şeklerinden yararlanarak atış mesafesi tayini de, adli balistiğin konuları arasındadır(1, 3-5, 7-13).

Ateşli silah yaralanmalarında atış mesafesi, atışın yönü, atışı yapan kişinin ve silahın tespiti, araştırmacıları en çok meşgul eden konulardandır. Olayın cinayet, kaza veya intihar olup olmadığı bu konuların kapsamlı bir şekilde araştırılması sonucu ortaya çıkarılabilir. Bu nedenle bu konuda çalışan araştırmacıların ateşli silahları, mermileri, atış artıklarının oluşum ve mekanizmalarını, bunların tespit yöntemlerini çok iyi bilmeleri gerekmektedir(7).

2.2. Ateşli Silahlar

Genel olarak mermi adı verilen özel şekil ve nitelikteki maddeleri, barut gazının basıncı ile namlu içerisinden uzak mesafelere yani hedefe hızla atabilen aletlere ateşli silah, bunların meydana getirdiği yaralara da ateşli silah yaraları denmektedir.

Bir ateşli silah genellikle namlu, ateşleyici iğne, horoz ve tetikten oluşan bir düzenek, fişek yatağı ve kabzadan oluşur(3, 10).

Ateşli silahların çalışma şekilleri genellikle birbirine benzemektedir. Ateşli silah doldurulur, tetik çekildiğinde ateşlenir. Kurma işlemi, irca yayının sıkıştırılarak ateşleme iğnesi veya horozun geriye çekilmesiyle yapılır. Geriye çekilen ateşleme iğnesini bu pozisyonda tutan pim, tetiğin çekilmesiyle ateşleme iğnesini ve icra

yayını serbest bırakır. Fişek tablasındaki kapsüle çarpan ateşleme iğnesi, kapsülün ateşlenmesini sağlar. Meydana gelen kıvılcım, kıvılcım deliğinden baruta ulaşır ve barutu ateşler. Barut tutuşarak hızla yanar. Bu, sıcak gazların oluşmasına, çok yüksek bir basınç altında sıkışmasına neden olur. Sıkışan gazların basıncı optimum değere ulaştığında, mermi çekirdeğini kovandan ayırır ve hızla dışarı iter. Bütün ateşli silahlarda sistem aynıdır(1, 3, 9, 10, 14-16).

Namludan mermi çekirdeği ile birlikte alev, sıcak gazlar, is, yanmamış veya kısmen yanmış barut partikülleri, av tüfeklerinde saçmalar ve tapa çıkar. Namlu ağzından çıkan fişegin o andaki hızı “namlu çıkış hızı” olarak bilinir. Bu hız barutun miktarına, yapısına, mermi çekirdeği veya av tüfeklerinde tapanın namluya uygunluk derecesine, barutun yanma kabiliyetine bağlıdır. Farklı kalibredeki av tüfeklerinde namlu çıkış hızları büyük değişiklik göstermez. Doldurulan saçmaların büyüklük ve ağırlığına bağlı olarak hızlarda düşük dereceli bir değişkenlik söz konusudur. Saçmalar ne kadar büyükse, uzun mesafelerde o kadar etkilidir. Keza küçük saçmalara göre hızlarını daha iyi koruyabilirler(1,3).

Ateşli silahlar genel olarak 2 ana başlık altında toplanmaktadır:

a- **Ağır Ateşli Silahlar:** Bu tip silahlar, kullanımları ancak birkaç kişi tarafından veya başka vasıtalar yardımı ile mümkün olan, ağır ve tahrip gücü yüksek mermileri barut gazı etkisi ile uzak mesafelere kadar atabilen silahlardır(Ör: Uçaksavar, havan, top vb.).

b- **Hafif Ateşli Silahlar:** Kişilerin tek başına kullanmaları mümkün olan silahlardır (Tabanca, tüfek, makinalı tüfek vb.).

Ateşli hafif silahlar uzun ve kısa namlulu ateşli silahlar olarak 2'ye ayrılır:

a- Kısa namlulu ateşli silahlar

b- Uzun namlulu ateşli silahlar

i. Savaş tüfekleri

ii. Av tüfekleri

a- **Kısa namlulu ateşli silahlar;** Bu silahlar çeşitli özelliklerine göre gruplandırılırlar:

- **Tek atışlı silahlar:** Namlusunda yiv bulunsun veya bulunmasın, namlu boyu, kişilerin üzerinde gizli olarak taşınmasına uygun olup, kabza grubu da el tabancaları şeklinde hazırlanmış silahlardır. Ülkemizde özellikle 20 ve 24 numara av tüfeği fişeği kullanacak şekilde imal edilmiş el tabancalarına sık rastlanmaktadır.

- **Toplu tabancalar:** Bu tür silahlarda mermiler top adı verilen ve genellikle 5,6 veya 7 mermilik yuvası (yatağı) bulunan silindirlere yerleştirilir. Her atıştan sonra silindir dönerek yeni bir mermi namlu hizasına gelip atışa hazır olur.

- **Otomatik (Şarjörlü) Tabancalar:** Namlu uzunluğu 5-15 cm kadardır. Silahın kendi kendine fişeği doldurması ve kovanı atma mekanizması nedeniyle otomatik silahlar denmektedir. Bu tür silahlarda mermiler, içi yaylı şarjör denilen bir düzeneğe yerleştirilir. Şarjör silahın kabzasına alttan yerleştirilir. Sürgünün (silahın üst kısmında bulunan tipine göre namluyu kısmen veya tamamen kapatan kapak) çekilmesi ile ilk mermi namlunun arka kısmında bulunan mermi (fişek) yatağına sürülür. Bu işlem sırasında horoz da kurulmuş olup silah atışa hazır hale gelir. Tetiğin çekilmesiyle atış sonrası gerçekleşen ani geri tepme nedeniyle boş kovan dışarı atılır ve yeni bir mermi şarjörden namluya sürülür.

- **Makinalı Tabancalar:** Bu silahların otomatik tabancalardan temel farkı şarjör kapasitesinin çok fazla olmasıdır. 71 adet mermi alabilen şarjöre sahip makinalı tabancalar vardır(1, 3, 16-19).

b- Uzun Namlulu Silahlar:

- **Savaş Tüfekleri:** Bu silahlar yivli namluya sahip olup diğer ateşli silahlara göre (tabancalar ve av tüfekleri) atış menzilleri çok daha fazladır. Bunların otomatik, makineli, manivelalı gibi çeşitli tiplerine rastlanmaktadır.

- **Av tüfekleri:** Çeşitli özelliklerine göre kendi aralarında gruplara ayrılır(5, 7, 9, 11, 15, 19).

Çalışmamızın konusu yivsiz av tüfekleri ile ilgili olduğundan av tüfekleri ile ilgili ayrıntılı bilgi ayrı bir bölüm olarak incelenecektir.

2.3. Av Tüfekleri ve Çeşitleri

Av tüfekleri çeşitli kara avcılığında kullanılan, saçma veya tek kurşun atan, namlusu yivsiz ateşli silahlardır. Ayrıca trap ve skeet müsabakalarında kullanılan ve istendiğinde av maksadıyla kullanılabilen “0” şoklu trap ve silindir namlulu skeet tüfekleri de bulunmaktadır(2, 20-22). Av ve spor amacıyla kullanılmalarının yanında, yivli ateşli silahlara oranla daha ucuz ve yasal olarak daha kolay elde edilebilmeleri nedeniyle silaha düşkün insanların saldırı ve savunma amacıyla satın aldıkları silahlardır(23). Bu tüfekler sıklıkla yaralama ve öldürme olaylarında kullanılmaları nedeniyle adli tıp açısından büyük önem taşımaktadırlar(18).

Av Tüfekleri namlularına göre 3’e ayrılır;

a- Bir namlulu av tüfekleri; Bunlar bir atışlı kırma, bir atışlı sürgülü, fişek hazneli sürgülü doldurmalı, fişek hazneli pompalı av tüfeği, fişek hazneli yarı otomatik av tüfeği, fişek hazneli hem pompalı hem yarı otomatik av tüfeği olmak üzere 6 türü bulunmaktadır.

b- İki namlulu av tüfekleri: Bu tüfekler yanyana namlulu kırma(çifte), yanyana namlulu sürgülü(çifte) ve üst üste namlulu kırma(süperpoze) olmak üzere 3 türdür.

c- Değiştirilebilir namlulu av tüfekleri: Bu tür silahlarda namlular amaca uygun olarak değiştirilebilir(1-3, 7, 11, 17, 18, 20-24).

Bazı av tüfeklerinde el kundağının (pompa) ileri geri hareket ettirilmesi ile kurma parçasının çalıştırılması, boş kovanın dışarı atılmasını sağlayarak yerine yenisini süren, bu sırada iğnenin kurulmasını sağlayan ve namluyu kilitleyen mekanizma bulunmaktadır. Bu tip tüfeklere pompalı av tüfeği denmektedir. Bu tip tüfeklerde fişek haznesi genellikle namlu altına paralel olarak yerleştirilmiş bir tüp şeklinde olup, fişek hazneleri 4 ile 8 arasında değişen sayıda fişek alabilmektedir. Bunların namlu uzunlukları 36 ile 76 cm arasında değişmekte olup, son yıllarda ülkemizde özellikle pompalı av tüfeklerinin karıştığı kriminal olaylara sık rastlanılmaktadır(1,7).

Av fişegi atan ve tarlalarda ürüne hasar veren köstebek gibi hayvanlarla mücadele etmek amacıyla yapılmış köstebek tabancaları da bulunmaktadır. Son yıllarda bu silahların kriminal olaylarda da kullanıldığı dikkati çekmektedir. 2002-2005 yıllarını kapsayan 4 yıllık dönemde Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'na incelenmek üzere 11 adet köstebek tabancası gönderildiği, bunlardan 10 tanesinin 12 kalibre, 1'inin 16 kalibre namluya sahip olduğu, namlu boylarının 10-15 cm arasında değiştiği bildirilmiştir(7).

Av tüfeklerinin, özellikle bir namlulu bir atışlı kırma olanların, namluları ve kundakları kesilerek kısa namlulu yivsiz ateşli silah haline dönüştürülmelerine sıklıkla rastlanmaktadır. Bu şekilde elde edilen ateşli silahla saçma kullanılarak yapılan atışlarda özellikle kısa mesafelerde hedefi vurma olasılığı çok yüksektir. Namlu boyu iyice küçüldüğü için (genellikle 20-30 cm arası) saçmalar namluyu terk ettikten kısa bir mesafe sonra dağılmaya başlayacak ve dağılım büyük olacaktır. Namlusu kısaltılan bu silahların taşınması ve saklanması da kolay olmaktadır(23, 25). Bu şekilde 1993-1995 yılları arasında, adli mercilerce İstanbul Adli Tıp Kurumu'na incelenmek üzere gönderilmiş namlusu ve kundağı kesilerek kısaltılmış av tüfeklerinin sayısı 402'dir. Burada en çok rastlanan namlu boyu 16-20 cm olup bunu sırasıyla 21-25 cm ve 10-15 cm namlu boyu olanlar izlemektedir. Ayrıca bu silahlarda en çok gönderilen silah çapı 16 kalibredir(23).

2.4. Av Tüfeklerinin Genel Yapısı ve Genel Kavramlar

Av tüfeğinin elde tutulan kısmına kabza denir. Destek almak için omuza dayanan uzun kısmına da dipçik denir. Silahı ateşlemek için parmakla basılan kısmına tetik, tetiğin ucunda fişek tabanındaki kapsüle vuran ve ateşleyen sivri uca perkütör (iğne-horoz), barutun ateşlenmesiyle oluşan gaz basıncının etkisiyle fişek içindeki saçmaları hedefe yönelten çelik boruya namlu, namlunun baş kısmında içine fişek sürülen bölüme fişek yatağı, namluyu fişek yatağına bağlayan konik kısma birleştirme konisi denir(1, 9, 10, 16, 20, 26).

Burada av tüfeğinin bütün kısımlarından ziyade, özellikle konu ile ilgili bilinmesi gereken konu ve kavramlara yer verilecektir.

2.4.1. Namlu

Namlu, silahın en önemli parçalarından biri olup fişek içindeki barutun ateşlenmesi sonucu meydana gelen gaz basıncı ile hız alan saçmaları veya tek kurşunu hedefe yönelten çelikten yapılmış bir elemandır. Namlu uzunluğu, fişek yatağı başından namlu ağzına kadar olan uzaklıktır. TSE, namlu uzunluğu konusunda 45.72 cm'den az olmamak kaydıyla imalatçıyı serbest bırakmış olup tavsiye edilen namlu boyları 55-86 cm arasında değişmektedir. Fişek yatağı, namlunun baş tarafında içine fişek konulan kısım olup, namludan biraz daha geniştir. Fişek yatağı ile namlu arasında kısa ve daralan yapıda birleştirme konisi bulunur. Bu kısım fişekteki saçmaların düzgün bir şekilde boruya aktarılmasını sağlar(1, 3, 5, 8, 11, 20, 23).

2.4.2. Av Tüfeklerinde Çaplar ve İsimlendirme:

Namlu çapı, fişeğin sürüldüğü yatağın önündeki konik kısmın bittiği ve namlu silindirin başladığı yerdeki kesitin iç çapıdır(5,20).

Av tüfekleri namlu çaplarına göre 3 ayrı sistem ile adlandırılmaktadır:

- 1- Metrik sistem (Ör: 9 mm)
- 2- Anglo-sakson sistemine göre inç'in kesri olarak(Ör: .410 inç)
- 3- Numaralandırma sistemi(Ör: 12 kalibre) (7, 21, 23)

Numaralandırma sisteminde, çaplar şu şekilde belirlenmektedir: Bir av tüfeğinin kalibresi, yoğunluğu $11,43 \text{ g/cm}^3$ olan kurşunun 15 C'de 453,6 gramından (1 pound) eşit büyüklükte yapılan kürelerin sayısı kalibreyi belirler. Bu kürelerin her birinin çapı o kalibredeki tüfeğin namlu iç çapına eşittir. Örnek olarak; 453,6 gram(1 pound) kurşundan 12 adet eşit çaplı küre elde edildiğinde ve bu kürelerin her birinin çapına eşit namlu çapının olduğu namluya 12 kalibrelik namlu denir(1-3, 5, 7-10, 20, 21, 23, 27). Numara büyüdükçe namlu çapı azalmaktadır(18). 12 kalibrelik namlunun iç çapı 18.20 mm'dir(1, 20).

Ülkemizde, tek namlulu av tüfeklerine tekli, çift namlulu av tüfeklerine ise çifte denilmektedir. TSE'nce 1998 yılında belirlenen standartlar çerçevesinde, namlu çaplarına göre av tüfekleri 4, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 24, 28, 32, 36 kalibre olmak üzere on bir, müsabakalar için kullanılanlar da 'skeet' ve 'trap' olmak üzere iki sınıftır(19). Günümüzde en çok tercih edilen namlu çapları 10, 12, 16, 20 ve 28 kalibre av

tüfekleri olup kriminal olaylarda sıklıkla kullanılan av tüfekleri, çapları 12 ve 16 kalibre namlu çapına sahip olanlardır(1, 7, 10, 25).

TSE'nin tavsiye ettiği çap ve toleranslarına göre namlu uzunlukları tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1: Namlu uzunlukları, iç çapları ve toleransları

Tüfeğin Kalibresi	Namlu Uzunluğu (mm)	Namlu iç çapı (mm)	Namlu Toleransı (mm)
10	610-670	19,3	0,5
12 trap	700-860	18,2	0,5
12 skeet	640-680	18,2	0,5
12	550-760	18,2	0,5
14	550-760	17,2	0,5
16	550-760	16,8	0,5
20	550-760	15,7	0,5
24	550-700	14,7	0,5
28	550-700	13,8	0,5
32	550-700	12,7	0,5
36	550-700	10,2	0,5

(TS. 870/1998'den alınmıştır).

Çeşitli markalardaki av tüfeklerinin mekanik yapıma bağlı olarak aynı kalibredeki namlu çapı ölçümlerinde küçük farklılıklar bulunabilir. Örneğin iki farklı firma tarafından yapılan 12 kalibre tüfeklerin namlu çapları arasında 0.06 cm'lik bir sapma olabilir. Ayrıca saçmaların büyüklüğünün namlu çapını gösteren sayı ile hiçbir ilişkisi bulunmamaktadır. Namlu çapı arttıkça fişek çapı da artacağından fişekteki saçma sayısı da artacaktır. Bu da avlanacak hayvana daha fazla saçma atılması nedeniyle avcılar açısından önemlidir(3, 8).

Her tüfeğin namlusunda tüfeğin kalibresi ve fişek yatağı uzunluğu belirtilmektedir. Örneğin; bir av tüfeğinin namlusunda 12/70 ibaresi varsa bu tüfeğin 12 kalibre ve fişek yatağının uzunluğunun 70 mm olduğu anlaşılır. Bu tüfekte 65 mm ve 70 mm fişek kullanılabilir. Burada bahsedilen uzunluk fişeklerin boş ve açık durumdaki uzunluğudur. Burada dikkat edilmesi gereken önemli bir husus, fişek yatağına uygun fişeklerin kullanılması gerektiğidir. Uygun fişek kullanılmadığı durumda, ateş edildiğinde fişek yatağı önündeki konik kısım fişekin

açılmasına izin vermeyebilir. Böyle bir durumda tıkanan namlu nedeniyle sıkışan yüksek basınçlı gaz, silah ve atıcı için büyük bir tehlike oluşturacaktır(1, 8).

2.4.3. Şok

Şok, namlunun uç kısmında, çıkan saçmaların fazla dağılmasını engellemek için namlunun iç çapının daraltılması işlemidir. Bu daraltma, namlu boyunca olabileceği gibi sadece namlu ucunda da olabilir. Genellikle namlu ucuna 2.5-15 cm mesafeden başlar ve 1.3-2.5 cm mesafede biter. Şok uygulaması av tüfeklerinin namlularına imalat sırasında yapılabildiği gibi, silindirik namlulara sonradan vidalanabilen mobil şok düzenekleri de bulunmaktadır(1-3, 5, 7-11, 13, 20, 21).

Şok sayesinde daha yüksek bir namlu çıkış hızı oluşmakta ve saçmalar toplu olarak daha uzun bir mesafe kat ederek isabet ve tesir yüzdesi artmaktadır(18, 23, 27). Saçmalar bu daralmış kısımdan geçerken, saçmaların dış kısımları içeriye doğru ivme kazanmaktadır. Böylelikle saçmalar namlu ağzından uzaklaşırken daha uzun bir mesafeye toplu olarak gidebilmektedir(1, 3).

Teorik olarak hiç şok olmayan namlulara silindirik namlular denmektedir. Ancak pratikte, gerçek silindirik namlularda saçmalar düzensiz olarak dağıldığından ve boşluklar içerdiğinden bu namlulara belli derecelerde şok verilmektedir. 0,0076-0,0120 cm'lik daralma ile saçmaların dağılımı düzenli hale gelmektedir. Tam (1/1), yarım (1/2), üç çeyrek (3/4), çeyrek (1/4) şeklinde şok dereceleri mevcuttur. Namlunun ucundaki 0.08 cm.lik bir daraltma, o namluyu tam şoklu(full choke) hale getirir. Yanyana iki namlulu(çifte) ve üst üste iki namlulu (süperpoze) av tüfeklerinde sağ-sol veya alt üst namlularda farklı şok değerleri bulunur. Soldaki ve üstteki namlunun şok değeri daha fazladır(1, 3, 8, 10, 11, 18, 21, 23-25).

12 kalibre silindirik namlulu av tüfeğinin çapı 18.5 mm iken, aynı kalibre tam şoklu namluya sahip av tüfeğinin çapı 17.6 mm'dir(2, 7, 21).

Av tüfeklerinde şok değerlerinin aşağıdaki tabloya uygun olması gerekmekte olup, şok değerinin belirlenmesi şu esasa dayanmaktadır; 6 numara (2,75 mm çapında) saçma içeren av tüfeği ile, tam karşıya yerleştirilen, 76 cm çapındaki daire şeklindeki bir hedefe 35 metreden yapılan beş atış neticesinde ortalama olarak bu hedefe isabet eden saçma adedinin, atılan fişek içerisindeki saçma adedine oranı, bu namlunun şok değerini belirler(20).

Tablo 2.2: Şoka göre isabet yüzdeleri (20)

Daralma (Şok)	Saçma İisabet Yüzdesi (min.)
Tam daralma (1/1)	% 70
Üç çeyrek daralma (3/4)	% 65
Yarım daralma (1/2)	% 60
Çeyrek daralma (1/4)	% 50
Silindirik namlu (0/0)	% 30

Hedef üzerinde saçmaların dağılımı belirlenirken ana dağılımdan kayma gösteren, namlu içerisinde deforme olmuş “kaçak” saçmalar hariç tutulmalıdır. Bu kaçak saçmalar, namlu içerisinde yüksek basınç nedeniyle, özellikle namluya temas eden bazı saçmaların hasara uğraması ve şeklinin değişmesi sonucu meydana gelmektedir(1, 3, 8, 10).

Tüfeğin şok derecesi ile kalibresi arasında bir ilişki yoktur. Örn; hem 12 hem de 20 kalibrelik tam şoklu namlu ile saçma isabet yüzdesi aynıdır. Tek fark 12 kalibrelik namlu ile yapılan atışta aynı alan içine daha çok sayıda saçma tanesi isabet edecektir, ancak oran aynı olacaktır. Keza 12 kalibrelik tüfekte kullanılan fişek içerisindeki saçma sayısı, 16 kalibreye göre daha fazladır(.410 hariç)(1, 3, 8, 10, 21, 25).

2.4.4. Av Fişekleri

Av fişekleri, dip kısmında kapsül bulunan silindir şeklinde bir kovan ve onun içinde barut, tapa, ve saçmalardan (ya da tek kurşun) oluşmakta olup genellikle 6-8 cm. uzunluğundadır.

a- **Kovan:** Taban kısmı pirinçten yapılmış olup diplik olarak adlandırılmaktadır. Farklı yapıda diplikler de olabilir. Silindir gövde plastik veya kartondan olabilir. Kovanın uç kısmı plastik gövdenin içe doğru kıvrılması ile ya da disk şeklinde plastik veya karton bir kapakla (pul) kapatılmıştır. Bu kapak üzerinde bulunan rakamlar kullanılan saçmaların büyüklüğünü belirler. Ayrıca silindir gövde üzerinde bulunan yazılar ve rakamlar da fişegi tanımlayıcıdır (1, 3, 7, 8, 10, 24, 26, 27).

b- **Kapsül:** Yapısal olarak yivli silah mermilerinde bulunan kapsüle benzemekle birlikte daha büyüktürler. Kovanın dip kısmında bulunan tablada yer

almaktadır. Kendisine çarpan iğnenin etkisiyle oluşan alevle barutun yanmasını sağlar. Kapsüllerde günümüzde genellikle kurşun stıfnat, baryum nitrat ve antimon sülfat kullanılmaktadır. Bunlar çok kolay alev alabilen maddelerdir(7, 11, 18, 26, 28).

c- Barut: Kolay alev alabilen yanıcı bir madde olup kapalı ortamda yandığında ilk hacminin çok üzerinde gaz oluşturması nedeniyle meydana getirdiği basınç mermi çekirdeğinin hızla fırlatılmasını sağlar. Küresel, çubuk, tek delikli, çok delikli, pul gibi değişik şekillerde bulunabilir. Bileşimleri açısından 2 tür barut bulunmaktadır:

1- Kara Barut: Dumanlı barutta denir. Bu tip barut kömür, kükürt ve güherçileden oluşmakta olup oranları yaklaşık olarak sırayla %15, %15, %70'dir. Yandığında çok fazla artık bırakır ve ilk hacminin ortalama 300 katı kadar gaz meydana getirir. Kapalı ortamda çabuk yanar. Oluşan gaz artıkları arasında; karbon monoksit, kükürtlü hidrojen, azot, karbon dioksit ve metan, katı artıkları içerisinde de; potasyum karbonat, potasyum sülfat, potasyum sülfür, potasyum sülfosiyanür, potasyum nitrat, kükürt ve karbon yer almaktadır. Bu tip barut günümüzde artık bazı av tüfekleri ve toplu tabancalar dışında kullanılmamaktadır(3, 4, 7, 11, 17, 18, 26, 28).

2- Beyaz Barut: Dumansız barutta denir. Bu tür barutlar tek bazlı ve çift bazlı olmak üzere iki tiptir. Tek bazlı olanların ana maddesi nitroselülözdür. Çift bazlı ise nitroselülöz ve nitrogliserin ihtiva etmektedir. Beyaz barut yandığında hacminin yaklaşık 900-1000 katı kadar hacimde gaz oluşturabilmektedir. Gaz artıkları arasında genellikle; karbon dioksit, karbon monoksit, azot, hidrojen ve metan, katı artıkları arasında ise nitritler, nitratlar, karbon ve klorür bulunmaktadır(3, 4, 7, 11, 17, 18, 24, 26, 28).

d- Tapa: Tapalar barut ile saçma tanelerinin karışmalarını önlemek ve atış sırasında saçma tanelerinin namlu içine hızla düzgün bir şekilde sevk edilmeleri amacıyla bulunurlar. Barutu dar ve sınırlı bir alanda sıkıştırarak birden tutuşmasını

sağlamak patlama gazlarının etkisini artırmak amacıyla kullanılır. Genellikle keçe yada plastikten yapılmışlardır. Plastik olanların da çeşitli türleri bulunmaktadır. Son yıllarda tüp şeklinde saçmaları içinde tutan tapalar (power piston) yaygınlaşmıştır(2, 7, 11). Tapalar fişegin çapına uygun ve silindir şeklindedir(18).

Di Maio'ya göre tapalar 4 tiptir: Birincisi fişek kovanının tabanında bulunan taban tapası olup baruttan boş kalan kısmı doldurur. Bu tapa ateşleme sırasında dışarı atılmaz. Barut üstü tapa, barut ve dolgu tapası arasında yer almaktadır. Barut üstü tapa disk şeklinde kartondur. Gaz geçişini önler ve barutun dolgu tapalarındaki yağ ile kirlenmesini engeller. Dolgu tapaları, barut üstü tapalar ile saçmalar arasında yer alır. Dolgu tapaları gazı saçmaların arkasında tutarak, av tüfeği ateşlendiğinde gaz kaçışını engeller. Ayrıca fişek ile gaz akımı arasında yastık görevi görerek, saçmaların deforme olmalarına, kaynaşmalarına ve erimelerine engel olur. Dolgu tapaları yağlanmış olduklarından kaygandırılar ve içinden geçerken namlunun iç kısmını temizlerler. Av fişeginin ağzı ince bir disk ile kapatılmıştır. Bu da üst tapadır. Fişek ağzı bu tapanın üzerinde, içe doğru kıvrılmıştır. Bu tapanın üzerinde genellikle saçmaların numarası yazılıdır. Saçmaları fişegin içerisinde tutarlar(8).

e- Saçmalar: Saçmalar yapısal olarak çeşitlilik göstermektedirler. Saf kurşundan yumuşak, antimon ya da kalay katılarak sertleştirilmiş kurşun, bakır ya da nikkelle kaplanmış kurşun, çelik, bizmut, tungsten yapıli saçmalar bulunmaktadır.

Saçmalar çaplarına göre 2 ana gruba ayrılmaktadır: Saçma tanelerinin büyüklüğü avlanacak hayvanın cinsine göre değişmektedir.

1- **Standart saçmalar** (küçük saçmalar, kuş saçmaları): Bu saçmalar 1.27 mm çaplı büyüklükten 4.5 mm çaplı büyüklüğe kadar değişik tipleri olup büyüklüklerine göre numaralandırılmaktadır.

2- **İri saçmalar (şevrotin, geyik saçmaları):** Bu saçmaların çapı 6 ile 9.1 mm arasında değişmektedir(1, 3, 7, 10, 17, 18, 21, 22, 26, 29).

Standart ve iri saçma çapları, kütleleri ve numaraları aşağıdaki tabloda sunulmuştur(7).

Tablo 2.3: Standart Saçma Çapı ve Kütleleri

No	Çapı (mm)	Kütle (mg)	Saçma Sayısı*
12	1,27	11	2385
11	1,52	29	1750
10	1,77	32	870
9	2	49	585
8.5	2,1	57	485
8	2,2	69	410
7.5	2,4	81	350
6	2,7	126	225
5	3	167	170
4	3,3	210	135
2	3,8	315	90
BB	4,5	567	50

* .1 ons (28 g) kütledeki kurşundan yapılmış saçma sayısı

Tablo 2.4: İri Saçma Çapı ve Kütleleri

No	Çapı (mm)	Kütle (mg)
4	6	1330
3	6,3	1520
2	6,8	1910
1	7,6	2590
0	8,1	3130
00	8,3	3490
000	9,1	4410

Av fişeklerinin üzerinde $3 \frac{3}{4}$ - $1 \frac{1}{4}$ - $7 \frac{1}{2}$ şeklinde üç numara bulunur. Son numara fişegin içerdiği her bir saçma tanesinin büyüklüğünü, ortadaki numara ons olarak ağırlığını (1 ons:28.34 gr.), ilk numara ise fişegin dram(1 dram:1.771 gr.) eşdeğerini göstermektedir(8).

Ayrıca av fişeklerinde tek küresel kurşun ya da silindirik kurşun (slug) da bulunabilir. Bu kurşunlar Avrupa Brenneke, Amerikan Foster ve Sabot olmak üzere 3 tiptir. Bunlar yaklaşık olarak atıldıkları av tüfeğinin namlusuna eşit çaptadır. Bunların şoklu namlulu av tüfeklerinde kullanılmaları, namlu ucunun daralmasından dolayı sakıncalıdır(1, 7, 8, 22).

Av fişeklerinin yeniden doldurulduğu sırasında saçma yerine metal parçalar, çiviler, vidalar gibi farklı materyaller de kullanılmaktadır. Bunlar arasında saçma yerine arpa, buğday gibi hububat konulmasına da rastlanmıştır(7, 22).

2.5. Ateşli Silah Yaralanmalarının Adli Tıp Açısından Önemi

Ateşli silahlar ülke savunması gibi amaçların yanında, avcılık ve savunma amaçlı sivil bir kullanım alanına da sahiptir. Her yıl milyonlarca kişi bu amaçlarla silah satın almaktadır. Gerek askeri gerekse sivil alandaki bu yaygın kullanım, kaçınılmaz şekilde ateşli silahlarla oluşan kazaları, intihar ve cinayetleri de beraberinde getirmektedir. Sosyolojik açıdan bu durumun süreceği sanılmakta ve bitmesi beklenmemektedir(30).

A.B.D’de cinayet sonucu ölümlerin büyük bir kısmını ateşli silah yaralanması oluşturmakta olup, tüm ölümlerin ilk on nedeni arasında yer aldığı bildirilmektedir(31).

Ateşli silah yaralanmalarında en sık karşılaşılan orijin cinayettir. Yine sık olarak intihar ve kaza şeklindeki olgular ile de karşılaşılabılır(18).

Ateşli silah yaralanmaları ile karşılaşma olasılığı bulunan bütün hekimlerin, bu yaraların özellikleri konusunda bilgili olması gerekir. Yaralanma / ölümün orijini (intihar, cinayet, kaza) atış mesafelerinin saptanması, adli mercilerce sıkça sorulan sorulardandır. Adli hekimler, ateşli silah yaralanmaları olgularında, hedefte görülen bulguları çok iyi değerlendirebilmeli, ateşli silah yaralarını tanımalı, karakteristik özelliklerini bilmeli ve yorum yapabilmelidir. Çünkü gerek canlıda gerekse cesette yapacakları yara tanımlamaları, yaranın ilk haline ilişkin en önemli veriyi oluşturacaktır. Atış mesafesi tayini, olayın meydana geliş tarzı ve orijin tespiti açısından çok önemli bilgiler verebilir. Bu bilgiler, suçla ilgili yargılama sürecinde oldukça önemli olacak ve yargı kararını etkileyebilecektir.

Ateşli silahla yaralanma ve ölüm olgularında, adli tıp açısından, vücut üzerinde ateşli silahla meydana gelen lezyonun özelliklerinin belirlenmesi, en az ölüm sebebinin araştırılması kadar öncelikli bir yere sahiptir. Bu olgularda atış mesafesinin tespiti, giriş ve çıkış deliklerinin ayrımı, traşe, ölüm sebebi, öldürücü lezyonun tespiti, orjin belirlenmesi, kurşunun araştırılması gibi sorulara yanıt aranır. Ayrıca olay yeri incelemesi esnasında, elbiselerin, vücudun ve ellerin korunması gibi faktörlere dikkat edilmesi gerekmektedir(10, 19, 27).

Tüm ölümlü av tüfeği yaralanmalarında, yara boyutları ve dağılım alanı ölçülerek kayıt edilmeli ve fotoğrafları çekilmelidir. Bu bulgular atış mesafesi tespitinde kullanılabilir. Saçma ve tapalar muhafaza altına alınmalıdır. Tapanın incelenmesinde silahın kalibresi ve fişegin yapısı anlaşılabilir. Elde edilen saçmalardan saçma büyüklüğü tespit edilebilir. Ayrıca nadir de olsa, namlunun kesilmesi sonucu namlu ucundan kaynaklanan düzensizliğe bağlı olarak atış sonrası tapada bazı değişiklikler oluşur. Bu değişikliklerin, olaydan elde edilen silahla yapılan test atışları sonucu elde edilen tapada oluşan değişikliklerle karşılaştırılması, atış yapılan silahın tespiti açısından önemli bilgiler verebilir(8, 11, 25, 32).

2.6. Av Tüfeği Yaralanmalarında Atış Mesafesi Tayini

Ateşli silahlarda atış mesafesinin tayini adli tıp uygulamalarında sıklıkla karşılaşılan, adli makamlarca sürekli sorulan bir konudur. Ateşli silahla meydana gelen yaralanma ve ölüm olaylarında atış mesafesinin tayini, olayın meydana geliş şekli ve orijini açısından çok büyük önem taşımaktadır(17, 33).

Bir silah ateşlendiğinde, silahın namlusunun ağzından mermi çekirdeği/saçmalar ile birlikte alev, yanmış ve yanmamış barut ürünleri, gazlar ve namlu ile çekirdeğin sürtünmesinden açığa çıkan küçük metal partikülleri çıkmaktadır. Vücutta tespit edilen bu artıklar atış mesafesi tayini açısından yol göstericidir(18, 34).

Av tüfeklerinde barutun yanma ürünlerinin gidebildiği en uzak mesafeler değişiklik gösterir. Bu mesafelerin kesin olarak belirlenmesi mümkün değildir. Kullanılan tüfeğin namlu çapı, fişekte kullanılan barutun cinsi, miktarı gibi etkenlere bağlı olarak barut ve yanma ürünlerinin gidebileceği mesafelerde değişiklik

olacaktır. Ancak ortalama değerler olarak alevin 15 cm, is bırakacak şekilde dumanın 30 cm, yanmamış barut tanelerinin ise 100 cm mesafeye kadar gittiği kabul edilebilir(18).

Av tüfeği yaralarından elde edilebilecek diğer cisimler tapa ve kapaktır. Tapanın yaklaşık olarak 5 m mesafeye gidebildiği kabul edilir. Karton veya plastik kapakların ise, yana doğru kaydığı için gidebilme mesafesi söz konusu edilmemektedir(18).

2.6.1. Bitişik atış yarası

Batın, göğüs alt ve üst ekstremiteler ve boyun yüzeyinde, namlu ucunun sıkı teması sonucu beklenen yara şekli; tek, yuvarlak ve büyüklüğü aşığı yukarı silah namlusuna eşit bir yaradır. Buna rağmen derinin elastik kontraksiyonu nedeniyle yara daha küçük olabilir(24, 34, 35).

Sıkı temas yaralarında, deri namlu ucunun çevresini kapayarak is ve sıcak gaz kaçışını engeller böylece deride is ve yanık izi, ya minimal olur yada hiç bulunmaz. Bütün artıklar cilt altında barut gazlarının basıncının neden olduğu bir boşlukta toplanır. Buna "hofmanın maden çukuru" denir. Sıkı temas yaralarında namlu ucu izi(stampa izi) bulunabilir. Namlu ucu izi bitişik atış yaralarının en önemli bulgusudur. Namlu ucu izi, saldırganın silahı deri üzerine bastırması veya daha sıklıkla deri altına giren ateş, gaz ve isin etkisiyle deri altına kısa bir müddet genişlemesi ve derinin kalkarak namlu ucuna çarpması sonucu oluşur. Namlu izinin çevresinde ekimoz oluşabilir. Silahın cilde sıkıca temas etmemesi veya namlu ucunun geri teperek deriden uzaklaşması halinde sıkı temas ortadan kalkar. Gevşek temasta ateş, gaz ve is yanlara doğru yayılacak ve yaranın hemen çevresinde yoğun is meydana gelecektir. Yara içinde tapa görülür. Namlu ucu ile deri arasında elbise varsa ve sıkı bir temas yoksa giyside is bulunabilir. Yara deliği çevresinde kumaş parçaları görülebilir(3, 17, 24-27, 35).

Karbonmonoksitin hemoglobin ve myoglobin ile birleşmesi sonucu, ateşli silah giriş yarası ve trajesi boyunca pembemsi renk oluşabilir. Bu pembelik, traje boyunca azalır, derinlerde bile hatta eğer çıkış yarası varsa bu yarada bile görülebilir. Özellikle morfolojik görünümü değişmiş yaralar için,

karboksihemoglobin ve karboksimyoglobin varlığını bir test ile tespit etme, giriş yarasını çıkış yarısından ayırt etmede kullanılabilir(16, 24, 27, 35).

Altında geniş kemik yüzeyi bulunan bölgeye bitişik atış yapıldığında, yara görünümü değişik olacaktır. Özellikle kafa derisine ve boyun üst arka kısmına yapılan atışlarda, gaz deriyi büyük bir hızla geçtikten sonra altında uzanan sert yüzeye çarpıp yansyarak deri ve derialtı dokuları kubbe şeklinde yükseltecektir. Kubbe şeklinde yırtılan deride düzensiz, yıldızvari, yırtık şeklinde yara oluşabilir(24, 35).

2.6.2. Bitişğe yakın atış

Çeşitli kaynaklarda farklı mesafeler bildirilmekle birlikte Knight'e göre 15 cm'ye kadar, Mason'e göre 30 cm'ye kadar olan mesafelerden yapılan atışlardır. Bitişğe yakın atışlarda hem cilt üzerinde, hem de cilt altında ateşli silah artıklarına ait belirtiler vardır. Cilt üzerinde namludan çıkan alevin yaptığı yanık hatta flinktenler görülür. Yara çevresinde yoğun is ve barut tatuajı bulunur. Yara kenarında gazın oluşturduğu yırtıklar görülebilir ve karbonmonoksit emilimine bağlı olarak kırmızı-pembe renkte olabilir. Yara çevresinde ekimoz olabilir ve giriş gazlarının etkisiyle doku hasarı sonucu birkaç santimetre uzaklığa kadar görülebilir. Silah deriye dik olarak tutulursa yara yuvarlak, eğik tutulursa elips görünümünde olacaktır. Kıllı bölgelerde kıllarda kavrulma oluşur. Mesafe arttıkça is birikiminin çapı artmakla beraber yoğunluğu azalır. Elbiseli bölgede barut artıklarının çoğu elbisede kalır. Bununla birlikte kumaş alev alırsa ciltte yaygın yanık meydana gelebilir(3, 24, 25, 35).

2.6.3.Yakın atış yarası

Çeşitli kaynaklarda farklı mesafeler kabul edildiği belirtilmekle birlikte Knight'e göre 15 cm-2 metre arasında, Mason'a göre 30 cm-1,2 metre arasında yapılan atışlardır. Meydana gelen yara büyük ve genellikle oval veya yuvarlaktır. Yara derinliklerinde fişekten gelen tapa bulunur. Kullanılan silahın cinsi, fişegin tipi, barut miktarı ve mesafenin durumuna bağlı olarak değişik derecelerde is ve tatuaj görülür. Yara çevresindeki kıllar yanabilir ve kıl içerisindeki alevle eriyen keratinin soğuması sonucu kıl uçları yuvarlak bir hal alarak yanmamış kibrit çöpüne

benzer bir görünüm oluşturabilir. Di Maio is lekesinin 30 cm mesafeye kadar görüldüğünü ve tatuajın kullanılan silaha ve fişeğe göre değişmekle birlikte 90 cm'ye kadar görülebildiğini söylemektedir. Knight ise 50 cm'ye kadar is bulunabileceğini ve 1 metre altındaki mesafelerde tek bir giriş deliği olacağını söylemektedir. Yara kenarları, 30-100 cm arasında yapılan atışlarda, fare yemişi gibi tırtıklı bir görünümdeydir. Yaklaşık 2 metreden uzak atışlarda ana giriş yarasına ek olarak ayrı saçma giriş yaraları da oluşacaktır(3, 8, 16, 25, 27, 34-36).

Bu bulgular silahın çeşidine, aynı silahın değişik namlu boyu veya çapına göre, aynı silahtan atılan değişik cephaneye göre farklılık gösterebilir. Alev, is ve barut artıklarının gidebileceği mesafe hakkındaki en doğru değerlendirme test atışları ile mümkün olacaktır. Bununla birlikte genel olarak 30 cm'ye kadar yapılan atışlarda kıl ve saçlarda yanma, 50 cm'ye kadar is lekeleri ve 1 metre uzaklığa kadar yapılan atışlarda 1,5-3 cm çapında tek büyük bir giriş deliğinin meydana gelebileceği söylenmektedir(18, 24, 32, 35).

2.6.4.Uzak atış mesafesi

Knight'a göre 2 metre, Mason'a göre 120 cm üzerinden yapılan atışlardır(24, 25). Bu atış mesafesindeki yaralar çok çeşitli olduğundan test atışları bu mesafenin tespitinde önem taşır. Silindir namluya sahip bir silah, şok namlu haline çevrilirse, aynı silahın silindir ve şoklu namlularıyla yapılan aynı mesafeden atışlar değişik görünümde yaralar oluşturur(24, 35).

2 metrenin üstünde yapılan atışlarda yanma ve is izi yoktur. Çok seyrek barut kakması oluşabilir. Yara içinde tapa bulunması çeşitlilik göstermektedir. Sıklıkla tapa 3 m ve altındaki yara içinde bulunurken, tapa, elbisenin cinsine ve kalınlığına bağlı olarak 3 ile 6 m arasındaki atış mesafelerinde deri üstünde sıyrıklar ve küçük laserasyon bırakabilir. Sıklıkla tapa , mermi trajesine göre daha küçük bir traje çizer ve av tüfeği yarasının altında vücuda çarpar. Tapa deriye penetre olarak ikinci bir laserasyona sebep olabilir veya sadece ekimoz oluşturabilir. Tapanın bazen 5 m uzaklıktaki yara içinde de bulunduğu bildirilmektedir(24, 25, 34-36).

Av tüfekleri ile atış artıklarının ulaşamayacağı mesafelerden meydana gelen yaralanmalarda hedef üzerindeki saçma dağılımı göz önüne alınarak atış mesafesi tayini yapılabilmektedir. Av tüfeği saçmaları atıştan sonra namluyu toplu halde terk

ederler. Bir müddet toplu gittikten sonra bir koni meydana getirecek şekilde giderek birbirlerinden ayrılarak dağılırlar. Gerek toplu gidiş mesafesi gerekse dağılım dereceleri bazı faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir(7, 17, 18, 21). Bu amaçla çeşitli çaptaki tüfekler ve çeşitli büyüklükteki saçmalar için kullanılmak üzere tablolar geliştirilmiştir. Ancak kesin atış mesafesi tayini yapmak için aynı tüfek, nitelik ve miktardaki saçma tanesi ve barut içeren fişekler kullanılarak deneme atışları yapılması gereklidir(18).

Yaklaşık 1-2 metre kadar toplu halde giden saçma taneleri bu mesafeden sonra yavaş yavaş birbirinden uzaklaşmaya ve dağılmaya başlar. Bunun sonucunda merkezdeki delik giderek küçülür, kenarları düzensizleşip sirsireli bir görünüm alır. 3- 5 m'den sonra merkezi giriş deliği kaybolarak yerini her bir saçma giriş deliğine bırakır. 12 m'den yapılan atışta, saçmaların yayılım alanının 50-60 cm'lik bir daire kadar olduğu belirtilmektedir. Atış mesafesinin kabaca tahmin edilebildiği bildirilen bir yöntemde; en uzak iki saçma yarası arasındaki mesafe inç cinsinden ölçülerek, (1 inç=2,54 cm) bu sayıdan 1 çıkarılması sonucu yard cinsinden atış mesafesini verdiği söylenmektedir(1 yard=91.44 cm). Bu formül sadece şok uygulanmamış tüfeklerde kullanılır. Ayrıca vücuda dik açıyla isabet eden atışlarda kaba bir kural olarak saçmaların vücutta dağıldığı alanın santimetre cinsinden çapının 1/3'ünün metre cinsinden atış mesafesini verdiği belirtilmektedir. Ancak bunların çok genel ve kaba sonuçlar olduğu, kullanılan silaha ve donanıma göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir(3, 10, 16-18, 24, 35, 36). Bunun dışında atış mesafesi tespitinde test atışlarına her zaman ihtiyaç vardır.

Ayrıca av tüfeği yaralanmalarında giriş deliğinin 90 cm mesafeye kadar toplu girdiği bu uzaklıktan sonra ana giriş deliği etrafında tek tük saçma giriş delikleri görülmeye başladığı, orta mesafeden atış olarak kabul edilen 90-450 cm arasındaki atışlarda saçma tanelerinin yayılmaya devam ettiği, bu mesafeden sonra ana giriş deliğinin kaybolduğu ve saçmaların her birinin tek bir giriş deliği meydana getirdiği belirtilmektedir. Bununla birlikte, saçma dağılımının silahın ve fişegin türüne göre değişkenlik gösterdiği belirtilmektedir(33,37).

6-10 metreden uzak mesafelerden yapılan uzak atış yaralanmalarında merkezi giriş deliği küçülerek kaybolur ve saçma tanelerinin her biri giriş deliği oluşturur.

Keçe yarası, is lekesi, alev hasarı veya barut dövmesi bulunmaz. 30-50 m gibi uzak mesafelerde saçma taneleri deriyi delse bile deri altında kalır(34, 35).

Hedef üzerindeki saçma yarası yoğunluğu atış uzaklığına bağlı olup yapılan deneylerde, saçmaların 5 m uzaklıkta 15 cm'lik, 10 m uzaklıkta 33 cm'lik, 15 m'de 44 cm'lik, 20 m'de 54 cm'lik, 40 m'de 70 cm'lik bir dağılım gösterdiği bildirilmiştir. Silahın gücü ve saçma cinsi farklılığına rağmen saçmaların öldürücü yara açabilmesi için atışın 20 m'nin altından yapılması gerektiği belirtilmektedir(19).

Av tüfeği ile ateş edilmesine bağlı olarak meydana gelen yaranın çapı, saçmaların ana kütlede ayrılarak saçılmaya başladığı belli bir noktaya kadar büyür. Atış mesafesi arttıkça giriş çapı da tedrici olarak artar. Av tüfeğiyle bitişikten 60-65 cm'ye kadar yapılan atışlarda, tüfeğin çapından bağımsız olarak (0,410 numara hariç) yaklaşık 2-2,5 cm çapında tek bir yuvarlak giriş yarısı olduğu, 90 cm mesafede yara kenarlarının girintili çıkıntılı düzensiz bir şekil aldığı belirtilmiştir. Silindirik namlulu av tüfeği ile 90 cm'de atış mesafesinde oluşan yaranın 3 cm, aynı mesafeden modifiye şoklu silahla 2,8 cm genişliğinde yara oluşacağı; 120 cm'de atış mesafesinde modifiye şoklu silahla yaklaşık 2,5 cm çapında bir giriş deliği oluştururken, silindirik namlulu silahla 4 cm'lik bir giriş deliği oluşturduğu ve bu mesafede saçmalar ana kütlede ayrıldığından büyük bir yara ve bunu çevreleyen birkaç adet müstakil saçma giriş delikleri bulunduğu belirtilmektedir. 180-210 cm atış mesafesinde ise modifiye namlulu av tüfeğinin oluşturduğu hafif düzensiz giriş yarasının çevresinde müstakil saçma deliklerinden oluşan belirgin bir halka bulunduğu, silindirik namlulu av tüfeklerinde giriş yarasının kenarında saçma tanelerinin meydana getirdiği düzensizlik nedeniyle yaranın yırtık görünümünde olduğu (tırtıklanma), 275 cm atış mesafesinden itibaren artık tek tek saçmalara ait müstakil giriş delikleri olup, 300 cm mesafenin üzerinde saçma dağılım görüntüsünün kullanılan fişeğe, silahın şoklu olup olmamasına ve en önemlisi atış mesafesine bağlı olarak büyük değişiklikler göstereceği belirtilmektedir(3, 8, 10).

Sonuç olarak, av tüfeklerinde atış mesafesinin tespiti için silahın kalibresi ve namlu uzunluğu ile kullanılmış olan saçma büyüklüğünün de bilinmesi gerektiği, en kesin sonucun ise suçun işlendiği silah ile ve aynı numaradaki saçma ile tatbik atışları yapılarak elde edilebileceği bildirilmektedir(38).

2.7. Saçma Dağılımını Etkileyen Faktörler

Av tüfeklerinin karıştığı olaylarda, atış mesafesi tayini yapılırken hedef üzerinde saçma geçişi ile oluşmuş deliklerin dağılım alanları büyük önem taşımaktadır. Av tüfeği ile yapılan atışlarda saçma taneleri namluyu toplu halde terk ederler. Belli bir mesafeyi toplu olarak kat eden saçmalar tepe noktası namlu yönünde olmak üzere bir koni meydana getirecek şekilde dağılmaya başlarlar.

Gerek saçma dağılımı gerekse toplu gidiş mesafesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin en önemlileri atış mesafesi, saçma büyüklüğü, namlu boyu, şok derecesi, tapa yapısı, ara hedefler, barut, saçma ağırlığı ve ortamın fiziksel durumudur. Tüm bu faktörlerin katıldığı kombinasyonları içeren atışlardan elde edilen saçma dağılım alanları ile ilgili tablolardan atış mesafesi tayininde yararlanılmaktadır(2, 3, 7, 11, 13, 16, 17, 21, 23, 25, 32, 36, 37, 39, 40).

Aynı tüfekle, aynı büyüklükte saçmalarla doldurulmuş olsalar bile farklı markalarda fişekler kullanılarak yapılan atışlarda birbirinden çok farklı saçma dağılımıyla karşılaşılması, av tüfekleri ile oluşan yaralarda, atış mesafesi tahmininin kolay olmadığını göstermektedir. Bu durum yalnızca fişekin tipine bağlı olmayıp, eski olup olmaması ve muhafaza koşullarına da bağlıdır. Örneğin, bir fişekte karton tapanın yerinden kayması ile saçmalar arasına erişmiş parafin hattına ziftin karışması, atış sırasında değişkenliğe neden olur(3, 10, 37).

Av tüfeği namlu boyunun kısalması saçmaların toplu gidiş mesafesinin kısalmasına ve dağılımın daha kısa mesafeden başlamasına neden olmaktadır. Bu silahlarla kısa mesafede etkili atışlar yapılırken, uzun mesafelerde 3,5-4 metrede minimal hasara neden olmaktadır(7, 11, 13, 40).

Çapları küçük olan saçmaların kütleleri de az olacağından hava direncine karşı koyma kabiliyetleri daha azdır. Bu nedenle daha büyük çaplı saçmalara göre daha çok dağılım gösterirler(2, 7, 21, 25). Bazı firmalar ürettikleri fişeklerin içindeki saçma tanelerinin arasına plastik granüller koymaktadır. Bu plastik granüller ve saçma tanelerinin hedefe toplu olarak birlikte girmeleri de saçma dağılımını etkileyebilmektedir. İki kurşun kürenin birbirine doğrudan çarpması ile aralarında plastik granüller bulunmak üzere çarpması, saçma dağılımı açısından farklılık yaratmaktadır(40).

Saçma yapısının da (kurşun, çelik, bizmut, tungsten) dağılımı etkilediği, ayrıca özellikle küçük saçma kullanıldığında mesafe arttıkça ortamın fiziksel durumunun da (rüzgar vb.) saçma dağılımında etkili olabileceği belirtilmektedir(7, 21). Mason'un bildirdiğine göre Horvath ve ark (1993) ısı düştükçe saçma dağılımının azaldığını göstermiştir(25).

Saçma dağılımında tüfeğin namlu şok durumu çok önemli bir faktördür. Silindirik namluda saçmaların toplu gidiş mesafeleri 1 m kadarken, bu mesafe şok derecesine bağlı olarak 2 m'ye kadar çıkabilmektedir. Şok derecesinin büyümesiyle saçmaların dağılım dereceleri azalmaktadır(7, 13, 21, 40). Üner ve ark. tarafından yapılan, saçma dağılımında mesafe ve şok derecesinin değerlendirildiği çalışmanın sonuçları tabloda sunulmuştur(21).

Tablo 2.5: Üner ve Arkadaşlarının Çalışmasına Göre 12 Kalibre Av Tüfeği ile Yapılan Atışlarda Saçma Taneleri Dağılım Alanının Mesafe, Şok Derecesi ve Saçma Tanelerinin Büyüklüğü ile Değişimi

Saçma No	5 m mesafe		1.5 m mesafe	
	Tam şok	Yarım şok	Tam şok	Yarım şok
1	12.7 cm	21 cm	2.4 cm	3.2 cm
10	16.1 cm	31.3 cm	3.5 cm	4.9 cm

Tabloda da görüldüğü gibi şok derecesi büyüdükçe saçma dağılım alanının küçüldüğü, mesafe arttıkça dağılımın büyüdüğü ve saçma tanelerinin çapı büyüdükçe saçma dağılım alanının küçüldüğünü tespit etmişlerdir.

Çoltu ve ark.(38), 6 m mesafeden şoklu ve şoksuz değişik namlu uzunluğunda tüfekler ile farklı büyüklükte saçmalar kullanarak yaptıkları atışlarda; namlunun şoksuz olması, kısa namlulu silah kullanılması ve saçma boyutunun küçük olması halinde, saçma tanelerinin hedef üzerindeki dağılım alanının daha büyük olduğunu, bunun aksine uzun namlu, şoklu namlu ve büyük saçma kullanılarak yapılan atışlarda daha küçük olduğunu bildirmişlerdir.

Benzer şekilde, Yücel ve ark.(34), yaptığı çalışmada, saçma çapı küçüldükçe ve namlu uzunluğu kısaldıkça, saçma tanelerinin toplu gitme mesafelerinin

kısalacağını ve saçma dağılımının arttığını, tüfeğin şoklu olması halinde saçma tanelerinin toplu gidiş mesafesinin uzadığını ve saçma dağılımının azaldığını gözlediklerini belirtmişlerdir.

Moreau ve ark.(41), küçük saçmalarla yaptığı çalışmada, namlu kısalıkça dağılımda bir değişme olmadığı ve dağılım derecesinin cephaneden kaynaklandığını belirtmiştir. Büyük(00) saçmalarda ise namlu kısalıkça dağılımın attığı ve en büyük artışın 12 inç (30.4 cm) ve daha küçük namlu boylarında meydana geldiğini bildirmiştir.

Bir başka saçma dağılımını etkileyen hususta tapa yapısıdır. Plastik tüp tapalar saçma tanelerini içlerinde tuttuklarından keçe tapalara göre saçma dağılımı daha az olmaktadır(7). Üner ve ark.'nca tapa yapısının saçma dağılımına etkisinin değerlendirildiği çalışmanın sonuçları tabloda sunulmuştur.

Tablo 2.6: 5 m. mesafeden 16 kalibre av tüfeği ve 2 numara saçma kullanılarak yapılan atışlarda tapa yapısına göre saçma dağılımı(2)

Tapa cinsi	Dağılım çapı		
	Tam şok(cm)	Yarım şok(cm)	Silindir(cm)
Plastik	11,4	14,2	19,2
Keçe	12,3	15,4	22,1

Görüldüğü gibi plastik tüp tapalı fişeklerle yapılan atışlarda daha küçük bir dağılım meydana gelmiştir.

Bitişik ve yakın atışta saçmalar vücuda toplu halde girerler ve vücut içinde birbirlerine çarparak yollarını değiştirirler. Bu durum, Ricochet (sekerek gitme) fenomeni ya da “bیلardo topu saçılma etkisi” olarak adlandırılır. Bunun nedeni hedefe ilk çarpan ve hızları azalan saçma tanelerine, bunları takip etmekte olan diğer saçma tanelerinin hızla tesadüfi çarpmalarıdır. Toplu olarak giren saçmaların özellikle göğüs, karın, kafa gibi bölgelerde birbirlerine çarparak vücuda girmeleri durumunda bu özelliklerle karşılaşılabilir. Giriş deliğinin çapı yaklaşık 2-2,5 cm iken vücut içindeki saçma tanelerini dağılım alanının çapı 20-25 cm olabilir. Bu fenomenin, vücudun çürüme ya da yanmasına bağlı olarak derideki giriş yarası maskelendiğinde, röntgenle tespit edilen saçmaların vücuttaki dağılımını temel alınarak

atış mesafesi tahmini yapıldığında hatalı yorumlamalara yol açabileceği hususu daima göz önünde bulundurulmalıdır(3, 7, 8, 10, 37, 40).

Atış mesafesi yapılırken göz önüne alınması gereken önemli bir husus da, özellikle yakın atışlarda hedef ile namlu arasında bir “ara hedef” bulunması halidir. Bu ara hedef perde, cam tahta veya kalın bir giysi olabilir. Bu gibi durumlarda “bیلardo saçılma etkisi” ile saçmaların hedef üzerinde beklenenden daha geniş bir alana dağıldıkları görülmektedir. Bu durum, saçmaların toplu gidişinin pek bozulmadığı mesafeye kadar olan mesafelerde bir ara hedefin bulunması halinde meydana gelebilmektedir. Ayrıca kalın ve sık dokulu bir giysiden toplu olarak geçerken dağılıma uğrayan saçma taneleri vücuda dağılmış olarak çarparlar. Bu nedenle otopsi sırasında cilt üzerindeki saçma giriş deliklerinin dağılımına göre atış mesafesi tespiti yapılırken tüm diğer atış mesafesi çalışmalarında olduğu gibi kişinin giysileri de mutlaka incelenmelidir(3, 7, 8, 25, 39, 42). Üner ve arkadaşları kalın bir giysinin ara hedef etkisi gösterdiği ve giysideki bulgulara göre ciltte daha büyük bir saçma yaralanması olan bir olgu bildirmiş olup, atış mesafesi tayini yapılırken bu durumun da göz önünde bulundurulmasına dikkat çekmiştir(39).

Mattoo ve Nabar yaptıkları çalışmada; saçma dağılımındaki en küçük dikdörtgen ve en küçük daire yöntemiyle “Etkili Atış Dağılımı”nı hesapladıklarını, yaptıkları regresyon analizinde, saçma dağılım alanının karesi ile atış uzaklığı arasında lineer ilişki olduğu ve atış uzaklığı hesaplamasında kabul edilebilir sonuçlar aldıklarını belirtmişlerdir(43).

Çakır ve ark., pompalı av tüfekleriyle yaptıkları deneysel çalışmada, saçma dağılımından atış mesafesini değerlendirmiş ve saçma tipi için korelasyon katsayısını hesaplamış ve atış mesafesi açısından formül elde etmiştir ($y=a+bx$). Ancak bu formülün sadece kendi kullandıkları saçma tipi ile geçerli olup aynı zamanda namlu uzunluğu ve çapının da göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmişlerdir(44).

Ölümlü av tüfeği yaralanmalarında, vücuttaki saçma dağılım alanından atış mesafesi tespiti ile ilgili olarak yayınlanmış birçok formül bulunmakla birlikte hiçbiri güvenilir değildir. Atış mesafesinin tespitinde tek ve en güvenilir yol, aynı tip tüfek ve cephaneye ile test atışlarının yapılması, test atışları sonucu elde edilen saçma dağılımının, olayda saptanan saçma dağılımı ile karşılaştırılmasıdır. Ayrıca karşılaştırma yapılırken kişinin hareketli oluşu ve atış yönü gibi faktörler de göz

önüne alınmalıdır(8, 21, 24, 37). Ancak olayda silah ve cephane elde edilemediği durumlarda, atış mesafesi tayini açısından tüm değişkenlerle yapılacak test atışları sonucu elde edilecek tablolara ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Ülkemizde şimdiye kadar farklı değişkenlerle test atışlarının olmasına karşın, namlu uzunluğu kesilerek test atışlarının yapıldığı çalışmaya rastlanmamıştır. Namlu uzunluğu kısaldıkça saçma dağılımının arttığı bildirildiği çalışmalarda ise farklı uzunluktaki silahlar kullanılmış olup silahın namlusu insan eliyle kısaltılmamıştır.

Bu çalışmada, kullanım sıklığı fazla olduğu bilinen av tüfeğinin; namlusunun insan eliyle kısaltılmasının, saçma dağılımına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. GEREÇLER:

Bu çalışmada gereç olarak av tüfeği, fişekler, atış poligonu ve hedef olarak kullanılan bez paravanlar ile özel olarak yaptırılan bir atış düzeneği kullanılmıştır. Kullanılan gereçlerin özellikleri aşağıdaki gibidir.

3.1.1. Av Tüfeği

Yılmaz marka, tek kırma, 12 kalibre 8489 numaralı, 70 mm fişek yatağı uzunluğu olan, 70 cm namlu uzunluğunda, yivsiz ve şoksuz av tüfeği kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Kullanılan Av Tüfeği

3.1.2. Fişekler

- 1- İmperial marka, 12 kalibre, 3 4 gram, 7 cm uzunluğunda plastik tüp tapalı ve 3,5 mm çaplı (3 no) saçma içeren av fişekleri
- 2- İmperial marka, 12 kalibre, 3 4 gram, 6,5 cm uzunluğunda plastik tüp tapalı ve ortalama 7,5 mm çaplı saçma içeren av fişekleri

3.1.3. Atış poligonu

Eskişehir İl Emniyet Müdürlüğü'ne ait açık atış poligonu izin alınarak kullanılmıştır(Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Atış Poligonu

3.1.4. Hedefin Yapısı

Hedef olarak “Amerikan bezi “olarak bilinen bezler atış uzaklığına bağlı olarak 0.5x0.5 m, 1x1 m, 1,5x1,5 m, 2x2 m ebatlarında kesilerek alt ve üstten ahşap yanlardan ise demir sopalar arasında gerdirilmiştir.

3.1.5. Atış düzeneği:

Seri atışlarda ve namlu kısaltılarak yapılacak atışlarda oluşacak geri tepmenin atış yapan kişiye zarar verebileceği endişesi ile tetiğin silah ele alınmadan çekilebileceği bir düzenek yaptırılmıştır. Av tüfeği, atışlar esnasında metal masa şeklindeki bu düzeneğe sabitlenmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Atış düzeneği

3.2. YÖNTEM

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi'nin 29.12.2006 tarih ve 2006/682 sayılı Etik Kurul kararınca çalışmanın yapılması uygun görülmüştür.

Çalışma Etik Kurul'a sunulduğunda, yukarıda tarif edilen av tüfeğinin orijinal namlu uzunluğu ile yapılacak atışlara ek olarak, namlu uzunluğu 50 cm, 35 cm, 20 cm kalacak şekilde 3 kez kesilerek toplam 4 değişik namlu uzunluğundan, hazırlanacak bez paravanlara, her namlu uzunluğunda, 11 ayrı mesafeden ve her mesafede 3 farklı büyüklükte saçma kullanılarak (2.5, 5 ve 8 no'lu) 5'er atış olmak üzere toplam 660 atış yapılmasının düşünüldüğü ve her bir namlu uzunluğundan yapılacak atışların aşağıdaki tablodaki gibi olacağı bildirilmiştir.

Tablo 3.1: Her bir namlu uzunluğundan yapılması düşünülen atışların dağılımı

Mesafe	Saçma çapı	Atış sayısı
40 cm	2,5	5
	5	5
	8	5
60 cm	2,5	5
	5	5
	8	5
80 cm	2,5	5
	5	5
	8	5
1 m	2,5	5
	5	5
	8	5
2 m	2,5	5
	5	5
	8	5
3 m	2,5	5
	5	5
	8	5
5 m	2,5	5
	5	5
	8	5
10 m	2,5	5
	5	5
	8	5
15 m	2,5	5
	5	5
	8	5
20 m	2,5	5
	5	5
	8	5
25 m	2,5	5
	5	5
	8	5
Toplam		165

Ancak çalışma sürecinde, kısaltılan namlunun bu kadar fazla atışı kaldırmayacağı, namlunun yarılarak atıcı açısından tehlikeler oluşturacağı bilgisi edinilmiştir. Bu nedenle, namlu boyunun 45 cm ve 20 cm kalacak şekilde 2 kez kesilmesine ve 2 farklı büyüklükte saçma kullanılarak (3,5 mm ve 7,5 mm) 9 ayrı mesafeden 5'er atış yapılmasına karar verilmiştir. Kullanılan saçmaların büyüklüklerine, yapılan piyasa araştırmalarına göre, biri büyük, biri küçük olmak üzere en sık kullanılan saçmalar olacak şekilde karar verilmiştir. Böylece toplam atış sayısı 660 yerine 270'e indirilmiştir. Her bir namlu boyundan yapılan atışlar aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.2: Her bir namlu uzunluğundan yapılan atışların dağılımı

Mesafe	Saçma çapı	Atış sayısı
40 cm	3,5	5
	7,5	5
60 cm	3,5	5
	7,5	5
80 cm	3,5	5
	7,5	5
1 m	3,5	5
	7,5	5
2 m	3,5	5
	7,5	5
3 m	3,5	5
	7,5	5
5 m	3,5	5
	7,5	5
10 m	3,5	5
	7,5	5
15 m	3,5	5
	7,5	5
Toplam		90

3.2.1. Atışlar

Yukarıda da anlatıldığı gibi atışlar, çalışmanın amacına uygun olarak, av tüfeğinin namlusu eşit büyüklükte olmak kaydıyla 2 defa kısaltılarak 3 farklı

(orijinal: 70cm, 45 cm, 20 cm) namlu boyu ile yapılmıştır. Her namlu uzunluğundan 3,5 mm ve 7,5 mm saçma içeren fişeklerle 40 cm, 60 cm, 80 cm, 100 cm, 200 cm, 300 cm, 500 cm, 1000 cm ve 1500 cm uzaklıklardan hedefe dik olarak atışlar yapılmıştır. Her bir mesafeden 5'er atış yapılmıştır.

Toplu giden saçmaların hedef üzerinde oluşturduğu deliğin büyüklüğü ile toplu gidiş mesafesi dışında saçmaların hedef üzerindeki dağılım alanları kaydedilmiştir. Dağılım alanı kaydedilirken, hedef üzerindeki yatay ve düşey konumda en uzak saçma tanesi giriş delikleri arasındaki mesafe ölçülmüş, ayrıca bu iki ölçümün ortalamaları da alınmıştır. Bu ölçümler sırasında genel dağılımdan anormal sapma gösteren saçma giriş delikleri (satelit saçma giriş deliği) dikkate alınmamıştır. Satelit saçma giriş deliklerinin varlığı ya da yokluğu ayrıca kaydedilmiştir.

3.2.2.Hava Şartları

Atışlar, 15 Mart ve 15 Haziran 2007 tarihleri arasında, genel olarak açık havada, ortalama 16–30° C'de değişen sıcaklıklarda, hafif rüzgârlı, normal atmosfer basıncında yapılmıştır.

Atışlar esnasında gözlenen ve ölçülen veriler, atışlara başlamadan önce oluşturulmuş bir veri kayıt formuna kaydedilmiştir. Kaydedilen verilerin istatistiksel analizinde Fakültemiz Biyoistatistik Anabilim Dalı'ndan yardım alınmıştır. Veriler SPSS paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. İki farklı saçma kullanılarak, her bir atış mesafesinden yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre oluşan saçma dağılımlarının yatay, dikey ve ortalama çaplarının aritmetik ortalama, standart sapma, standart hata, % 95 güven aralığı, minimum ve maksimum değerleri tablolar halinde sunulmuştur. Namlu uzunluğuna göre saçma dağılımındaki farklılıkların değerlendirilebilmesi için ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırmalarda ise POSTHOC testlerden Tukey HSD testi kullanılmış olup bunlara ait sonuçlar da tablolar halinde sunulmuştur. Anlamlılık açısından $p < 0.05$ olanlar anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Atış Uzaklığı 40 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.1.1, 4.1.2 ve 4.1.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1.1: Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	3,20	,40	,18	2,69	3,70	2,60	3,70
	45 cm	5	3,32	,30	,13	2,94	3,69	3,00	3,80
	70 cm	5	2,24	,18	,08	2,01	2,46	2,00	2,50
	Toplam	15	2,92	,57	,14	2,60	3,23	2,00	3,80
Dikey	20 cm	5	3,40	,51	,23	2,76	4,03	2,60	4,00
	45 cm	5	3,08	,22	,10	2,79	3,36	2,80	3,40
	70 cm	5	2,20	,18	,08	1,96	2,43	2,00	2,50
	Toplam	15	2,89	,61	,15	2,55	3,23	2,00	4,00
Ortalama	20 cm	5	3,30	,33	,15	2,87	3,72	2,90	3,70
	45 cm	5	3,20	,20	,08	2,95	3,44	2,90	3,40
	70 cm	5	2,22	,13	,05	2,05	2,38	2,10	2,40
	Toplam	15	2,90	,55	,14	2,60	3,21	2,10	3,70

Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.1.2: Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	3,50	2	1,75	18,12	,000
	Grup içi	1,16	12	,09		
	Toplam	4,66	14			
Dikey	Gruplar arası	3,86	2	1,93	16,45	,000
	Grup içi	1,40	12	,11		
	Toplam	5,26	14			
Ortalama	Gruplar arası	3,56	2	1,78	31,05	,000
	Grup içi	,68	12	,05		
	Toplam	4,24	14			

Tablo 4.1.3: Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	-,12	,19	,817	-,64	,40
		70 cm	,96(*)	,19	,001	,43	1,48
	45 cm	20 cm	,12	,19	,817	-,40	,64
		70 cm	1,08(*)	,19	,000	,55	1,60
	70 cm	20 cm	-,96(*)	,19	,001	-1,48	-,43
		45 cm	-1,08(*)	,19	,000	-1,60	-,55
Dikey	20 cm	45 cm	,32	,21	,336	-,25	,89
		70 cm	1,20(*)	,21	,000	,62	1,77
	45 cm	20 cm	-,32	,21	,336	-,89	,25
		70 cm	,88(*)	,21	,004	,30	1,45
	70 cm	20 cm	-1,20(*)	,21	,000	-1,77	-,62
		45 cm	-,88(*)	,21	,004	-1,45	-,30
Ortalama	20 cm	45 cm	,10	,15	,790	-,30	,50
		70 cm	1,08(*)	,15	,000	,67	1,48
	45 cm	20 cm	-,10	,15	,790	-,50	,30
		70 cm	,98(*)	,15	,000	,57	1,38
	70 cm	20 cm	-1,08(*)	,15	,000	-1,48	-,67
		45 cm	-,98(*)	,15	,000	-1,38	-,57

Atış uzaklığı 40 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Namlu uzunluğu 20 cm ve 45 cm iken görülen saçma dağılımı, 70

cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.005$).

4.2. Atış Uzaklığı 40 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.2.1, 4.2.2 ve 4.2.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2.1: Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	3,22	,42	,18	2,69	3,74	2,60	3,70
	45 cm	5	2,98	,30	,13	2,60	3,35	2,60	3,40
	70 cm	5	2,10	,14	,06	1,92	2,27	2,00	2,30
	Toplam	15	2,76	,57	,14	2,44	3,08	2,00	3,70
Dikey	20 cm	5	3,02	,67	,30	2,18	3,85	2,50	3,90
	45 cm	5	2,78	,28	,12	2,42	3,13	2,40	3,20
	70 cm	5	2,20	,18	,08	1,96	2,43	2,00	2,40
	Toplam	15	2,66	,53	,13	2,36	2,96	2,00	3,90
Ortalama	20 cm	5	3,12	,34	,15	2,68	3,55	2,80	3,70
	45 cm	5	2,88	,17	,08	2,65	3,10	2,60	3,10
	70 cm	5	2,15	,12	,05	1,99	2,30	2,00	2,30
	Toplam	15	2,71	,48	,12	2,45	2,98	2,00	3,70

Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.2.2: Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	3,47	2	1,73	18,04	,000
	Grup içi	1,15	12	,09		
	Toplam	4,63	14			
Dikey	Gruplar arası	1,77	2	,88	4,64	,032
	Grup içi	2,29	12	,19		
	Toplam	4,07	14			
Ortalama	Gruplar arası	2,55	2	1,27	22,65	,000
	Grup içi	,67	12	,05		
	Toplam	3,22	14			

Tablo 4.2.3: Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	,24	,19	,463	-,28	,76
		70 cm	1,12(*)	,19	,000	,59	1,64
	45 cm	20 cm	-,24	,19	,463	-,76	,28
		70 cm	,88(*)	,19	,002	,35	1,40
	70 cm	20 cm	-1,12(*)	,19	,000	-1,64	-,59
		45 cm	-,88(*)	,19	,002	-1,40	-,35
Dikey	20 cm	45 cm	,24	,27	,670	-,49	,97
		70 cm	,82(*)	,27	,030	,08	1,55
	45 cm	20 cm	-,24	,27	,670	-,97	,49
		70 cm	,58	,27	,132	-,15	1,31
	70 cm	20 cm	-,82(*)	,27	,030	-1,55	-,08
		45 cm	-,58	,27	,132	-1,31	,15
Ortalama	20 cm	45 cm	,24	,15	,284	-,16	,64
		70 cm	,97(*)	,15	,000	,56	1,37
	45 cm	20 cm	-,24	,15	,284	-,64	,16
		70 cm	,73(*)	,15	,001	,32	1,13
	70 cm	20 cm	-,97(*)	,15	,000	-1,37	-,56
		45 cm	-,73(*)	,15	,001	-1,13	-,32

Atış uzaklığı 40 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm'lik namlu uzunluğuna

göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup, aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.005$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup, aradaki fark yatay ve ortalama dağılım açısından istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.005$). Sadece dikey dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

4.3. Atış Uzaklığı 60 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.3.1, 4.3.2 ve 4.3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.3.1: Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	4,22	,45	,20	3,65	4,78	3,90	5,00
	45 cm	5	3,36	,35	,16	2,91	3,80	2,80	3,80
	70 cm	5	3,10	,66	,29	2,27	3,92	2,50	4,00
	Toplam	15	3,56	,68	,17	3,18	3,93	2,50	5,00
Dikey	20 cm	5	4,30	,48	,21	3,69	4,90	3,90	5,10
	45 cm	5	3,48	,22	,10	3,19	3,76	3,20	3,80
	70 cm	5	3,10	,26	,11	2,77	3,42	2,70	3,40
	Toplam	15	3,62	,60	,15	3,28	3,96	2,70	5,10
Ortalama	20 cm	5	4,26	,36	,16	3,80	4,71	3,90	4,70
	45 cm	5	3,42	,23	,10	3,12	3,71	3,10	3,70
	70 cm	5	3,08	,40	,18	2,57	3,58	2,60	3,50
	Toplam	15	3,58	,60	,15	3,25	3,92	2,60	4,70

Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.3.2: Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	3,43	2	1,71	6,65	,011
	Grup içi	3,10	12	,25		
	Toplam	6,53	14			
Dikey	Gruplar arası	3,76	2	1,88	15,80	,000
	Grup içi	1,42	12	,11		
	Toplam	5,18	14			
Ortalama	Gruplar arası	3,68	2	1,84	15,50	,000
	Grup içi	1,42	12	,11		
	Toplam	5,11	14			

Tablo 4.3.3: Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	,86(*)	,32	,049	,00	1,71
		70 cm	1,12(*)	,32	,012	,26	1,97
	45 cm	20 cm	-,86(*)	,32	,049	-1,71	-,00
		70 cm	,26	,32	,705	-,59	1,11
	70 cm	20 cm	-1,12(*)	,32	,012	-1,97	-,26
		45 cm	-,26	,32	,705	-1,11	,59
Dikey	20 cm	45 cm	,82(*)	,21	,007	,23	1,40
		70 cm	1,20(*)	,21	,000	,61	1,78
	45 cm	20 cm	-,82(*)	,21	,007	-1,40	-,23
		70 cm	,38	,21	,230	-,20	,96
	70 cm	20 cm	-1,20(*)	,21	,000	-1,78	-,61
		45 cm	-,38	,21	,230	-,96	,20
Ortalama	20 cm	45 cm	,84(*)	,21	,006	,25	1,42
		70 cm	1,18(*)	,21	,000	,59	1,76
	45 cm	20 cm	-,84(*)	,21	,006	-1,42	-,25
		70 cm	,34	,21	,300	-,24	,92
	70 cm	20 cm	-1,18(*)	,21	,000	-1,76	-,59
		45 cm	-,34	,21	,300	-,92	,24

Atış uzaklığı 60 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

4.4. Atış Uzaklığı 60 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 60 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.4.1, 4.4.2 ve 4.4.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.4.1: Atış uzaklığı 60 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	3,98	,58	,26	3,25	4,70	3,10	4,60
	45 cm	5	3,18	,30	,13	2,80	3,55	2,80	3,60
	70 cm	5	2,52	,25	,11	2,19	2,84	2,20	2,90
	Toplam	15	3,22	,72	,18	2,82	3,62	2,20	4,60
Dikey	20 cm	5	4,14	,77	,34	3,17	5,10	3,20	5,20
	45 cm	5	3,18	,37	,16	2,71	3,64	2,80	3,60
	70 cm	5	2,62	,20	,09	2,36	2,87	2,40	2,80
	Toplam	15	3,31	,80	,20	2,86	3,75	2,40	5,20
Ortalama	20 cm	5	4,06	,52	,23	3,41	4,70	3,50	4,90
	45 cm	5	3,18	,24	,11	2,87	3,48	2,80	3,40
	70 cm	5	2,57	,12	,053	2,42	2,71	2,40	2,70
	Toplam	15	3,27	,70	,18	2,87	3,66	2,40	4,90

Atış uzaklığı 60 cm. iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.4.2: Atış uzaklığı 60 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler	Serbestlik	Kareler	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	5,34	2	2,67	16,004	,000
	Grup içi	2,00	12	,16		
	Toplam	7,34	14			
Dikey	Gruplar arası	5,90	2	2,95	11,19	,002
	Grup içi	3,16	12	,26		
	Toplam	9,07	14			
Ortalama	Gruplar arası	5,61	2	2,80	24,08	,000
	Grup içi	1,39	12	,11		
	Toplam	7,00	14			

Tablo 4.4.3: Atış uzaklığı 60 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	,80(*)	,25	,023	,11	1,48
		70 cm	1,46(*)	,25	,000	,77	2,14
	45 cm	20 cm	-,80(*)	,25	,023	-1,48	-,11
		70 cm	,66	,25	,061	-,02	1,34
	70 cm	20 cm	-1,46(*)	,25	,000	-2,14	-,77
		45 cm	-,66	,25	,061	-1,34	,02
Dikey	20 cm	45 cm	,96(*)	,32	,030	,09	1,82
		70 cm	1,52(*)	,32	,001	,65	2,38
	45 cm	20 cm	-,96(*)	,32	,030	-1,82	-,09
		70 cm	,56	,32	,237	-,30	1,42
	70 cm	20 cm	-1,52(*)	,32	,001	-2,38	-,65
		45 cm	-,56	,32	,237	-1,42	,30
Ortalama	20 cm	45 cm	,88(*)	,21	,004	,30	1,45
		70 cm	1,49(*)	,21	,000	,91	2,06
	45 cm	20 cm	-,88(*)	,21	,004	-1,45	-,30
		70 cm	,61(*)	,21	,038	,034	1,18
	70 cm	20 cm	-1,49(*)	,21	,000	-2,06	-,91
		45 cm	-,61(*)	,21	,038	-1,18	-,03

Atış uzaklığı 60 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm ve 70 cm'lik namlu

uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen yatay ve dikey doğrultuda saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak her 3 namlu boyu ile yapılan atışlardaki ortalama ölçümler namlu boyu kısaltıldığa artış göstermiş olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. ($p<0.05$).

4.5. Atış Uzaklığı 80 cm İken 3.5 mm çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

 farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.5.1, 4.5.2 ve 4.5.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.5.1: Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım Şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	üst sınır		
Yatay	20 cm	5	5,32	,81	,36	4,31	6,32	4,60	6,50
	45 cm	5	3,44	,37	,16	2,97	3,90	3,00	3,80
	70 cm	5	3,10	,60	,27	2,34	3,85	2,30	3,60
	Toplam	15	3,95	1,16	,30	3,30	4,59	2,30	6,50
Dikey	20 cm	5	5,08	,35	,15	4,63	5,52	4,70	5,60
	45 cm	5	3,48	,31	,13	3,09	3,86	3,00	3,80
	70 cm	5	3,06	,26	,11	2,73	3,38	2,70	3,40
	Toplam	15	3,87	,94	,24	3,34	4,39	2,70	5,60
Ortalama	20 cm	5	5,20	,44	,20	4,64	5,75	4,70	5,80
	45 cm	5	3,48	,08	,037	3,37	3,58	3,40	3,60
	70 cm	5	3,08	,41	,18	2,56	3,59	2,50	3,50
	Toplam	15	3,92	1,00	,26	3,36	4,47	2,50	5,80

Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.5.2: Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	14,29	2	7,14	18,33	,000
	Grup içi	4,68	12	,39		
	Toplam	18,97	14			
Dikey	Gruplar arası	11,36	2	5,68	58,36	,000
	Grup içi	1,16	12	,09		
	Toplam	12,52	14			
Ortalama	Gruplar arası	12,68	2	6,34	50,21	,000
	Grup içi	1,51	12	,12		
	Toplam	14,20	14			

Tablo 4.5.3: Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	1,88(*)	,39	,001	,82	2,93
		70 cm	2,22(*)	,39	,000	1,16	3,27
	45 cm	20 cm	-1,88(*)	,39	,001	-2,93	-,82
		70 cm	,34	,39	,674	-,71	1,39
	70 cm	20 cm	-2,22(*)	,39	,000	-3,27	-1,16
		45 cm	-,34	,39	,674	-1,39	,71
Dikey	20 cm	45 cm	1,60(*)	,19	,000	1,07	2,12
		70 cm	2,02(*)	,19	,000	1,49	2,54
	45 cm	20 cm	-1,60(*)	,19	,000	-2,12	-1,07
		70 cm	,42	,19	,126	-,10	,94
	70 cm	20 cm	-2,02(*)	,19	,000	-2,54	-1,49
		45 cm	-,42	,19	,126	-,94	,10
Ortalama	20 cm	45 cm	1,72(*)	,22	,000	1,12	2,31
		70 cm	2,12(*)	,22	,000	1,52	2,71
	45 cm	20 cm	-1,72(*)	,22	,000	-2,31	-1,12
		70 cm	,40	,22	,218	-,19	,99
	70 cm	20 cm	-2,12(*)	,22	,000	-2,71	-1,52
		45 cm	-,40	,22	,218	-,99	,19

Atış uzaklığı 80 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.005$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen yatay, dikey doğrultu ile ortalama saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.6. Atış Uzaklığı 80 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojenite olup 70 cm namlu boyu ile yapılan atışlarda bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır.

Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.6.1, 4.6.2 ve 4.6.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.6.1: Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	5,68	1,34	,60	4,00	7,35	4,70	8,00
	45 cm	5	4,24	1,03	,46	2,95	5,52	3,00	5,50
	70 cm	5	2,60	,24	,10	2,29	2,90	2,40	3,00
	Toplam	15	4,17	1,59	,41	3,29	5,05	2,40	8,00
Dikey	20 cm	5	4,76	1,82	,81	2,48	7,03	3,70	8,00
	45 cm	5	3,26	,58	,26	2,53	3,98	2,70	4,20
	70 cm	5	2,64	,26	,11	2,31	2,96	2,20	2,80
	Toplam	15	3,55	1,38	,35	2,78	4,32	2,20	8,00
Ortalama	20 cm	5	5,22	1,56	,69	3,27	7,16	4,30	8,00
	45 cm	5	3,74	,69	,31	2,87	4,60	3,20	4,80
	70 cm	5	2,62	,19	,08	2,38	2,85	2,40	2,90
	Toplam	15	3,86	1,43	,37	3,06	4,65	2,40	8,00

Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısalıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.6.2: Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	23,74	2	11,87	12,07	,001
	Grup içi	11,80	12	,98		
	Toplam	35,54	14			
Dikey	Gruplar arası	11,88	2	5,94	4,74	,030
	Grup içi	15,03	12	1,25		
	Toplam	26,91	14			
Ortalama	Gruplar arası	17,00	2	8,50	8,58	,005
	Grup içi	11,88	12	,99		
	Toplam	28,89	14			

Tablo 4.6.3: Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	1,44	,62	,095	-,23	3,11
		70 cm	3,08(*)	,62	,001	1,40	4,75
	45 cm	20 cm	-1,44	,62	,095	-3,11	,23
		70 cm	1,64	,62	,055	-,03	3,31
	70 cm	20 cm	-3,08(*)	,62	,001	-4,75	-1,40
		45 cm	-1,64	,62	,055	-3,31	,03
Dikey	20 cm	45 cm	1,50	,70	,128	-,38	3,38
		70 cm	2,12(*)	,70	,028	,23	4,00
	45 cm	20 cm	-1,50	,70	,128	-3,38	,38
		70 cm	,62	,70	,665	-1,26	2,50
	70 cm	20 cm	-2,12(*)	,70	,028	-4,00	-,23
		45 cm	-,62	,70	,665	-2,50	1,26
Ortalama	20 cm	45 cm	1,48	,62	,087	-,19	3,15
		70 cm	2,60(*)	,62	,004	,92	4,27
	45 cm	20 cm	-1,48	,62	,087	-3,15	,19
		70 cm	1,12	,62	,218	-,55	2,79
	70 cm	20 cm	-2,60(*)	,62	,004	-4,27	-,92
		45 cm	-1,12	,62	,218	-2,79	,55

Atış uzaklığı 80 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen yatay, dikey doğrultu ile ortalama saçma dağılımı, 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen yatay, dikey doğrultu ile ortalama saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.7. Atış Uzaklığı 100 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojen olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.7.1, 4.7.2 ve 4.7.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7.1: Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	6,56	1,07	,48	5,22	7,89	5,20	8,10
	45 cm	5	3,66	,11	,05	3,51	3,80	3,50	3,80
	70 cm	5	2,66	,18	,08	2,43	2,88	2,50	2,90
	Toplam	15	4,29	1,80	,46	3,29	5,29	2,50	8,10
Dikey	20 cm	5	5,48	,64	,28	4,67	6,28	4,60	6,40
	45 cm	5	3,50	,23	,10	3,20	3,79	3,30	3,90
	70 cm	5	2,86	,29	,13	2,49	3,22	2,50	3,20
	Toplam	15	3,94	1,22	,31	3,27	4,62	2,50	6,40
Ortalama	20 cm	5	6,02	,74	,33	5,08	6,95	4,90	6,80
	45 cm	5	3,58	,14	,066	3,39	3,76	3,40	3,80
	70 cm	5	2,76	,17	,07	2,53	2,98	2,50	3,00
	Toplam	15	4,12	1,49	,38	3,29	4,94	2,50	6,80

Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.7.2: Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	41,03	2	20,51	51,33	,000
	Grup içi	4,79	12	,40		
	Toplam	45,82	14			
Dikey	Gruplar arası	18,65	2	9,32	49,97	,000
	Grup içi	2,24	12	,18		
	Toplam	20,89	14			
Ortalama	Gruplar arası	28,75	2	14,37	70,05	,000
	Grup içi	2,46	12	,20		
	Toplam	31,21	14			

Tablo 4.7.3: Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	2,90(*)	,39	,000	1,83	3,96
		70 cm	3,90(*)	,39	,000	2,83	4,96
	45 cm	20 cm	-2,90(*)	,39	,000	-3,96	-1,83
		70 cm	1,00	,39	,067	-,06	2,06
	70 cm	20 cm	-3,90(*)	,39	,000	-4,96	-2,83
		45 cm	-1,00	,39	,067	-2,06	,06
Dikey	20 cm	45 cm	1,98(*)	,27	,000	1,25	2,70
		70 cm	2,62(*)	,27	,000	1,89	3,34
	45 cm	20 cm	-1,98(*)	,27	,000	-2,70	-1,25
		70 cm	,64	,27	,088	-,08	1,36
	70 cm	20 cm	-2,62(*)	,27	,000	-3,34	-1,89
		45 cm	-,64	,27	,088	-1,36	,08
Ortalama	20 cm	45 cm	2,44(*)	,28	,000	1,67	3,20
		70 cm	3,26(*)	,28	,000	2,49	4,02
	45 cm	20 cm	-2,44(*)	,28	,000	-3,20	-1,67
		70 cm	,82(*)	,28	,035	,05	1,58
	70 cm	20 cm	-3,26(*)	,28	,000	-4,02	-2,49
		45 cm	-,82(*)	,28	,035	-1,58	-,05

Atış uzaklığı 100 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen yatay, dikey doğrultuda saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Ancak ortalama dağılımda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

4.8. Atış Uzaklığı 100 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlarda saçma dağılımları homojenite olup 70 cm namlu boyu ile yapılan atışlarda bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır

Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.8.1, 4.8.2 ve 4.8.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8.1: Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	7,08	1,32	,59	5,43	8,72	5,60	8,50
	45 cm	5	5,14	,87	,39	4,05	6,22	4,50	6,60
	70 cm	5	2,68	,21	,09	2,41	2,94	2,40	3,00
	Toplam	15	4,96	2,05	,52	3,83	6,10	2,40	8,50
Dikey	20 cm	5	6,68	1,33	,59	5,02	8,33	5,20	8,70
	45 cm	5	5,34	,74	,33	4,42	6,25	4,50	6,50
	70 cm	5	2,62	,13	,05	2,45	2,78	2,50	2,80
	Toplam	15	4,88	1,93	,49	3,81	5,94	2,50	8,70
Ortalama	20 cm	5	6,78	,53	,23	6,11	7,44	6,30	7,60
	45 cm	5	5,25	,48	,21	4,64	5,85	4,60	5,90
	70 cm	5	2,65	,07	,03	2,56	2,73	2,60	2,75
	Toplam	15	4,89	1,80	,46	3,89	5,89	2,60	7,60

Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kıaldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.8.2: Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	48,62	2	24,31	28,52	,000
	Grup içi	10,22	12	,85		
	Toplam	58,85	14			
Dikey	Gruplar arası	42,79	2	21,39	27,29	,000
	Grup içi	9,40	12	,78		
	Toplam	52,20	14			
Ortalama	Gruplar arası	43,59	2	21,79	123,50	,000
	Grup içi	2,11	12	,17		
	Toplam	45,71	14			

Tablo 4.8.3: Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	1,94(*)	,58	,016	,38	3,49
		70 cm	4,40(*)	,58	,000	2,84	5,95
	45 cm	20 cm	-1,94(*)	,58	,016	-3,49	-,38
		70 cm	2,46(*)	,58	,003	,90	4,01
	70 cm	20 cm	-4,40(*)	,58	,000	-5,95	-2,84
		45 cm	-2,46(*)	,58	,003	-4,01	-,90
Dikey	20 cm	45 cm	1,34	,56	,081	-,15	2,83
		70 cm	4,06(*)	,56	,000	2,56	5,55
	45 cm	20 cm	-1,34	,56	,081	-2,83	,15
		70 cm	2,72(*)	,56	,001	1,22	4,21
	70 cm	20 cm	-4,06(*)	,56	,000	-5,55	-2,56
		45 cm	-2,72(*)	,56	,001	-4,21	-1,22
Ortalama	20 cm	45 cm	1,53(*)	,26	,000	,82	2,23
		70 cm	4,13(*)	,26	,000	3,42	4,83
	45 cm	20 cm	-1,53(*)	,26	,000	-2,23	-,82
		70 cm	2,60(*)	,26	,000	1,89	3,30
	70 cm	20 cm	-4,13(*)	,26	,000	-4,83	-3,42
		45 cm	-2,60(*)	,26	,000	-3,30	-1,89

Atış uzaklığı 100 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark yatay doğrultu ile ortalama dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş($p<0.05$), dikey doğrultuda anlamlı bulunmamıştır($p>0.05$). 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre ise yatay, dikey ve ortalama dağılım daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.001$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark yatay ve dikey doğrultu ile ortalama dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.005$).

4.9. Atış Uzaklığı 200 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımında homojenite olup 20 cm. namlu boyu ile yapılan atışlarda bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır

Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.9.1, 4.9.2 ve 4.9.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.9.1: Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	11,40	,62	,27	10,62	12,17	10,60	12,10
	45 cm	5	5,96	,99	,44	4,71	7,20	5,30	7,70
	70 cm	5	4,70	,30	,13	4,32	5,07	4,30	5,00
	Toplam	15	7,35	3,07	,79	5,64	9,05	4,30	12,10
Dikey	20 cm	5	11,72	,98	,43	10,49	12,94	10,10	12,60
	45 cm	5	5,68	,62	,28	4,90	6,45	5,10	6,70
	70 cm	5	4,44	,05	,02	4,37	4,50	4,40	4,50
	Toplam	15	7,28	3,35	,86	5,42	9,13	4,40	12,60
Ortalama	20 cm	5	11,56	,40	,18	11,05	12,06	11,00	12,00
	45 cm	5	5,82	,80	,36	4,81	6,82	5,20	7,20
	70 cm	5	4,57	,14	,06	4,38	4,75	4,40	4,75
	Toplam	15	7,31	3,18	,82	5,55	9,08	4,40	12,00

Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıldıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.9.2: Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	126,78	2	63,39	129,10	,000
	Grup içi	5,89	12	,49		
	Toplam	132,67	14			
Dikey	Gruplar arası	151,69	2	75,84	167,06	,000
	Grup içi	5,44	12	,45		
	Toplam	157,14	14			
Ortalama	Gruplar arası	138,95	2	69,47	249,01	,000
	Grup içi	3,34	12	,27		
	Toplam	142,29	14			

Tablo 4.9.3: Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	5,44(*)	,44	,000	4,25	6,62
		70 cm	6,70(*)	,44	,000	5,51	7,88
	45 cm	20 cm	-5,44(*)	,44	,000	-6,62	-4,25
		70 cm	1,26(*)	,44	,037	,07	2,44
	70 cm	20 cm	-6,70(*)	,44	,000	-7,88	-5,51
		45 cm	-1,26(*)	,44	,037	-2,44	-,07
Dikey	20 cm	45 cm	6,04(*)	,42	,000	4,90	7,17
		70 cm	7,28(*)	,42	,000	6,14	8,41
	45 cm	20 cm	-6,04(*)	,42	,000	-7,17	-4,90
		70 cm	1,24(*)	,42	,033	,10	2,37
	70 cm	20 cm	-7,28(*)	,42	,000	-8,41	-6,14
		45 cm	-1,24(*)	,42	,033	-2,37	-,10
Ortalama	20 cm	45 cm	5,74(*)	,33	,000	4,84	6,63
		70 cm	6,99(*)	,33	,000	6,09	7,88
	45 cm	20 cm	-5,74(*)	,33	,000	-6,63	-4,84
		70 cm	1,25(*)	,33	,007	,35	2,14
	70 cm	20 cm	-6,99(*)	,33	,000	-7,8	-6,09
		45 cm	-1,25(*)	,33	,007	-2,14	-,35

Atış uzaklığı 200 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm., 45 cm ve 70 cm.lik namlu uzunluğunda yapılan atışlarda yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımları arasında fark olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

4.10. Atış Uzaklığı 200 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımında homojenite olup her 3 namlu boyu ile yapılan atışların bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır

Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.10.1, 4.10.2 ve 4.10.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.10.1: Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	9,00	,58	,26	8,27	9,72	8,00	9,50
	45 cm	5	5,76	1,18	,52	4,29	7,22	3,90	7,10
	70 cm	5	3,48	,22	,10	3,19	3,76	3,20	3,80
	Toplam	15	6,08	2,45	,63	4,72	7,43	3,20	9,50
Dikey	20 cm	5	6,32	1,38	,61	4,60	8,03	4,90	8,10
	45 cm	5	5,68	,68	,30	4,82	6,53	4,90	6,50
	70 cm	5	3,64	,29	,13	3,27	4,00	3,20	4,00
	Toplam	15	5,21	1,45	,37	4,40	6,01	3,20	8,10
Ortalama	20 cm	5	7,66	,79	,35	6,66	8,65	7,00	8,80
	45 cm	5	5,72	,72	,32	4,81	6,62	4,80	6,80
	70 cm	5	3,56	,26	,11	3,23	3,88	3,20	3,90
	Toplam	15	5,64	1,83	,47	4,63	6,66	3,20	8,80

Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısalıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.10.2: Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	76,94	2	38,47	64,47	,000
	Grup içi	7,16	12	,59		
	Toplam	84,10	14			
Dikey	Gruplar arası	19,58	2	9,79	11,88	,001
	Grup içi	9,88	12	,82		
	Toplam	29,47	14			
Ortalama	Gruplar arası	42,06	2	21,03	51,17	,000
	Grup içi	4,93	12	,41		
	Toplam	46,99	14			

Tablo 4.10.3: Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	3,24(*)	,48	,000	1,93	4,54
		70 cm	5,52(*)	,48	,000	4,21	6,82
	45 cm	20 cm	-3,24(*)	,48	,000	-4,54	-1,93
		70 cm	2,28(*)	,48	,001	,97	3,58
	70 cm	20 cm	-5,52(*)	,48	,000	-6,82	-4,21
		45 cm	-2,28(*)	,48	,001	-3,58	-,97
Dikey	20 cm	45 cm	,64	,57	,524	-,89	2,17
		70 cm	2,6(*)	,57	,001	1,14	4,21
	45 cm	20 cm	-,64	,57	,524	-2,17	,89
		70 cm	2,04(*)	,57	,010	,50	3,57
	70 cm	20 cm	-2,68(*)	,57	,001	-4,21	-1,14
		45 cm	-2,04(*)	,57	,010	-3,57	-,50
Ortalama	20 cm	45 cm	1,94(*)	,40	,001	,85	3,02
		70 cm	4,10(*)	,40	,000	3,01	5,18
	45 cm	20 cm	-1,94(*)	,40	,001	-3,02	-,85
		70 cm	2,16(*)	,40	,000	1,07	3,24
	70 cm	20 cm	-4,10(*)	,40	,000	-5,18	-3,01
		45 cm	-2,16(*)	,40	,000	-3,24	-1,07

Atış uzaklığı 200 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark yatay doğrultu ile ortalama dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ($p<0.005$), ancak dikey doğrultuda anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımı, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.005$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

4.11. Atış Uzaklığı 300 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımında homojenite olup ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.11.1, 4.11.2 ve 4.11.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11.1: Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	16,12	,99	,44	14,88	17,35	14,70	17,10
	45 cm	5	9,52	,87	,39	8,43	10,60	8,10	10,20
	70 cm	5	8,94	,45	,20	8,37	9,50	8,20	9,40
	Toplam	15	11,52	3,45	,89	9,61	13,43	8,10	17,10
Dikey	20 cm	5	16,36	1,90	,85	13,99	18,72	14,50	19,50
	45 cm	5	9,36	,41	,18	8,84	9,87	8,90	9,90
	70 cm	5	8,86	,29	,13	8,49	9,22	8,60	9,30
	Toplam	15	11,52	3,69	,95	9,47	13,57	8,60	19,50
Ortalama	20 cm	5	16,24	1,30	,58	14,62	17,85	14,60	18,00
	45 cm	5	9,44	,40	,18	8,93	9,94	9,00	9,90
	70 cm	5	8,90	,29	,13	8,53	9,26	8,40	9,10
	Toplam	15	11,52	3,53	,91	9,56	13,48	8,40	18,00

Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.11.2:Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	159,08	2	79,54	121,31	,000
	Grup içi	7,86	12	,65		
	Toplam	166,94	14			
Dikey	Gruplar arası	175,83	2	87,91	67,99	,000
	Grup içi	15,51	12	1,29		
	Toplam	191,34	14			
Ortalama	Gruplar arası	167,34	2	83,67	129,32	,000
	Grup içi	7,76	12	,64		
	Toplam	175,10	14			

Tablo 4.11.3: Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	6,60(*)	,51	,000	5,23	7,96
		70 cm	7,18(*)	,51	,000	5,81	8,54
	45 cm	20 cm	-6,60(*)	,51	,000	-7,96	-5,23
		70 cm	,58	,51	,513	-,78	1,94
	70 cm	20 cm	-7,18(*)	,51	,000	-8,54	-5,81
		45 cm	-,58	,51	,513	-1,94	,78
Dikey	20 cm	45 cm	7,00(*)	,71	,000	5,08	8,91
		70 cm	7,50(*)	,71	,000	5,58	9,41
	45 cm	20 cm	-7,00(*)	,71	,000	-8,91	-5,08
		70 cm	,50	,71	,771	-1,41	2,41
	70 cm	20 cm	-7,50(*)	,71	,000	-9,41	-5,58
		45 cm	-,50	,71	,771	-2,41	1,41
Ortalama	20 cm	45 cm	6,80(*)	,50	,000	5,44	8,15
		70 cm	7,34(*)	,50	,000	5,98	8,69
	45 cm	20 cm	-6,80(*)	,50	,000	-8,15	-5,44
		70 cm	,54	,50	,554	-,81	1,89
	70 cm	20 cm	-7,34(*)	,50	,000	-8,69	-5,98
		45 cm	-,54	,50	,554	-1,89	,81

Atış uzaklığı 300 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.000$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

4.12. Atış Uzaklığı 300 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımında homojenite olup her 3 namlu boyu ile yapılan atışların bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır

Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.12.1, 4.12.2 ve 4.12.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12.1: Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	12,70	1,31	,58	11,06	14,33	10,50	13,90
	45 cm	5	6,50	1,27	,57	4,91	8,08	5,30	8,60
	70 cm	5	5,80	,58	,26	5,07	6,52	5,00	6,40
	Toplam	15	8,33	3,37	,87	6,46	10,20	5,00	13,90
Dikey	20 cm	5	8,54	3,54	1,58	4,13	12,94	5,10	14,30
	45 cm	5	5,74	,84	,37	4,69	6,78	4,30	6,50
	70 cm	5	5,80	,42	,18	5,27	6,32	5,40	6,40
	Toplam	15	6,69	2,38	,61	5,37	8,01	4,30	14,30
Ortalama	20 cm	5	10,62	2,27	1,01	7,79	13,44	7,80	14,10
	45 cm	5	6,12	,85	,38	5,05	7,18	4,80	7,20
	70 cm	5	5,80	,48	,21	5,19	6,40	5,20	6,40
	Toplam	15	7,51	2,63	,68	6,05	8,97	4,80	14,10

Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaltıkça yatay, dikey ve ortalama olarak saçma dağılımının arttığı görölmektedir.

Tablo 4.12.2: Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	144,23	2	72,11	58,23	,000
	Grup içi	14,86	12	1,23		
	Toplam	159,09	14			
Dikey	Gruplar arası	25,58	2	12,79	2,84	,097
	Grup içi	53,92	12	4,49		
	Toplam	79,50	14			
Ortalama	Gruplar arası	72,64	2	36,32	17,66	,000
	Grup içi	24,67	12	2,05		
	Toplam	97,31	14			

Tablo 4.12.3: Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	6,20(*)	,70	,000	4,32	8,07
		70 cm	6,90(*)	,70	,000	5,02	8,77
	45 cm	20 cm	-6,20(*)	,70	,000	-8,07	-4,32
		70 cm	,70	,70	,594	-1,17	2,57
	70 cm	20 cm	-6,90(*)	,70	,000	-8,77	-5,02
		45 cm	-,70	,70	,594	-2,57	1,17
Dikey	20 cm	45 cm	2,80	1,34	,134	-,77	6,37
		70 cm	2,74	1,34	,144	-,83	6,31
	45 cm	20 cm	-2,80	1,34	,134	-6,37	,77
		70 cm	-,06	1,34	,999	-3,63	3,51
	70 cm	20 cm	-2,74	1,34	,144	-6,31	,83
		45 cm	,06	1,34	,999	-3,51	3,63
Ortalama	20 cm	45 cm	4,50(*)	,90	,001	2,08	6,91
		70 cm	4,82(*)	,90	,000	2,40	7,23
	45 cm	20 cm	-4,50(*)	,90	,001	-6,91	-2,08
		70 cm	,32	,90	,934	-2,09	2,73
	70 cm	20 cm	-4,82(*)	,90	,000	-7,23	-2,40
		45 cm	-,32	,90	,934	-2,73	2,09

Atış uzaklığı 300 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark dikey doğrultuda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ($p>0.05$), yatay doğrultu ve ortalama dağılımda istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$). Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olmakla birlikte aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.13. Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımında homojenite olup her 3 namlu boyu ile yapılan atışların bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır.

Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.13.1, 4.13.2 ve 4.13.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13.1: Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	29,08	2,71	1,21	25,71	32,44	25,30	32,50
	45 cm	5	16,78	1,37	,61	15,06	18,49	15,70	19,10
	70 cm	5	17,40	1,44	,64	15,60	19,19	15,80	19,20
	Toplam	15	21,08	6,12	1,58	17,69	24,47	15,70	32,50
Dikey	20 cm	5	23,12	10,95	4,89	9,52	36,72	3,71	30,30
	45 cm	5	17,66	1,65	,73	15,60	19,71	16,40	20,50
	70 cm	5	17,32	,99	,44	16,08	18,55	16,00	18,40
	Toplam	15	19,36	6,55	1,69	15,74	22,99	3,71	30,30
Ortalama	20 cm	5	29,44	3,24	1,44	25,41	33,46	26,50	34,80
	45 cm	5	17,22	1,06	,47	15,90	18,53	16,10	18,50
	70 cm	5	17,26	,99	,44	16,02	18,49	16,20	18,70
	Toplam	15	21,30	6,24	1,61	17,84	24,76	16,10	34,80

Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda 20 cm namlu uzunluğundan yapılan atışlardaki saçma dağılımının 70 cm ve 45 cm namlu uzunluğundan yapılan atışlardakine göre daha fazla olduğu görülmektedir. Ancak 70 cm ve 45 cm namlu uzunluğunda yapılan atışlarda saçma dağılımı açısından belirgin bir farklılık göze çarpmamaktadır.

Tablo 4.13.2: Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	480,16	2	240,08	63,46	,000
	Grup içi	45,39	12	3,78		
	Toplam	525,55	14			
Dikey	Gruplar arası	106,02	2	53,01	1,28	,312
	Grup içi	494,64	12	41,22		
	Toplam	600,66	14			
Ortalama	Gruplar arası	496,13	2	248,06	58,95	,000
	Grup içi	50,49	12	4,20		
	Toplam	546,62	14			

Tablo 4.13.3: Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	12,30(*)	1,23	,000	9,01	15,58
		70 cm	11,68(*)	1,23	,000	8,39	14,96
	45 cm	20 cm	-12,30(*)	1,23	,000	-15,58	-9,01
		70 cm	-,62	1,23	,871	-3,90	2,66
	70 cm	20 cm	-11,680(*)	1,23	,000	-14,96	-8,39
		45 cm	,62	1,23	,871	-2,66	3,90
Dikey	20 cm	45 cm	5,46	4,06	,399	-5,37	16,29
		70 cm	5,80	4,06	,358	-5,03	16,63
	45 cm	20 cm	-5,46	4,06	,399	-16,29	5,37
		70 cm	,34	4,06	,996	-10,49	11,17
	70 cm	20 cm	-5,80	4,06	,358	-16,63	5,03
		45 cm	-,34	4,06	,996	-11,17	10,49
Ortalama	20 cm	45 cm	12,22(*)	1,29	,000	8,75	15,68
		70 cm	12,18(*)	1,29	,000	8,71	15,64
	45 cm	20 cm	-12,22(*)	1,29	,000	-15,68	-8,75
		70 cm	-,04	1,29	,999	-3,50	3,42
	70 cm	20 cm	-12,18(*)	1,29	,000	-15,64	-8,71
		45 cm	,04	1,29	,999	-3,42	3,50

Atış uzaklığı 500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm. ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark dikey doğrultu dışında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.001$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları ile, 70 cm'lik namlu uzunluğundan yapılan atışlardaki saçma dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.14. Atış Uzaklığı 500 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımlarında homojenite olup her 3 namlu boyu ile yapılan atışların bazılarında ana giriş deliği dışında ek giriş deliği (satellit) saptanmıştır

Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.14.1, 4.14.2 ve 4.14.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14.1: Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	12,92	2,66	1,19	9,61	16,22	9,80	16,40
	45 cm	5	8,34	1,54	,69	6,41	10,26	6,20	10,30
	70 cm	5	7,56	,53	,24	6,89	8,22	6,80	8,00
	Toplam	15	9,60	2,96	,76	7,96	11,24	6,20	16,40
Dikey	20 cm	5	14,32	2,31	1,03	11,44	17,19	11,20	16,80
	45 cm	5	8,50	,88	,39	7,40	9,59	7,10	9,40
	70 cm	5	8,52	1,06	,47	7,19	9,84	7,40	9,80
	Toplam	15	10,44	3,18	,82	8,68	12,20	7,10	16,80
Ortalama	20 cm	5	13,62	1,37	,61	11,91	15,32	12,10	15,80
	45 cm	5	8,42	,66	,29	7,58	9,25	7,80	9,30
	70 cm	5	8,04	,75	,33	7,10	8,97	7,20	8,80
	Toplam	15	10,02	2,78	,719	8,48	11,57	7,20	15,80

Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğu kısaldıkça saçma dağılımının arttığı görülmektedir.

Tablo 4.14.2: Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	83,85	2	41,92	12,86	,001
	Grup içi	39,11	12	3,25		
	Toplam	122,96	14			
Dikey	Gruplar arası	112,52	2	56,26	23,20	,000
	Grup içi	29,09	12	2,42		
	Toplam	141,61	14			
Ortalama	Gruplar arası	97,20	2	48,60	50,24	,000
	Grup içi	11,60	12	,96		
	Toplam	108,80	14			

Tablo 4.14.3: Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	4,58(*)	1,14	,005	1,53	7,62
		70 cm	5,36(*)	1,14	,001	2,31	8,40
	45 cm	20 cm	-4,58(*)	1,14	,005	-7,62	-1,53
		70 cm	,78	1,14	,778	-2,26	3,82
	70 cm	20 cm	-5,36(*)	1,14	,001	-8,40	-2,31
		45 cm	-,78	1,14	,778	-3,82	2,26
Dikey	20 cm	45 cm	5,82(*)	,98	,000	3,19	8,44
		70 cm	5,80(*)	,98	,000	3,17	8,42
	45 cm	20 cm	-5,82(*)	,98	,000	-8,44	-3,19
		70 cm	-,02	,98	1,000	-2,64	2,60
	70 cm	20 cm	-5,80(*)	,98	,000	-8,42	-3,17
		45 cm	,02	,98	1,000	-2,60	2,64
Ortalama	20 cm	45 cm	5,20(*)	,62	,000	3,54	6,85
		70 cm	5,58(*)	,62	,000	3,92	7,23
	45 cm	20 cm	-5,20(*)	,62	,000	-6,85	-3,54
		70 cm	,38	,62	,817	-1,27	2,03
	70 cm	20 cm	-5,58(*)	,62	,000	-7,23	-3,92
		45 cm	-,38	,62	,817	-2,03	1,27

Atış uzaklığı 500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm ve 70 cm'lik namlu

uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.01$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılları ile, 70 cm.lik namlu uzunluğundan yapılan atışlardaki saçma dağılımı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p > 0.05$).

4.15. Atış Uzaklığı 1000 cm İken 3.5 mm çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımlarında homojenite olmayıp ek giriş deliği olarak değerlendirilen (satellit) saçma deliği saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.15.1, 4.15.2 ve 4.15.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.15.1: Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım Şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	üst sınır		
Yatay	20 cm	5	55,98	4,85	2,17	49,95	62,00	51,90	61,70
	45 cm	5	38,70	1,79	,80	36,47	40,92	36,30	41,20
	70 cm	5	41,44	4,22	1,88	36,19	46,68	35,20	46,40
	Toplam	15	45,37	8,62	2,22	40,59	50,14	35,20	61,70
Dikey	20 cm	5	54,26	9,71	4,34	42,20	66,31	44,60	68,50
	45 cm	5	39,18	4,37	1,95	33,75	44,60	34,10	43,90
	70 cm	5	41,36	2,16	,97	38,66	44,05	39,40	43,80
	Toplam	15	44,93	9,01	2,32	39,94	49,92	34,10	68,50
Ortalama	20 cm	5	55,12	7,04	3,15	46,36	63,87	49,00	65,10
	45 cm	5	38,94	2,35	1,05	36,01	41,86	36,30	42,40
	70 cm	5	41,40	2,947	1,31	37,73	45,06	37,40	45,10
	Toplam	15	45,15	8,51	2,19	40,43	49,87	36,30	65,10

Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak namlu uzunluğu 20 cm iken yapılan atışlardaki saçma dağılımlarının 45 cm ve 70 cm namlu boyuyla

yapılan atışlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. 45 cm namlu boyunda yapılan atışlardaki saçma dağılımı 70 cm.den olanlara göre artmamış olup aksine azalma olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 4.15.2: Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	862,52	2	431,26	28,98	,000
	Grup içi	178,52	12	14,87		
	Toplam	1041,04	14			
Dikey	Gruplar arası	664,28	2	332,14	8,43	,005
	Grup içi	472,47	12	39,37		
	Toplam	1136,75	14			
Ortalama	Gruplar arası	760,13	2	380,06	17,83	,000
	Grup içi	255,76	12	21,31		
	Toplam	1015,89	14			

Tablo 4.15.3: Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	17,28(*)	2,43	,000	10,77	23,78
		70 cm	14,54(*)	2,43	,000	8,03	21,04
	45 cm	20 cm	-17,28(*)	2,43	,000	-23,78	-10,77
		70 cm	-2,74	2,43	,519	-9,24	3,76
	70 cm	20 cm	-14,54(*)	2,43	,000	-21,04	-8,03
		45 cm	2,74	2,43	,519	-3,76	9,24
Dikey	20 cm	45 cm	15,08(*)	3,96	,007	4,49	25,66
		70 cm	12,90(*)	3,96	,018	2,31	23,48
	45 cm	20 cm	-15,08(*)	3,96	,007	-25,66	-4,49
		70 cm	-2,18	3,96	,849	-12,76	8,40
	70 cm	20 cm	-12,90(*)	3,96	,018	-23,48	-2,31
		45 cm	2,18	3,96	,849	-8,40	12,76
Ortalama	20 cm	45 cm	16,18(*)	2,91	,000	8,39	23,96
		70 cm	13,72(*)	2,91	,001	5,93	21,50
	45 cm	20 cm	-16,18(*)	2,91	,000	-23,96	-8,39
		70 cm	-2,46	2,91	,685	-10,24	5,32
	70 cm	20 cm	-13,72(*)	2,91	,001	-21,50	-5,93
		45 cm	2,46	2,91	,685	-5,32	10,24

Atış uzaklığı 1000 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm ve 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha az olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.16. Atış Uzaklığı 1000 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımlarında homojenite olmayıp ek giriş deliği olarak değerlendirilen (satellit) saçma deliği saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.16.1, 4.16.2 ve 4.16.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.16.1: Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	34,18	6,32	2,82	26,32	42,03	26,80	43,40
	45 cm	5	17,34	5,11	2,28	10,99	23,68	11,80	23,50
	70 cm	5	21,52	2,65	1,18	18,22	24,81	18,40	24,40
	Toplam	15	24,34	8,70	2,24	19,52	29,16	11,80	43,40
Dikey	20 cm	5	29,02	7,31	3,27	19,94	38,09	20,30	37,70
	45 cm	5	16,14	1,96	,87	13,69	18,58	14,80	19,60
	70 cm	5	21,64	3,76	1,68	16,95	26,32	17,40	25,60
	Toplam	15	22,26	7,09	1,83	18,34	26,19	14,80	37,70
Ortalama	20 cm	5	31,60	4,04	1,81	26,57	36,62	25,30	35,80
	45 cm	5	16,74	2,67	1,19	13,42	20,05	13,30	19,40
	70 cm	5	21,58	2,51	1,12	18,45	24,70	18,90	25,00
	Toplam	15	23,30	7,04	1,81	19,40	27,20	13,30	35,80

Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak namlu uzunluğu 20 cm iken yapılan atışlardaki saçma dağılımlarının 45 cm ve 70 cm namlu boyuyla

yapılan atışlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. 45 cm namlu boyunda yapılan atışlardaki saçma dağılımı 70 cm.den olanlara göre artmamış olup aksine azalma olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 4.16.2: Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	768,88	2	384,44	15,76	,000
	Grup içi	292,66	12	24,38		
	Toplam	1061,55	14			
Dikey	Gruplar arası	417,68	2	208,84	8,75	,005
	Grup içi	286,17	12	23,84		
	Toplam	703,85	14			
Ortalama	Gruplar arası	574,40	2	287,20	28,85	,000
	Grup içi	119,46	12	9,95		
	Toplam	693,86	14			

Tablo 4.16.3: Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	16,84(*)	3,12	,000	8,50	25,17
		70 cm	12,66(*)	3,12	,004	4,32	20,99
	45 cm	20 cm	-16,84(*)	3,12	,000	-25,17	-8,50
		70 cm	-4,18	3,12	,402	-12,51	4,15
	70 cm	20 cm	-12,66(*)	3,12	,004	-20,99	-4,32
		45 cm	4,18	3,12	,402	-4,15	12,51
Dikey	20 cm	45 cm	12,88(*)	3,08	,003	4,64	21,11
		70 cm	7,38	3,08	,081	-,85	15,61
	45 cm	20 cm	-12,88(*)	3,08	,003	-21,11	-4,64
		70 cm	-5,50	3,08	,217	-13,73	2,73
	70 cm	20 cm	-7,38	3,08	,081	-15,61	,85
		45 cm	5,50	3,08	,217	-2,73	13,73
Ortalama	20 cm	45 cm	14,86(*)	1,99	,000	9,53	20,18
		70 cm	10,02(*)	1,99	,001	4,69	15,34
	45 cm	20 cm	-14,86(*)	1,99	,000	-20,18	-9,53
		70 cm	-4,84	1,99	,076	-10,16	,48
	70 cm	20 cm	-10,02(*)	1,99	,001	-15,34	-4,69
		45 cm	4,84	1,99	,076	-,48	10,16

Atış uzaklığı 1000 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.005$). Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark dikey doğrultu dışında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur($p<0.005$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha az olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$).

4.17. Atış Uzaklığı 1500 cm İken 3.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımlarında homojenite olmayıp ek giriş deliği olarak değerlendirilen (satellit) saçma deliği saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.17.1, 4.17.2 ve 4.17.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.17.1: Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	88,84	10,44	4,67	75,87	101,80	77,60	100,80
	45 cm	5	67,00	8,48	3,79	56,46	77,53	59,30	81,10
	70 cm	5	74,94	6,30	2,82	67,10	82,77	64,60	81,40
Dikey	Toplam	15	76,92	12,26	3,16	70,13	83,71	59,30	100,80
	20 cm	5	82,20	5,73	2,56	75,07	89,32	72,80	86,30
	45 cm	5	61,02	3,594	1,60	56,55	65,48	56,50	66,40
Ortalama	70 cm	5	73,70	7,13	3,19	64,83	82,56	63,00	82,20
	Toplam	15	72,30	10,43	2,69	66,53	78,08	56,50	86,30
	20 cm	5	85,52	6,72	3,00	77,17	93,86	75,20	92,30
	45 cm	5	64,02	4,46	1,99	58,47	69,56	59,80	71,50
	70 cm	5	74,32	4,54	2,03	68,67	79,96	70,00	79,30
	Toplam	15	74,62	10,34	2,67	68,88	80,35	59,80	92,30

Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak namlu uzunluğu 20 cm iken yapılan atışlardaki saçma dağılımlarının 45 cm ve 70 cm namlu boyuyla yapılan atışlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. 45 cm. namlu boyunda yapılan atışlardaki saçma dağılımı 70 cm.den olanlara göre artmamış olup aksine azalma olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 4.17.2: Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	1222,06	2	611,03	8,29	,005
	Grup içi	883,52	12	73,62		
	Toplam	2105,58	14			
Dikey	Gruplar arası	1136,04	2	568,02	17,61	,000
	Grup içi	387,04	12	32,25		
	Toplam	1523,08	14			
Ortalama	Gruplar arası	1156,30	2	578,15	20,20	,000
	Grup içi	343,36	12	28,61		
	Toplam	1499,66	14			

Tablo 4.17.3: Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	21,84(*)	5,42	,004	7,36	36,31
		70 cm	13,90	5,42	,060	-,57	28,37
	45 cm	20 cm	-21,84(*)	5,42	,004	-36,31	-7,36
		70 cm	-7,94	5,42	,342	-22,41	6,53
	70 cm	20 cm	-13,90	5,42	,060	-28,37	,57
		45 cm	7,94	5,42	,342	-6,53	22,41
Dikey	20 cm	45 cm	21,18(*)	3,59	,000	11,59	30,76
		70 cm	8,50	3,59	,084	-1,08	18,08
	45 cm	20 cm	-21,18(*)	3,59	,000	-30,76	-11,59
		70 cm	-12,68(*)	3,59	,011	-22,26	-3,09
	70 cm	20 cm	-8,50	3,59	,084	-18,08	1,08
		45 cm	12,68(*)	3,59	,011	3,09	22,26
Ortalama	20 cm	45 cm	21,50(*)	3,38	,000	12,47	30,52
		70 cm	11,20(*)	3,38	,016	2,17	20,22
	45 cm	20 cm	-21,50(*)	3,38	,000	-30,52	-12,47
		70 cm	-10,30(*)	3,38	,026	-19,32	-1,27
	70 cm	20 cm	-11,20(*)	3,38	,016	-20,22	-2,17
		45 cm	10,30(*)	3,38	,026	1,27	19,32

Atış uzaklığı 1500 cm iken 3.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark yatay ve dikey doğrultuda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ($p > 0.05$), ancak ortalama dağılım açısından anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm.lik namlu uzunluğuna göre daha az olup aradaki fark yatay doğrultu dışında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

4.18. Atış Uzaklığı 1500 cm İken 7.5 mm Çaplı Saçma Kullanılarak Yapılan Atışlar

Bu mesafe ve saçma çapı ile 70 cm namlu uzunluğunda 5 atış, 45 cm namlu uzunluğunda 5 atış ve 20 cm namlu uzunluğunda 5 atış olmak üzere toplam 15 atış yapılmıştır.

Üç farklı namlu uzunluğundan (70 cm, 45 cm ve 20 cm) yapılan tüm atışlardaki saçma dağılımlarında homojenite olmayıp ek giriş deliği olarak değerlendirilen (satellit) saçma deliği saptanmamıştır.

Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları, ANOVA analizi ve çoklu karşılaştırması Tablo 4.18.1, 4.18.2 ve 4.18.3'de gösterilmiştir.

Tablo 4.18.1: Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımları

Dağılım şekli	Namlu uzunluğu	N	Aritmetik ortalama (cm)	Standart sapma	Standart hata	% 95 Güven aralığı		Minimum	Maksimum
						Alt sınır	Üst sınır		
Yatay	20 cm	5	54,04	10,47	4,68	41,02	67,05	40,40	65,90
	45 cm	5	26,82	6,92	3,09	18,21	35,42	15,20	33,90
	70 cm	5	33,08	6,06	2,71	25,54	40,61	26,40	40,50
	Toplam	15	37,98	14,16	3,65	30,13	45,82	15,20	65,90
Dikey	20 cm	5	43,12	9,79	4,38	30,95	55,28	31,80	55,70
	45 cm	5	21,26	3,29	1,47	17,16	25,35	16,10	24,50
	70 cm	5	32,20	14,29	6,39	14,44	49,95	14,50	50,50
	Toplam	15	32,19	13,20	3,40	24,88	39,50	14,50	55,70
Ortalama	20 cm	5	48,58	9,51	4,25	36,76	60,39	40,40	60,80
	45 cm	5	24,08	3,88	1,73	19,25	28,90	18,50	28,70
	70 cm	5	32,64	8,57	3,83	21,99	43,28	21,60	45,50
	Toplam	15	35,10	12,71	3,28	28,06	42,13	18,50	60,80

Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak namlu uzunluğu 20 cm. iken yapılan atışlardaki saçma dağılımlarının 45 cm ve 70 cm namlu boyuyla yapılan atışlara göre daha fazla olduğu görülmektedir. 45 cm namlu boyunda yapılan atışlardaki saçma dağılımı 70 cm'den olanlara göre artmamış olup aksine azalma olduğu dikkati çekmektedir.

Tablo 4.18.2: Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının ANOVA analizi

		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önemlilik
Yatay	Gruplar arası	2032,39	2	1016,19	15,66	,000
	Grup içi	778,50	12	64,87		
	Toplam	2810,90	14			
Dikey	Gruplar arası	1194,64	2	597,32	5,75	,018
	Grup içi	1245,20	12	103,76		
	Toplam	2439,84	14			
Ortalama	Gruplar arası	1546,01	2	773,00	12,95	,001
	Grup içi	716,18	12	59,68		
	Toplam	2262,20	14			

Tablo 4.18.3: Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda namlu uzunluğuna göre saçma dağılımlarının çoklu karşılaştırılması

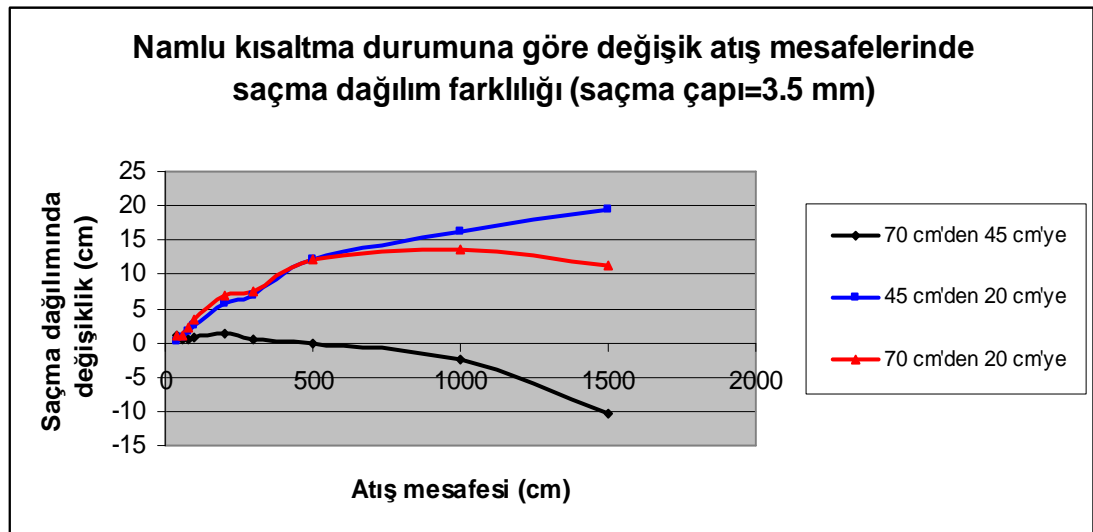
Dağılım şekli	Karşılaştırmalı namlu uzunlukları		Ortalama fark	Standart hata	Önemlilik	% 95 Güven aralığı	
						Alt sınır	Üst sınır
Yatay	20 cm	45 cm	27,22(*)	5,09	,000	13,62	40,81
		70 cm	20,96(*)	5,09	,004	7,36	34,55
	45 cm	20 cm	-27,22(*)	5,09	,000	-40,81	-13,62
		70 cm	-6,26	5,09	,460	-19,85	7,33
	70 cm	20 cm	-20,96(*)	5,09	,004	-34,55	-7,36
		45 cm	6,26	5,09	,460	-7,33	19,85
Dikey	20 cm	45 cm	21,86(*)	6,44	,014	4,67	39,04
		70 cm	10,92	6,44	,247	-6,26	28,10
	45 cm	20 cm	-21,86(*)	6,44	,014	-39,04	-4,67
		70 cm	-10,94	6,44	,246	-28,12	6,24
	70 cm	20 cm	-10,92	6,44	,247	-28,10	6,24
		45 cm	10,94	6,44	,246	-6,24	28,12
Ortalama	20 cm	45 cm	24,50(*)	4,88	,001	11,46	37,53
		70 cm	15,94(*)	4,88	,017	2,90	28,97
	45 cm	20 cm	-24,50(*)	4,88	,001	-37,53	-11,46
		70 cm	-8,56	4,88	,227	-21,59	4,47
	70 cm	20 cm	-15,94(*)	4,88	,017	-28,97	-2,90
		45 cm	8,56	4,88	,227	-4,47	21,59

Atış uzaklığı 1500 cm iken 7.5 mm çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları, 45 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Namlu uzunluğu 20 cm iken görülen saçma dağılımları 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha fazla olup aradaki fark dikey doğrultu dışında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$).

Namlu uzunluğu 45 cm iken görülen saçma dağılımları, 70 cm'lik namlu uzunluğuna göre daha az olup aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.19: Namlu kısaltma durumuna göre değişik atış mesafelerinde ortalama saçma dağılım farklılığı (saçma çapı=3.5 mm)

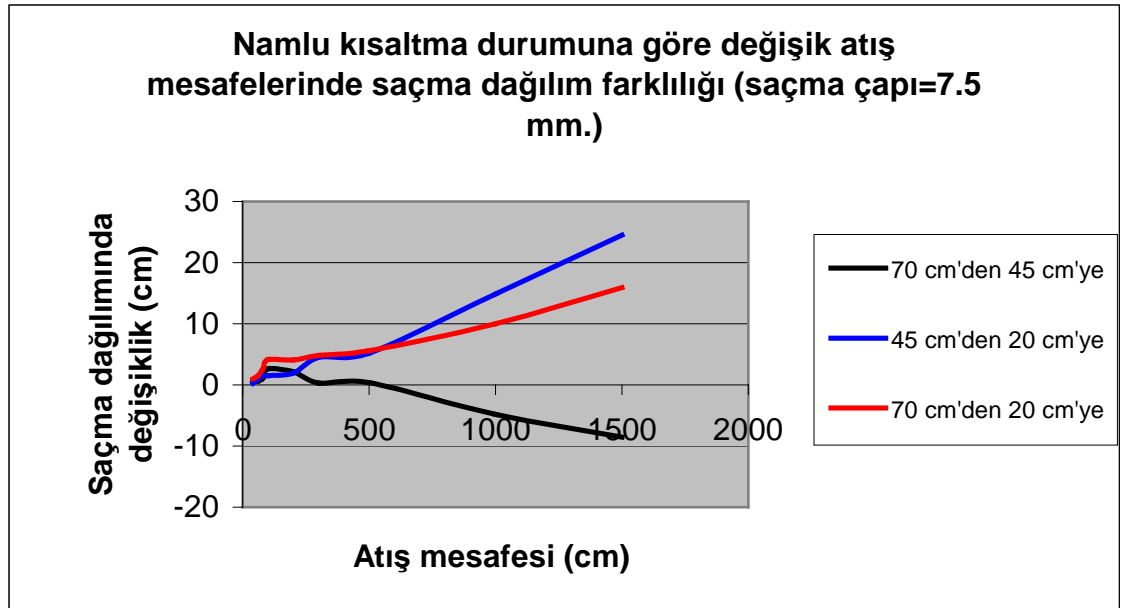
Atış mesafesi (cm)	Saçma dağılımındaki değişim ortalamaları (cm)		
	70 cm.den 45 cm.ye kısaltma halinde	45 cm.den 20 cm.ye kısaltma halinde	70 cm.den 20 cm.ye kısaltma halinde
40	0,98	0,10	1,08
60	0,34	0,84	1,18
80	0,40	1,72	2,12
100	0,82	2,44	3,26
200	1,25	5,74	6,99
300	0,54	6,80	7,34
500	-0,04	12,22	12,18
1000	-2,46	16,18	13,72
1500	-10,30	19,50	11,20



Şekil 4.1.

Tablo 4.20: Namlu kısaltma durumuna göre değişik atış mesafelerinde ortalama saçma dağılım farklılığı (saçma çapı=7.5 mm)

Atış mesafesi (cm)	Saçma dağılımındaki değişim ortalamaları (cm)		
	70 cm'den 45 cm'ye kısaltma halinde	45 cm'den 20 cm'ye kısaltma halinde	70 cm'den 20 cm'ye kısaltma halinde
40	0,73	0,24	0,97
60	0,61	0,88	1,49
80	1,12	1,48	2,60
100	2,60	1,53	4,13
200	2,16	1,94	4,10
300	0,32	4,50	4,82
500	0,38	5,20	5,58
1000	-4,84	14,86	10,02
1500	-8,56	24,50	15,94



Şekil 4.2

Tablo 4.21: Namlu uzunlukları ve kullanılan saçma çaplarına göre değişik atış mesafelerinden yapılan atışlarda homojenite varlığı

Atış mesafesi (cm)	Namlu uzunluğu=70 cm		Namlu uzunluğu=45 cm		Namlu uzunluğu=20 cm	
	Saçma çapı=3.5 mm	Saçma çapı=7.5 mm	Saçma çapı=3.5 mm	Saçma çapı=7.5 mm	Saçma çapı=3.5 mm	Saçma çapı=7.5 mm
40	Var	Var	Var	Var	Var	Var
60	Var	Var	Var	Var	Var	Var
80	Var	Var	Var	Var	Var	Var
100	Var	Var	Var	Var	Var	Var
200	Var	Var	Var	Var	Var	Var
300	Var	Var	Var	Var	Var	Var
500	Var	Var	Var	Var	Var	Var
1000	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok
1500	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok	Yok

Namlu uzunluğu ve kullanılan saçma çapından bağımsız olarak 5 metreye kadar yapılan tüm atışlarda saçma dağılımlarının homojenite gösterdiği, 10 ve 15 metreden yapılan atışlarda homojenite olmadığı gözlenmiştir.

Tablo 4.22. Namlu uzunlukları, kullanılan saçma çapları ve atış mesafelerine göre, ek giriş deliği (satelit giriş) gözlenen atış sayılarının dağılımı

Atış mesafesi (cm)	Namlu uzunluğu 70 cm					Namlu uzunluğu 45 cm				Namlu uzunluğu 20 cm				
	Saçma çapı 3.5 mm	Saçma çapı 7.5 mm				Saçma çapı 3.5 mm	Saçma çapı 7.5 mm			Saçma çapı 3.5 mm		Saçma çapı 7.5 mm		
		1	1	2	3		4	1	1	2	3	1	2	1
40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
200	-	-	1	2	2	-	-	1	4	-	1	2	2	-
300	-	1	3	1	-	-	1	1	2	-	-	4	-	-
500	2	3	-	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	2	5	7	6	4	1	1	2	6	1	1	7	2	-

Yapılan 270 atışın 225'inde satelit giriş deliği saptanmamış, 45'inde saptanmıştır. Satelit giriş deliği gözlenen 45 atışın 24'ü namlu uzunluğu 70 cm olan silahla yapılan atışlarda, 10'u namlu uzunluğu 45 cm olan silahla yapılan atışlarda, 11'i namlu uzunluğu 20 cm olan silahla yapılan atışlarda gözlenmiştir.

Namlu uzunluğu 70 cm iken satelit giriş deliği gözlenen 24 atışın 2'si, namlu uzunluğu 45 cm iken satelit giriş deliği gözlenen 10 atışın 1'i, namlu uzunluğu 20 cm iken satelit giriş deliği gözlenen 11 atışın 2'si 3.5 mm çaplı saçma kullanılan

atışlardır. Yani satellit giriş gözlenen 45 atışın 5'i 3.5 mm çaplı saçma ile olan atışlar iken 40'ı 7.5 mm çaplı saçma ile olan atışlardır.

Namlu uzunluğu 70 cm iken yapılan atışlarda ve 7,5 mm'lik saçma kullanılarak yapılan atışlarda daha fazla satellit saçma giriş deliği olduğu görülmüştür.

Atış mesafesi açısından 80 cm'nin altında satellit giriş deliği olan atış gözlenmemiştir. 10 ve 15 metreden yapılan atışlarda homojenite olmayıp giriş delikleri satellit giriş deliği olarak değerlendirilmemiştir. Saçma çapı ve namlu uzunluğundan bağımsız olarak atış mesafelerine göre en çok satellit saçma giriş delikleri 200 cm ile 300 cm mesafelerden yapılan atışlarda görülmüştür.

Tablo 4.23: 3,5 mm(3 numara saçma) çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu boyu ve atış mesafelerine göre saçma dağılımları(a, b)

Atış Mesafesi (cm)	Namlu Boyu		
	70 cm (orijinal)	45 cm	20 cm
40	2,22 (0,13)	3,20 (0,20)	3,30 (0,33)
60	3,08 (,40)	3,42 (,23)	4,26 (,36)
80	3,08 (,41)	3,48 (,08)	5,20 (,44)
100	2,76 (,17)	3,58 (,14)	6,02 (,74)
200	4,57 (,14)	5,82 (,80)	11,56 (,40)
300	8,90 (,29)	9,44 (,40)	16,24 (1,30)
500	17,26 (,99)	17,22 (1,06)	29,44 (3,24)
1000	41,40 (2,94)	38,94 (2,35)	55,12 (7,04)
1500	74,32 (4,54)	64,02 (4,46)	85,52 ((6,72)

- a- Saçma dağılım çapı olarak yatay ve dikey çapların ortalamaları alınmıştır.
b- Değerler aritmetik ortalama (standart sapma) şeklinde verilmiştir.

Tablo 4.24: 7,5 mm(1 numara şevrotin) çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, namlu boyu ve atış mesafelerine göre saçma dağılımları(a, b)

Atış Mesafesi (cm)	Namlu Boyu		
	70 cm (orijinal)	45 cm	20 cm
40	2,15 (,12)	2,88 (,17)	3,12 (,34)
60	2,57 (,12)	3,18 (,24)	4,06 (,52)
80	2,62 (,19)	3,74 (,69)	5,22 (1,56)
100	2,65 (,07)	5,25 (,48)	6,78 (,53)
200	3,56 (,26)	5,72 (,72)	7,66 (,79)
300	5,80 (,48)	6,12 (,85)	10,62 (2,27)
500	8,04 (,75)	8,42 (,66)	13,62 (1,37)
1000	21,58 (2,51)	16,74 (2,67)	31,60 (4,04)
1500	32,64 (8,57)	24,08 (3,88)	48,58 (9,51)

- a- Saçma dağılım çapı olarak yatay ve dikey çapların ortalamaları alınmıştır.
b- Değerler aritmetik ortalama (standart sapma) şeklinde verilmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Ateşli silahla meydana gelen yaralama ve ölüm olaylarında hangi tip silahın kullanıldığı, fişek ve mermi tipi gibi delillerin elde edilmesinin yanında, gerek olayın tarzının gerekse orijinin belirlenmesi açısından atış mesafesinin tespit edilmesi en önemli adli tıbbi konulardan biridir. Ateşli silahlarda mesafe tayini, barutun yanma ürünlerine göre yapılmakta olup barut artıklarının ulaşamayacağı mesafelere uzak atış denilmektedir. Uzun namlulu silahlardan olan av tüfekleri, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yaralama ve ölüm olaylarında sıkça kullanılmaktadır. Ayrıca bu silahların namlusu ve dipçığının kısaltılması ile hem saklanması hem de taşınması kolay hale getirilerek, suç ve savunma amaçlı olarak kullanıldığı bilinmektedir.

Av tüfekleri ile meydana gelen yaralama ve ölüm olgularında, barut yanma ürünlerinin ulaşamayacağı mesafelerde, hedef üzerindeki saçma dağılımı göz önüne alınarak mesafe tayini yapılabilmektedir. Ancak hedef üzerindeki saçma dağılımını namlu uzunluğu, tüfeğin şok durumu, saçma yapısı ve büyüklüğü, fişegın ve tapanın tipi gibi pek çok faktör etkilemekte olup, atış mesafesinin tespiti açısından uygulamada sıkıntılar çekildiği bilinmektedir.

Ağır, 1990-1994 yılları arasında İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'na yansıyan 114 ölümlü av tüfeği yaralanması otopsilerinin değerlendirildiği çalışmada, av tüfeği ile meydana gelen ölümlü olguların ateşli silah olgularına oranının % 9,1 olduğunu, atış mesafesi açısından olguların 38'inin (% 33.34) uzak atış olarak değerlendirildiğini, 5'inin (% 4.8) bitişik atış dışı olarak değerlendirildiğini, 17'sinde ise (% 14.93) mesafe tayininin yapılamadığını bildirmiştir(3).

Av tüfeği yaralanmalarında özellikle atış mesafesinin tespiti için saçma dağılımını etkileyen tüm değişkenlerle deneysel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada, namlu uzunluğunun insan eliyle kesilmesinin saçma dağılımına etkisi değerlendirilmiş olup, tüm değişkenlerin etkisini içeren çalışmaların bir bölümünü oluşturması ve uygulamada kullanılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, ilk aşamada yivsiz ve şoksuz (silindirik) orijinal namlu boyu 70 cm'lik av tüfeği ile 3.5 mm. ve 7.5 mm. çaplı saçma kullanılarak 9 ayrı mesafeden 5'er atış yapılmıştır. İkinci aşamada tüfeğin namlu boyu 25 cm. kesilerek 45 cm'ye düşürülmüştür. Aynı büyüklükte saçmalar kullanılarak aynı mesafelerden atışlar tekrarlanmıştır. Üçüncü aşamada tekrar 25 cm kesilerek namlu boyu 20 cm'ye

düşürülmüştür. Aynı mesafeden 20 cm. namlu boyu ile yapılan atışlarda oluşan saçma dağılımı, 70 cm. ve 45 cm namlu boyunda yapılan atışlara göre daha fazla olup istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Ancak, her iki tip saçma ile namlu boyu 45 cm iken yapılan atışlardaki saçma dağılımları 70 cm namlu uzunluğuna göre 300 cm. mesafeye kadar daha fazla olmakla birlikte yatay, dikey ve ortalama saçma dağılımları arasındaki ilişkinin anlamlılık durumunun değişken olduğu görülmüştür. Ayrıca 500 cm, 1000 cm ve 1500 cm mesafeden 45 cm namlu uzunluğunda yapılan atışlardaki saçma dağılımının 70 cm namlu uzunluğuna göre daha az olduğu görülmüştür. Bu ters ilişkili dağılımın görüldüğü mesafelerden yapılan atışlar aynı gün yapılmış olup silahın namlusu kesilirken oluşan bir teknik hata veya hava şartlarının dağılıma etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak tüm atışlar genel olarak göz önüne alındığında namlu boyu kısaldıkça saçma dağılımının arttığı görülmüş olup bu ters ilişkinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu düşünülmüştür.

Üner ve arkadaşlarının(23), İstanbul Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'na 1993-1995 yılları arasında namlusu ve dipçığı kesilerek, kriminal olaylarda kullanılması nedeniyle incelenmek üzere gönderilmiş av tüfeklerinde yaptığı çalışmada, en fazla namlu boyu grubunun 15-25 cm olduğunu bildirmektedir. Çalışmamızda namlu boyu 20 cm'ye indirilen tüfekle yapılan atışlardaki saçma dağılımının, aynı mesafelerden tüfeğin namlu boyu 45 cm ve 70 cm iken yapılan atışlardakine göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu saptanmış, elde edilen bilginin adli tıp uygulamalarında kullanılabileceği düşünülmüştür.

Aynı mesafe ve namlu uzunluğunda saçma büyüklüğüne göre dağılıma bakıldığında; küçük çaplı saçma kullanılarak yapılan atışlarda, büyük saçma ile yapılan atışlara göre daha büyük bir saçma dağılım alanı olup bu farklılığın 100 cm mesafeden itibaren daha belirgin olduğu görülmüştür.

Namlu uzunluğu ve kullanılan saçma çapından bağımsız olarak, 5 m'ye kadar olan mesafelerden yapılan atışlarda, saçma dağılımının belli bir homojenite gösterdiği, 10 m ve 15 m'den yapılan atışlarda saçmaların dağılımında homojenite olmadığı görülmüştür.

Yapılan 270 atışın 45'inde satelit giriş deliği görülmüş olup bunların en fazla 70 cm namlu boyunda yapılan atışlarda meydana geldiği(24 tanesi), saçma tipi göz

önüne alındığında en fazla satelit giriş deliğinin büyük çaplı saçmalarla yapılan atışlarda görüldüğü(40 tanesi) ve satelit saçma girişlerinin 80 cm ile 500 cm arasındaki mesafeden yapılan atışlarda görülmekte olup en fazla 200 cm ve 300 cm mesafeden yapılan atışlarda olduğu görülmüştür.

Yapılan atışlarda namlu boyunun, 70 cm'den 45 cm'ye, 45 cm'den 20 cm'ye kısaltılması ile 3,5 mm çaplı saçmalarla aynı mesafeden yapılan atışlarda meydana gelen saçma dağılım farkına bakıldığında; namlu kısaldıkça dağılım farkının artmakta olup en büyük farkın 45 cm'den 20 cm namlu boyuna kısaltma ile olduğu ve bu farkın 80 cm mesafeden itibaren daha belirgin olduğu görülmektedir. Ancak daha öncede bahsedildiği gibi 70 cm'den 45 cm'ye namlu kısaltmasında 500 cm mesafeden itibaren farkın ters olarak azaldığı görülmüştür. Bu bulguların 7,5 mm çaplı saçmalar ile yapılan atışlar değerlendirildiğinde, saçma dağılım alanı farklılığının benzer olduğu görülmüştür. Burada dikkat edilirse, namlu uzunluğunun 70 cm'den 20 cm'ye kısaltılması halinde saçma dağılım alanındaki farklılığın daha fazla olması beklenirken, 45 cm'den 20 cm'ye kısaltıldığında daha fazla olduğu saptanmıştır. Başlangıçta bu durumun namlu boyu 45 cm'ye kısaltılırken oluşan teknik bir hata veya hava şartlarından kaynaklanabileceği düşünülmüştü. Oysa Moreau ve arkadaşlarının çalışmasının da benzer sonuçlar verdiği görülmüştür. Bu nedenle gerçek farklılığın namlu uzunluğunun 45 cm'nin altına düşmesinden sonra belirgin hale geldiği sonucuna varılmıştır.

Moreau ve arkadaşlarınca(41), namlusu kısaltılan çeşitli tüfeklerin, değişik namlu boyundan ve farklı mesafelerden, değişik fişek türleri kullanılarak yapılan atışlarda oluşan saçma dağılımlarının değerlendirildiği çalışmada; 00 (8.3 mm çaplı) iri saçma kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılımının anlamlı şekilde arttığını, 2 no (3.8 mm çaplı) fişek kullanılarak yapılan atışlarda saçma dağılımındaki artışın namlu uzunluğu 30,5 cm ve altındaki uzunlukta daha belirgin olduğunu, 7,5 no (2.4 mm çaplı) saçma ile yapılan atışlarda namlu uzunluğu 30,5 cm'ye kadar olan atışlarda birbirine benzediği ve 15,2 cm namlu uzunluğunda küçük bir artış olduğunu, sonuç olarak 00 iri saçmalarda namlu uzunluğu kısaldıkça saçma dağılımının arttığını ve diğer fişeklerde fişegin markasına bağlı olarak arttığını veya benzer olduğunu bildirmiştir. Çalışmamızda ise aynı marka fişekler kullanılmış olup 70 cm ve 45 cm ile yapılan atışlar arasında 300 cm mesafeye kadar her iki saçma tipi

ile yapılan atışlarda saçma dağılımı 45 cm namlu uzunluğunda daha fazla olmakla birlikte istatistiksel olarak aradaki farkın anlamlılığının değişken olduğu, ancak bu mesafeden sonra 45 cm namlu boyu ile yapılan atışlarda her iki saçma tipi ile daha az bir saçma dağılımı olduğu, 20 cm namlu boyunda her iki saçma tipiyle yapılan atışlardaki dağılımın ise 70 cm ve 45 cm'ye göre anlamlı şekilde fazla olup 100 cm mesafeden itibaren farkın daha belirgin olduğu görülmüştür.

Arslan (10), 12 ve 16 kalibre 71 cm. uzunluğunda silindir namlulu av tüfeği ile 2 ve 5 no saçma kullanarak yaptığı çalışmada, mesafe arttıkça saçma dağılımının arttığı, saçma büyüklüğüne göre ise küçük boy saçma kullanıldığında, dağılım alanının, tüm mesafelerde artmakla birlikte özellikle 500cm. ve 1000 cm. mesafede istatistiksel olarak önemli derecede fazla olduğunu bildirmiştir. Saçma büyüklüğü ile ilgili olarak, bu çalışmada elde edilen bulgular adı geçen çalışma ile uyumlu bulunmuştur.

Ayrıca Arslan, aynı çalışmada 71 cm namlu uzunluğunda 12 ve 16 kalibre şoksuz tüfek ile 12 kalibre tam şoklu tüfeklerle, aynı tip fişek kullanılarak yapılan atışlarda, saçma dağılımının 100 cm mesafeden itibaren istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılık gösterdiğini ve şoklu tüfekte yapılan atışlarda saçma dağılımının daha az olduğunu belirtmiştir.

Çoltu ve arkadaşları(38), 6 m mesafeden 76 cm uzunluğunda şoklu namlu ile 8 no(2.25 mm çaplı) kurşun saçma kullanılarak yapılan atışta saçmalar hedef üzerinde 18.8 cm çapında bir alanda dağılım gösterirken, 55 cm uzunluğunda şoklu namlu ile yapılan atışta 34.2 cm çapında bir alanda dağılım gösterdiğini bildirmiştir. Çalışmamızda ise 3,5 mm çaplı saçmalarla 5 m mesafeden 70 cm ve 45 cm namlu boyu ile yapılan atışlarda ortalama saçma dağılımı 17,2 cm olup istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır.

Çakır(1), 52 cm. namlu uzunluğunda şoksuz pompalı av tüfeği ile çeşitli büyüklükte ve çeşitli mesafelerden yaptığı deneysel çalışmada, 1 m atış mesafesinden itibaren saçma dağılımlarının da düzenli olarak arttığını ve küçük çaptaki saçmalarda dağılımın daha fazla olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma sonuçları, Çakır tarafından bildirilen çalışma sonuçlarıyla uyumlu bulunmuştur.

Yücel(9) ve Üner(21), 12 kalibre ve 50 cm namlu uzunluğunda av tüfeği ile yapılan atışlarda oluşan merkezi giriş deliğinin aynı mesafeden 71 cm namlu

uzunluğundaki av tüfeğine göre daha geniş olduğunu, satelit saçma girişlerinin 1 m mesafeden sonra görülmeye başladığını ve kısa namlulu silahla aynı mesafede daha fazla satelit saçma girişi bulunduğunu, satelit saçma girişlerinin 6 m'ye kadar görüldüğünü, mesafe arttıkça, saçma çapı küçüldükçe, namlu uzunluğu kısaldıkça saçma dağılımının arttığını bildirmiş olup çalışma sonuçlarımız bu bulgularla uyumluluk göstermektedir.

Sonuç olarak çalışmamızda, av tüfeğinin namlusunun kısaltılmasının saçma dağılımını artırdığı, özellikle 20 cm. namlu boyunda saçma dağılımı artışının 70 cm ve 45 cm. namlu boyundan yapılan atışlara göre belirgin derecede anlamlı olduğu, küçük saçma boyu ile yapılan atışlarda saçma dağılımının daha fazla olduğu tespit edilmiş, sonuçlar tablolar halinde sunulmuştur. Kriminal olaylarda, saklanması ve taşınmasının kolaylaştırılmasını sağlamak amacıyla namlusu kısaltılarak standart dışı av tüfeklerinin kullanıldığı ve en sık namlu boyu 15-25 cm. olacak şekilde kısaltma yapıldığı göz önüne alındığında, çalışmada elde edilen bulgu ve tablolardan faydalanılarak özellikle 1 m mesafeden uzak atışlarda kesin olmamakla birlikte atış mesafesi tahmini yapılabileceği düşünülmüştür.

Ölümlü ateşli silah yaralanmalarında namlu kesilmesine bağlı olarak özellikle bitişik atışlarda oluşacak yara özellikleri değişebilmekte ve değişik görünümde atipik giriş yarası oluşabilmektedir. Namlunun kesilmesiyle namlu ucundaki gaz basıncının artmasına bağlı olarak bitişik atışlarda, özellikle göğüs bölgesinde gaz basıncının deri altı dokuya penetrasyonu ile yoğun bir tahribata neden olarak yıldızvari şekilde, atış istikametine ters, yara dudakları dışa dönük giriş yarası oluşturabileceği bildirilmiştir(45,46). Namlunun kesilerek kısaltıldığı durumlarda, adli tıp uzmanlarınca bu hususun da göz önünde bulundurulması, atipik giriş yarası görülen olgularda giriş ve çıkış yarası ayrımı açısından yanılğıya düşülmemesi açısından önem arz etmektedir.

Atış mesafesi tayini yapılırken kişinin hareketli olması nedeniyle saçmaların hedefe dik olarak isabet etmemesi durumunda dağılımın dairesel olmadığı veya hedef ile namlu arasında ara hedefin bulunduğu durumlarda saçma dağılımı değişecektir. Ayrıca hedef üzerindeki satelit saçma giriş deliklerinin ayırt edilmemesi hata payını daha da artıracaktır. Atış mesafesi tayini açısından hatalı sonuçlara varılmaması için uygulamada bu durumların da göz önüne alınması yararlı olacaktır.

Bu çalışmada, 12 kalibre şoksuz silindirik namlulu av tüfeği ile çeşitli namlu uzunluğundan 2 tip saçma ile atışlar yapılmıştır. Dolayısıyla, farklı tip silah ve saçma tipleri kullanılan durumlarda atış mesafesinin tespitinde, çalışmada elde edilen tabloların kullanılması uygun olmayacaktır. Bu nedenle farklı tip silahlarla farklı büyüklükteki saçmalar kullanılarak benzer çalışmaların sürdürülmesi yararlı olacaktır. Saçma dağılımını etkileyen tüm değişkenleri içeren ve standardize edilmiş deneysel atışlar yapılarak tablolar oluşturulması gerekmektedir. Ancak çalışmamız esnasında arazi şartlarının çalışmacıların sağlığı üzerinde olumsuz etki oluşturduğu görülmüş olup çok sayıda atış yapılması gereken deneysel çalışmaların bir kısmını oluşturması planlanmıştır. Değişik silah ve saçmalar kullanılarak bu tür çalışmalara devam edilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

KAYNAKLAR

- 1- Çakır İ. Pompalı Av Tüfeği ile Yapılan Atışlarda Saçmaların Dağılımına Göre Atış Mesafesinin Tayini. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Master Tezi. İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul, 1997.
- 2- Üner HB, Şam B, Kurtuş Ö., Uysal C, Çerkezoğlu A. Av tüfeği ile yapılan atışlarda saçma dağılımını etkileyen faktörler. Adli Tıp Bülteni. 2000; 5(2):65-69.
- 3- Ağır EG. Av Tüfeği Yaralanmasına Bağlı Ölümün Adli Tıp Açısından Değerlendirilmesi. Adli Tıp Kurumu Tıpta Uzmanlık Tezi. Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul, 1996.
- 4- Üner HB, Ağır G, Koç S. Ateşli silahlar ve balistiğin tarihçesi. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.133-140.
- 5- Gülsepet S. Balistik. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.5-19.
- 6- Balistik. <http://22kalibre.blogspot.com/>. (04.09.2007).
- 7- Üner HB, Çakır İ. Adli Balistik. İstanbul: Arıkan Yayınları; 2007.s. 1-41, 55-67.
- 8- Di Maio, VJM. Wounds from shotgun. İn: Gunshot wounds practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques. 2 th ed. Boca Raton, New York: CRC Press LLC; 1999.p.203-251.
- 9- Yücel F. Çeşitli Av Tüfeği ve Fişeklerle Yapılan Atışlarda Hedefte Görülen Namlu Ürün Artıklarına Göre Atış Mesafesinin Belirlenmesi. Adli Tıp Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sivas, 1997.
- 10- Arslan M. Av Tüfeklerinde Atış Mesafesi Tayini. Adli Tıp Kurumu Tıpta Uzmanlık Tezi. İstanbul Adli Tıp Kurumu, İstanbul, 2002.
- 11- Hancı, İH. Ateşli silah yaralanmaları. Adli Tıp ve Adli Bilimler. Ankara: Seçkin Yayınları; 2002.s.71-154.
- 12- Kaygısız M. Ateşli silah izleri. Adli Bilimler. Ankara. Seçkin Yayınları; 2003.s. 142-152.
- 13- Ordog JG, Wasserberger J, Balasubramaniam S. Shotgun wound ballistics. The Journal of Trauma. 1988;28(5):624-631.
- 14- Yılmaz R, Birincioğlu İ, Arslan E, Yolcu K, Bütün C. Anahtarlık ve kalem biçimli ateşli silahlar: üç olgu. Adli Tıp Bülteni. 2004;9(1):25-29.
- 15- Kaya M. Silah bilgisi ve atış. Ankara: Bilim Yayıncılık; 1995.s.9-18.
- 16- Balcı Y. Ateşli silah yaraları. İç: Dinçmen K, editör. Adli Tıp, İstanbul: Arion Yayıncılık; 2004.s.27-35.

- 17- Gök Ş. Ateşli silah ve yaraları. Adli Tıp. 4. Baskı. İstanbul: Filiz Kitapevi: 1980.s.207-231.
- 18- Çetin G, Yorulmaz C. Ateşli silah yaraları, İç: Soysal Z, Çakalır C, editör. Adli Tıp, İstanbul:İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi;1999. 2. cilt. s.519, 561-587.
- 19- Aykaç M. Ateşli silah yaraları. Adli Tıp, 2.baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi;1993.s.133-147.
- 20- Türk Standardı. Tüfekler-Yivsiz, Setsiz, Ateşli Kara Avcılığı ve Müsabakalar için. TS 870/1998.
- 21- Üner HB, Uysal C, Kurtaş Ö, Şam B. Av Tüfeği şok derecesinin saçma dağılımına etkisi. Adli Tıp Dergisi. 1996;12:127-133.
- 22- Üner HB, Koç S, Kurtaş Ö, Biçer Ü. Saçma olarak arpa-buğday kullanımı bir olgu sunumu. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.120-123.
- 23- Üner HB, Koç S, Kurtaş Ö, Alkan N, Batuk G. Kısa namlulu yivsiz ateşli silahlar. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir:Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.124-128.
- 24- Knight B. Gunshot and explosion deaths. In: Forensic pathology. London, Melbourne, Auckland; 1991.p. 222-247.
- 25- Cassidy M. Smoot-bore firearm injuries. In:Maison JK, Purdue BN, editörs. The pathology of trauma. New York:2000.p. 61-72.
- 26- Beyaztaş FY. Av tüfeği ile yapılan atışlarda atış mesafesinin belirlenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 2003;25(1):43-46.
- 27- Fatteh A. Gunshot wounds. In:Handbook of forensic pathology. Philadelphia, Toronto: Lippincott Company; 1973.p.97-129.
- 28- Üner HB. Ateşli silah artıkları. Adli Tıp Dergisi. 1993;9:83-89.
- 29- Özden SY. Ateşli silah yaraları. Adli Tıp el kitabı. 2. baskı. İstanbul: Nobel Kitabevi;1993.s.109-113.
- 30- Yılmaz A. Ateşli silahlarla oluşan yaralarda giriş-çıkış deliklerinin özellikleri ve atış mesafesinin saptanması. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.20-27.
- 31- Koç S. Ateşli silah yaralarında orjin saptanması ve karşılaşılan sorunlar. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir:Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.36-45.
- 32- Warlow TA. Terminal/wound ballistics and distance of firing. İn: Firearms, The Law and Forensic Ballistics. London, UK: CRC Press; 1996.p.114-116.
- 33- Koç S. Atipik ateşli silah yaralanmaları. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir, 1998:28-35.
- 34- Yücel F. Çeşitli av tüfeği ve fişekleriyle yapılan atışlarda atış mesafesinin belirlenmesi. Adli Tıp Dergisi. 1997;13:27-35.

- 35- Polat O. Adli tıp ders kitabı. Nobel Tıp Kitabevleri;1997.s.114-126.
- 36- Birinci basamak için adli tıp el kitabı. Türk Tabipler Birliği-ATUD. 1999.s.90-96.
- 37- Ağır G, Özaslan A, Yorulmaz C, Koç S, Üner H.B. Av tüfeği yaralanmasına bağlı ölümlerde otopsi bulguları. II. Adli Bilimler Sempozyum(Balistik) Kitabı. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi; 1998.s.148-159.
- 38- Çoltu A, Durak D, Durak K. Av tüfeklerinde atış mesafesi tayini. 8. Ulusal Adli Tıp Günleri, 16-20 Ekim Antalya 1995:poster.
- 39- Üner HB, Şam B, Kurtuş Ö, Atasoy C. Giysinin bir ara hedef olarak vücut üzerindeki saçma dağılımına etkisi. Adli Tıp Bülteni. 1997;2(3):124-126.
- 40- Üner HB, Polat O. Av tüfeği ile yapılan yakın atışlarda bilardo topu saçılma etkisinin incelenmesi. Poster: 1. Adli Bilimler Kongre Kitabı, Adana, 1994, s.334.
- 41- Moreau TS, Nickels ML, Wray JL, Bottemiler KW, Rowe WF. Pellet patterns fired by sawed-off shotguns. The Journal of Forensic Sciences. 1985; 30(1):137-149.
- 42- Challener RC, Rosenberg SB. An usual shotgun injury pattern produced by an intermediate target. The American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 1986;7(3):249-251.
- 43- Mattoo BN, Nabar BS. Evaluation of effective shot dispersion in buckshot Patterns. The Journal Of Forensic Sciences. 1969;14(2):263-269.
- 44- Çakır İ, Çetin G, Üner HB, Albek E. Shot range estimation based on pellet distribution in shots with a pump-action shotgun. Forensic Science International. 2003;132(3):211-215.
- 45- Perdekamp MG, Bohnert M, Braunwarth R, Pollak S. Confusing injury findings in a suicidal gunshot fired to the chest from a carbine with a sawed-off barrel. Arch. Kriminol.2006;217(1-2):10-19.
- 46- Perdekamp MG, Vennemann B, Kneubuehl BP, Uhl M, Treier M, Braunwarth R, Pollak S. Effect of shortening the barrel in contact shots from rifles and shotguns. International Journal of Legal Medicine, 2007 Mar. 8; Epub ahead of print.